

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БОТАНИКИ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Материалы I Международной научной конференции
(21 – 22 мая 2013 г., г. Новосибирск)

Новосибирск 2013

УДК 633.88
ББК 53.52
Л 43

Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы I Международной научной конференции (21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. — Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. — 537 с.

Редакционная коллегия: д-р с.-х. наук, проф. *С. Х. Вышегуров*
канд. биол. наук, доц. *И. И. Баяндина*
канд. биол. наук, *Ю. В. Загурская*
канд. биол. наук, доц. *Е. В. Дымина*

В сборник включены статьи участников I Международной научной конференции «Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы», проведенной кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли статьи по следующим основным направлениям:

1. Биология лекарственных растений.
2. Биологически активные вещества растений.
3. Интродукция и выращивание лекарственных растений.
4. Фармакология. Фармакогнозия.
5. Использование лекарственных растений в ландшафтном дизайне.
6. Фитотерапия.

Материалы представляют интерес для широкого круга специалистов учебных и научных учреждений в области ботаники, физиологии и биохимии растений, фитохимии, интродукции растений, фармакогнозии, фармакологии, экологии, лесного дела, ландшафтной архитектуры и ландшафтного дизайна.

Состав научного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск, Россия
И. Ю. Коропачинский, акад. РАН, Новосибирск, Россия
Р. А. Музычкина, д-р хим. наук, проф., Алматы, Казахстан
А. Н. Куприянов, д-р биол. наук, проф., Кемерово, Россия
М. Б. Плотников, д-р биол. наук, проф., Томск, Россия
Э. Э. Шульц, д-р хим. наук, проф., Новосибирск, Россия
Mammadov Ramazan, Dr., Prof., Денизли, Турция

Состав организационного комитета:

председатель: *С. Х. Вышегуров*, д-р с.-х. наук, проф., Новосибирск
И. И. Баяндина, канд. биол. наук, Новосибирск
Е. В. Дымина, канд. биол. наук, Новосибирск
Н. В. Пономаренко, канд. с. наук, Новосибирск
Ю. В. Загурская, канд. биол. наук, Кемерово

ISBN 978-5-94477-130-8

СОДЕРЖАНИЕ

Биология лекарственных растений

Vitkova A. A., Delcheva M. H., Tashev A. N., Dimitrov D. S., Gavrilova A. B., Aneva I. Y. Distribution of <i>Alchemilla</i> species in Bulgaria and resource evaluation of their economically valuable localities	15
Альмерекова Ш. С., Аметов А. А., Мухитдинов Н. М., Абидкулова К. Т., Курбатова Н. В. Изучение популяции <i>Polygonum scabrum</i> Moench., произрастающей на юго-востоке Заилийского Алатау.....	18
Баранова Т. В. Фенологические показатели видов рода <i>Rhododendron</i> в условиях Центрального Черноземья.....	20
Барсукова И. Н. Биология <i>Prunella vulgaris</i> L. в Хакасии.....	22
Бускунова Г. Г. Изучение особенностей накопления тяжелых металлов в лекарственном растении <i>Artemisia absinthium</i> L., произрастающем в Республике Башкортостан	25
Васильченко Н. И., Бецыв А. В. Биология и экология произрастания рода шалфей (<i>Salvia</i>) в Акмолинской области Республики Казахстан	27
Гаджиев М. И., Хабибов А. Д., Алиев А. М., Вагабова Ф. А. Динамика изменения морфологических признаков чернушки посевой <i>Nigella sativa</i> L. при интродукции в условиях внутрнегорного Дагестана	30
Глуценко Л. А., Сивоглаз Л. Н., Шевченко Т. Л. Методические подходы к определению сырьевого потенциала некоторых дикорастущих видов рода <i>Thymus</i> L.....	32
Голубовская Е. Г., Бобрович М. В., Мазец Ж. Э., Родионова В. Н. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на физиолого-биохимические показатели <i>Hyssopus officinalis</i> L. и <i>Monarda fistulosa</i> L.....	35
Демьянова Е. И., Шумихин С. А. Антэкологические исследования некоторых лекарственных растений в ботаническом саду Пермского университета	38
Дымина Е. В., Баяндина И. И., Загурская Ю. В. Влияние условий возделывания на содержание хлорофилла в листьях некоторых лекарственных растений	40
Зарипова А. А., Манчу Я. В., Фархутдинов Р. Г. Микроразмножение <i>Arnica montana</i> L.....	43
Иосебидзе Т., Гугава Э., Куридзе М. Мать-и-мачеха и шалфей лекарственный как медоносные лекарственные растения и их агроэкология в условиях Горийского района	45
Иосебидзе Т., Куридзе М., Убирия М. Первые весенние цветущие лекарственные растения и их охрана	47
Иосебидзе Т., Куридзе М., Убирия М. Тяжёлые металлы в алтее лекарственном (<i>Althaea officinalis</i> L.) в условиях Горийского района	48
Казакова М. В., Владыкина Н. С. Онтогенез и распространение <i>Serratula coronata</i> L. — редкого вида флоры Рязанской области	50
Карнаухова Н. А., Селютин И. Ю. Копеечник чайный (<i>Hedysarum theinum</i> Krasnob.) — ценное лекарственное растение Алтая.....	53
Климова Т. С. Семенная продуктивность <i>Hypericum perforatum</i> L. в разных растительных сообществах	55
Кожебаева Ж. С., Мурсалиева В. К., Мамонов Л. К. Особенности введения в культуру <i>in vitro</i> кизила мужского <i>Cornus mas</i> L.	57

Комарова Е. Э., Романтеева Ю. В. Определение урожайности сырья <i>Fragaria vesca</i> L. в районе Саратовской области.....	60
Копач О. В., Кузовкова А. А., Решетников В. Н. Особенности введения в культуру <i>in vitro</i> и каллусогенеза красно- и белоцветковой расторопши пятнистой.....	61
Корлэтяну Л. Б., Маслроброд С. Н., Ганя А. И., Гушкан И. В., Грати М. И., Клец Ф. И. Изменение физиолого-биохимических и генетических параметров проростков лекарственных растений при действии миллиметрового излучения	63
Крикливая А. Н. Развитие особей <i>Monarda didyma</i> L. в первый год жизни в условиях лесостепной зоны Омской области	66
Кузовкова А. А., Мазур Т. В., Азизбеян С. Г., Решетников В. Н. Биологическое действие наночастиц селена и селенита натрия на клеточные культуры много- колосника морщинистого	69
Лесь М. М. Вёшенка обыкновенная (<i>Pleurotus ostreatus</i>) в лесорастительных насаждениях Львовского Ростоцья.....	72
Мазур Т. В., Фоменко Т. И., Спиридович Е. В. Вторичные метаболиты соматоклонов многоколосника морщинистого (<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) Kuntze).....	74
Миронова Н. Г. Лекарственные растения прибрежно-водных экотопов техногенных водоемов Малого Полесья Украины.....	77
Момот А. А. Энергия прорастания и семенная продуктивность <i>Sanguisorba officinalis</i> L.....	79
Некратова Н. А., Карначук Р. А., Федоткина Н. В., Лихачева А. В., Шурупова М. Н. Биологические особенности <i>Saussurea orgaadayi</i> V. Khan. et Krasnob. на хребте Чихачева.....	81
Осинцева Л. А., Чернова А. В. Лекарственные растения как биологический ресурс получения пыльцевой обножки пчел на пасеках юга Западной Сибири.....	83
Полетаева И. И. Процессы восстановления ценопопуляций <i>Thymus talijevii</i> на техногенных местообитаниях в се- верной части национального парка «Югыд ва» (Приполярный Урал)	86
Попович В. В. Развитие лекарственных растений на Львовском городском полигоне твёрдых бытовых отходов	88
Поспелов С. В., Самородов В. Н. Изучение представителей рода <i>Echinacea</i> Moench в Полтавской государственной аграрной академии	90
Соболева Л. С., Исакова А. А., Добрецова Т. Н. Распространение девясила высокого в Республике Татарстан и оценка состояния его ценопопу- ляций	93
Ташев А. Н., Коев К. С., Георгиев С. И. Эколого-биологическая характеристика лекарственных растений в охраняемой местности «Ме- стообитание белоцветника летнего» (Верхнефракийская низина, Болгария)	96
Текенова Б. К. Дикорастущие и культурные лекарственные растения Павлодарской области — источники натуральных красителей.....	99
Усик А. В., Пушкина Н. В., Мазец Ж. Э. Особенности реакции <i>Althaea officinalis</i> L. на различные виды физического воздействия.....	103

Швыдкая Н. В.

Сырьевая продуктивность и качество корней и корневищ солодки голой в ценопопуляциях Таманского полуострова 106

Шевчук Н. М., Шевченко Т. Л.

Лекарственные растения засорители сельскохозяйственных угодий 108

Шумихин С. А., Никитина О. В.

Семенная продуктивность *Rhododendron japonicum* L. и *Rhododendron canadense* L. при разных вариантах опыления 110

Шурупова М. Н., Гуреева И. И., Некратова Н. А.

Эколого-биологический анализ *Saussurea salicifolia* (L.) DC. на Кузнецком Алатау 112

Элланская Н. Э., Горелов А. А.

Влияние растений рода *Alnus* Mill. на микробиологические процессы трансформации азота 115

Биологически активные вещества растений**Kirchakbayeva A. K., Yeskaliyeva B. K., Burasheva g. Sh., Aisa H. A.**

Lipophilic composition of plant *Climacoptera subcrassa* 121

Андреева И. В.

Фенольные соединения сои при вирусном патогенезе 124

Байдуллаулы А., Шевченко А. С., Музычкина Р. А.

Получение флавоноидсодержащих фитопрепаратов из горца живородящего (*Polygonum viviparum* L.) 127

Баяндина И. И., Загурская Ю. В.

Экологические условия и накопление фенольных соединений в лекарственных растениях 130

Борисова А. В., Макарова Н. В.

Содержание фенольных веществ и флавоноидов в специях 136

Верещагин Н. А., Байдуллаулы А., Коренькин Д. Ю., Наурызбаев М. К.

Отработка основных технологических параметров процесса переработки техногенных отходов табачных производств 138

Воронкова М. С.

Фенольные соединения *Bistorta officinalis* Delabre разных фаз развития 139

Высочина Г. И., Кукушкина Т. А., Васфилова Е. С.

Фитохимическая характеристика лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), произрастающего на Среднем Урале 142

Габрук Н. Г., Шутеева Т. А., Метелев А. В.

Биологически активные вещества зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) 145

Гребенникова О. А., Палий А. Е.

Фенольные соединения *Melissa officinalis* L. 148

Грецкий С. В., Павлова Л. А., Коваленко А. Е., Кардонский Д. А., Еганов А. А.

Оценка содержания действующих веществ в сухом экстракте шиповника собачьего 150

Джуренко Н. И., Паламарчук Е. П., Скрипченко Н. В.

Биологически активный комплекс лекарственных плодовых растений 152

Еськов Е. К., Чурилов Г. И.

Влияние предпосевной обработки семян лапчатки гусиной ультрадисперсными порошками металлов на состав и свойства полисахаридов у этого растения 154

Загурская Ю. В., Баяндина И. И.

Спектрофотометрический подход к изучению содержания фенольных соединений в некоторых лекарственных растениях 156

Ильяшенко Н. В.

Изменение фенольного комплекса *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. в зависимости от мест сбора 159

Ихсанов Е. С., Литвиненко Ю. А.

Витамины надземной части солянокососника прикаспийского (*Halostachys caspica*) 163

Казеева А. Р., Пупыкина К. А., Николаева О. Б., Даргаева Т. Д. Фитохимическое изучение кровохлебки лекарственной из флоры Башкортостана	164
Карнатовская М. Ю., Палий А. Е., Гребенникова О. А. Результаты изучения биохимического состава плодов <i>Zizyphus jujuba</i> Mill., выращенных в условиях Херсонской области	166
Катанская В. М., Загоскина Н. В. Рододендроны: биология, фармакология, полифенолы	167
Колдаев В. М. Параметры абсорбционных спектров жидких извлечений из лекарственных растений	170
Кораблева О. А., Рахметов Д. Б., Рысь М. В., Шанайда М. И., Юцишена О. В. Фитохимические особенности представителей рода <i>Vitex</i> L. в условиях Лесостепи Украины	173
Корулькин Д. Ю., Музычкина Р. А. Антрахиноны и другие группы БАВ казахстанских видов щавелей	176
Корулькин Д. Ю., Музычкина Р. А. Некоторые итоги изучения дикорастущих растений Казахстана	178
Коцуний О. В. Состав и содержание флавоноидов <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge, <i>A. mongolicus</i> Bunge, <i>A. propinquus</i> Schischk.	179
Красюк Е. В., Пупыкина К. А. Изучение химического состава монарды, культивируемой в Республике Башкортостан	183
Кузьмичева Н. А., Кислая А. Ю. Содержание флавоноидов в соцветиях, листьях и коре ивы козьей (<i>Salix caprea</i> L.)	184
Кукина Т. П., Сальникова О. И. Липофильные компоненты <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	186
Куликов Н. С., Бобылева М. С., Вьюков А. А., Трубников А. Н. Исследование химического состава докритических CO ₂ -экстрактов семян и шрота облепихи	189
Лапишин П. В., Куркина А. В., Загоскина Н. В. Изменения в образовании фенольных соединений по мере роста листьев <i>Ginkgo biloba</i> L.	193
Левчик Н. Я. Изменения качественного состава эфирных масел представителей рода <i>Vitex</i> L. в связи со сменной фаз вегетации растений и влиянием условий окружающей среды	195
Маланкина Е. Л., Кузнецова Л. В., Комарова Е. Л., Козловская Л. Н. Динамика изменения содержания каротиноидов в сырье календулы лекарственной в процессе хранения	198
Мартынов А. М., Даргаева Т. Д. Аминокислотный состав фитосбора бронхолитического действия	200
Мельничук Р. В., Филенко С. В. Химическая и морфологическая оценка коллекционного разнообразия рода <i>Calendula</i> L. для получения исходного селекционного материала	202
Мяделец М. А., Воробьева Т. А., Домрачев Д. В. Состав эфирных масел некоторых видов рода <i>Agastache</i> Clayton ex Gronov (<i>Lamiaceae</i>), культивируемых в условиях Среднего Урала	205
Назаров Д. С., Зорикова О. Г., Маняхин А. Ю. Изучение состава гидрофильных фракций листьев и плодов ореха маньчжурского, произрастающего на юге Приморского края	207
Олешко В. В., Гаврилюк О. С., Вергун Е. Н. Биохимическая характеристика листьев и стеблей каликантов	210
Палий И. Н. <i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> Beck. как источник биологически активных веществ	213
Панкрушина Н. А., Шмидт Э. Н., Байсалова Г. Ж. Чингиль серебристый (<i>Halimodendron halodendron</i> Voss.): исследование химического состава	215

Петрук А. А.	
Содержание дубильных веществ в листьях и соцветиях некоторых представителей рода <i>Salix</i> (<i>Salicaceae</i>) Азиатской России	218
Репин А. В.	
Накопление некоторых свободных аминокислот в пасоке и мужских сережках березы повислой в весенний период.....	220
Самофалов И. Е., Литвиненко Ю. А.	
Микроэлементный состав седы мелколистной (<i>Suaeda microphylla</i>), собранной в Илийском районе Алматинской области.....	222
Сейтимова Г. А., Ескалиева Б. К., Чаудри И. М., Бурашева Г. Ш.	
Сравнительный компонентный анализ некоторых видов растений рода <i>Climacoptera</i>	225
Стеценко Н. А., Симахина Г. А.	
Исследование пространственного строения и реакционной способности кверцетина и рутина методами компьютерной химии.....	227
Толкачева Н. В., Ежов В. Н., Комаровская-Порохнявец Е. З., Новиков В. П.	
Биологическая активность стероидных гликозидов соплодий <i>Allium cyrillii</i>	231
Храмова Е. П., Комаревцева Е. К.	
Состав и содержание фенольных соединений <i>Pentaphylloides fruticosa</i> в онтогенезе.....	233
Чеботарева Л. В., Поспелов С. В.	
Проростки пшеницы озимой как природный источник лектинов.....	236
Шабуня П. С., Фатыхова С. А., Чернова Т. А., Курман П. В.	
Химическая структура сапонинов <i>Patrinia intermedia</i> по данным хромато-масс-спектрометрии.....	239
Шакирова Ф. А., Кудашкина Н. В., Баширова Р. М., Галкин Е. Г.	
Кумарины в листьях дягиля <i>Angelica archangelica</i> L.	241
Шанайда М. И., Шанайда В. В.	
Анализ содержания органических кислот в надземной части представителей семейства <i>Lamiaceae</i> Juss.....	243
Шевченко А. С., Байдуллаулы А., Музычкина Р. А., Корулькин Д. Ю.	
Исследование казахстанского аналога растения <i>Polygonum amphibium</i> L.	245
Шершова С. В., Поспелов С. В.	
Изучение биологической активности лектинов эхинацеи.....	247
Шилова И. В., Кукина Т. П.	
Липофильные кислоты <i>Alfredia cernua</i>	249
Шумадалова А. В., Пупыкина К. А.	
Сравнительное изучение видов тимьяна из флоры Башкортостана.....	252

Интродукция и выращивание лекарственных растений

Evstatieva L. N., Alipieva K., Aneva I. Y.	
Introduction and sustainable use of rare medicinal plants in Bulgaria. A model approach for <i>Sideritis scardica</i> Griseb.....	257
Билык В. В.	
Оценка коллекционных образцов расторопши пятнистой.....	260
Билык Е. Н.	
Коллекция лекарственных растений дендрологического парка «Устимовский»	262
Вронская О. О.	
Интродукция видов лилий, перспективных как декоративные и лекарственные растения, в Кузбасском ботаническом саду	265
Гнатюк А. Н.	
Интродукция видов семейства <i>Colchicaceae</i> L. в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко.....	267

Гордеева Н. И., Комаревцева Е. К., Курочкина Н. Ю., Пшеничкина Ю. А.	
Изучение лекарственных растений в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН.....	270
Грудзинская Л. М.	
Интродукция видов рода <i>Monarda</i> L. в Алматы.....	273
Деркач В. А.	
Выращивание шандры обыкновенной как полевой культуры	276
Джан Т. В., Клименко С. В., Григорьева О. В.	
Интродукция азимины трехлопастной в Украине и перспективы ее использования как лекарственного растительного сырья	279
Жуйков А. Г.	
Экспериментальное изучение способов основной обработки почвы при выращивании горчицы черной в неорошаемых севооборотах юга Украины	282
Загорулько С. П., Поспелова А. Д.	
Влияние сроков сева на продуктивность василька синего.....	285
Зиннер Н. С., Белоус Я. В.	
Ритм роста и развития <i>Hedysarum alpinum</i> L. при интродукции в условиях подзоны южной тайги Западно-Сибирской равнины.....	287
Иосебидзе Т., Гугава Э., Пепанашвили Н.	
Подорожник (<i>Plantago major</i>) и его культивирование в условиях в Грузии (Шида картли).....	289
Ишмуратова М. Ю.	
Начальные итоги интродукции лекарственных растений в Жезказганском ботаническом саду...	290
Кабанов А. В.	
Формирование родового комплекса <i>Sanguisorba</i> L. в отделе декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН.....	293
Ковтун-Водяницкая С. М.	
Полезные свойства <i>Nepeta sibirica</i> L., интродуцированного в Северной Лесостепи Украины.....	294
Колосович Н. П.	
Результаты оценки гибридных образцов мяты.....	295
Кузьмин Э. В., Гемеджиева Н. Г., Грудзинская Л. М.	
Солодки казахстана: современное состояние природных зарослей и культура видов	296
Куленкамп А. Ю., Белобров В. П., Серебренников В. В., Белоброва Д. В., Логинова А. В.	
Почвенные условия выращивания облепихи	300
Курочкина Н. Ю.	
Некоторые особенности семенного размножения <i>Primula macrocalyx</i> Bunge в условиях культуры в Новосибирской области	302
Кустова О. К.	
Онторморфологические особенности <i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Hemsl. при интродукции на юго-восток Украины	304
Кухарева Л. В., Ярошевич М. И., Вечер Н. Н., Савич И. М., Гавриленко Т. К., Тычина И. Н., Гиль Т. В., Титок В. В.	
Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы иссопа лекарственного	307
Левусь Т. М.	
Лекарственные растения в экспозиции Ботанического сада Хмельницкого национального университета.....	310
Мальцева А. Н., Сахаров Д. Г.	
Вариабельность морфологических признаков <i>Ziziphus jujube</i> Mill. при интродукции в Ботаническом саду Южного федерального университета	313
Мальцева Д. Е.	
Интродукция лекарственных видов рода <i>Pulsatilla</i> в Якутии	316
Матвеев А. Н., Ишмуратова М. Ю.	
Интродукция эхинацеи пурпурной в условиях Центрального Казахстана	317

Махмудов А. В., Тухтаев Б. Ё.	
Биоэкологические особенности <i>Crocus alata</i> L. при интродукции в Узбекистане	319
Михайлова Т. А.	
Интродукция некоторых редких лекарственных растений сем. <i>Ranunculaceae</i> в Ботаническом саду Северо-восточного федерального университета.....	321
Мищенко Л. Т., Дунич А. А., Дащенко А. В.	
Заболевания яблони, интродуцированной в Украине.....	323
Некратова А. Н., Амельченко В. П.	
Редкие лекарственные растения, культивируемые в Сибирском ботаническом саду	326
Проничкина А. А., Лебедев А. Н.	
Опыт выращивания лекарственных растений из группы первой весенней зелени в Ботаническом саду ТБГУ.....	328
Редькина Н. Н.	
Генетическая информация при охране и интродукции лекарственных растений	331
Реут А. А., Миронова Л. Н.	
Опыт интродукции пионов, обладающих лечебными свойствами	334
Решетюк О. В., Терлецкий В. К., Филиппенко А. Б.	
Особенности произрастания и культивирования <i>Melittis sarmatica</i> Klok. на Украине	336
Рупасова Ж. А., Гаранович И. М., Шпитальная Т. В., Василевская Т. И., Легкая Л. В., Титок В. В.	
Влияние гидротермического режима вегетационного периода на содержание биофлавоноидов в плодах шиповника при интродукции в Беларусь	338
Семенютина В. А.	
Сравнительная оценка сортов унаби при их интродукции в Нижнее Поволжье.....	341
Сивоглаз Л. Н., Шевченко Т. Л., Глуценко Л. А., Калинина М. А.	
Интродукционные исследования Опытной станции лекарственных растений	343
Скибицкая М. И., Могиляк М. Г., Щербина М. А., Тымчишин Г. В., Кальмук О. П.	
Интродукция лекарственных растений Дальнего Востока в коллекции Ботанического сада Львовского национального университета имени Ивана Франко.....	346
Титок В. В., Кухарева Л. В., Гиль Т. В., Кот А. А.	
Шалфей лекарственный — <i>Salvia officinalis</i> L. — перспективы интродукции в условиях Беларуси... 349	
Федько Р. Н.	
Опыт интродукции древесно-кустарниковых лекарственных растений в Левобережной Лесостепи Украины	350
Шорин Н. В., Крикливая А. Н.	
Изучение календулы лекарственной сорта Кальта в условиях Омского Приитышья	353
Якимов Н. И., Тупик П. В.	
Оценка перспективности интродукции и изучение роста пихты бальзамической в лесных культурах	355

Фармакология. Фармакогнозия

Бабаева Е. Ю., Хазиева Ф. М., Семкина О. А., Кряжева Е. Ю.	
Фармакогностическое изучение плодового вороха мальвы лесной и алтея лекарственного	361
Батькова И. А., Макарова Н. В., Яшина И. А.	
Фенольный комплекс винограда Самарской области как эффективное средство борьбы с окислительным стрессом.....	363
Бокова Т. И., Васильцова И. В.	
Определение антиоксидантной активности галеновых препаратов	364
Васильцова И. В., Бокова Т. И., Схоменко А. А.	
Перспективные источники природных антиоксидантов.....	367
Вергун Е. Н., Григорьева О. В., Брындза я., Клименко С. В.	
Антиоксидантная активность хурмы виргинской (<i>Diospyros virginiana</i> L.).....	369

Гадецкая А. В., Ахтаева Н. З., Жусупова Г. Е., Айдосова С. С., Абилов Ж. А. Исследование макро- и микроскопии надземной части растений <i>Limonium gmelinii</i>	372
Гаджиев М. И., Хабибов А. Д., Алиев А. М., Мусаев А. М. Клинические исследования иммуностимулирующих свойств чернушки посевной, <i>Nigella sativa</i> L.	375
Гаджиев М. И., Хабибов А. Д., Алиев А. М., Раджабов Г. К. Определение суммарного содержания антиоксидантов чернушки посевной, <i>Nigella sativa</i> L.	378
Зорикова С. П., Зорикова О. Г., Маняхин А. Ю., Диагностические признаки растительного сырья листьев рейнвудии японской (<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.)	380
Иванова В. Д., Ясинская И. Л. Биологическая активность экстрактов из лекарственного растительного сырья	381
Калиева А. Н., Дюскалиева Г. У., Курманбаева М. С. Анатомо-морфологические особенности лекарственного растения <i>Agrimonia pilosa</i> L., произрастающего на юго-востоке Казахстана	383
Косовская Т. М., Федорцов О. Е., Левенец С. С. Применение функционального пищевого продукта «Лютеин с антиоксидантами» при детской патологии	386
Костикова В. А., Шалдаева Т. М. Определение суммарной антиоксидантной активности растений рода <i>Spiraea</i> L. (<i>Rosaceae</i> Juss.) Дальнего Востока России	388
Красненкова Т. П., Иванов О. А., Домаш В. И., Батхуу Ж. Г. Кардиопротекторная активность экстракта листьев <i>Taraxacum mongolicum</i> в эксперименте <i>in vivo</i> ..	392
Муллагулова Г. М., Муллагулов Р. Т. Лекарственные травы как источники антиоксидантов	395
Погоцкая А. А., Суходольская В. А. Изучение анатомо-диагностических признаков некоторых представителей семейства <i>Lamiaceae</i>	398
Погоцкая А. А., Суходольская В. А. Применение метода тонкослойной хроматографии в идентификации лекарственного растительного сырья крапивы двудомной и возможных примесей к нему	400
Самедова А. А., Касумов Х. М., Султанова Г. Г., Гусейнова К. Ф., Курбанов О. Г. Изменение функциональной деятельности клеточных мембран под действием полиеновых антибиотиков	402
Сизова Н. В. Содержание антиоксидантов в масляных и углекислотных экстрактах растений	405
Смирнова А. А., Наволокин Н. А., Полуконова Н. В., Тырнов В. С. Фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья кукурузы, содержащей биофлавоноиды, и перспективы использования лекарственных средств на его основе	408
Фролова Т. С., Кукина Т. П., Сеницина О. И. Скрининг генотоксических свойств соединений тритерпенового ряда, выделенных из иван-чая узколистного	411
Хасанова С. Р., Трофимова С. В., Кудашкина Н. В., Валеева Л. А., Давлятова Г. Г. Изучение влияния листьев боярышника кроваво-красного на биоэлектрическую активность сердца	414
Хушматов Ш. С. Действие алкалоида 6-дегидроделькорина на сократительную активность папиллярной мышцы крысы	416
Ясний О. Р., Боярчук О. Р., Сагаль И. Р. Сравнительная эффективность препаратов на основании бессмертника и артишока в комплексном лечении заболеваний желчевыводящих путей у детей	418

Использование лекарственных растений в ландшафтном дизайне

Анищенко Л. В. Использование лекарственных и ароматических растений в фитодизайне	423
Бакалов А. Н. Использование лекарственных растений в экспозициях Ботанического сада Кубанского государственного университета	424
Климчук С. К. Применение <i>Achillea millefolium</i> L. в ландшафтном дизайне Жезказганского региона	426
Козлова М. В., Кухарева Л. В., Бурганская Т. М. Шалфей мускатный — перспективный вид растений для использования в ландшафтном дизайне	427
Куценко Н. И., Куценко А. А. Создание декоративных сортов — новое направление в селекции мяты	430
Кучерявый В. П., Фитак М. М. Лекарственные растения в азональных рудеральных фитоценозах комплексной зеленой зоны г. Львова	433
Кучерявый В. С. Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.) в народной медицине и ландшафтном дизайне	436
Кучерявый В. С., Лесь М. М., Фитак М. М., Шуплат Т. И. Лекарственные растения зеленых насаждений музея народной архитектуры и быта в городе Львова	439
Мысяк Р. И. Лекарственные свойства кустарниковой растительности комплексной зеленой зоны города Львова	442
Палий В. М. Кустарники рода Магония (<i>Mahonia</i> Nutt.) в ландшафтном дизайне и фармакологии	445
Пашкевич Л. С., Шурыгина А. А. Перспективы использования лекарственных растений в озеленении	447
Самойленко Т. Г., Янченко И. А. Продуктивность лекарственных растений при их совместном выращивании в декоративной композиции	449
Смирнова В. С. Лекарственные растения как декоративные элементы в ландшафтном дизайне	451
Цицилин А. Н. К вопросу об использовании лекарственных растений умеренной зоны в озеленении интерьеров	454
Цыбуля Н. В. Лечебно-профилактическая роль тропических и субтропических растений в фитодизайне	457
Шуплат Т. И. Целебные и эстетические качества можжевельников (<i>Juniperus</i> L.), их использование в народной медицине и ландшафтной архитектуре Украины	460
Шутова А. Г. Перспективы использования представителей рода <i>Monarda</i> (Lamiaceae) в ландшафтном дизайне ..	463
Юркевич М. Г. Клевер луговой — компонент городского озеленения	465

Фитотерапия

Aneva I. Y. Traditional uses of <i>Sideritis scardica</i> Griseb. in Bulgaria	469
Бондус Р. О., Мищенко Л. Т., Подгаецкий А. А., Карелов А. В. Использование картофеля в народной и традиционной медицине	471

Верецагин Н. А., Байдуллаулы А., Корулькин Д. Ю., Наурызбаев М. К.	
Выделение суммы алкалоидов из отходов табачного производства с целью получения фармпрепаратов для ветеринарии и сельского хозяйства	474
Воронцова Т. А.	
Применение шрота семян льна при функциональных заболеваниях пищеварительной системы у детей	476
Воронцова Т. А., Кубей И. В., Яворская О. Л.	
Опыт применения фитотерапии в детской неврологии	477
Гильмутдинова Л. Т., Фархутдинов Р. Г., Маракаева Е. А.	
Фитосбор для профилактики заболеваний печени у работников с вредными условиями труда....	479
Гойко И. Ю., Гойко Н. О.	
Перспективы использования лекарственных растений в качестве функциональных добавок в пищевых продуктах с антиоксидантными свойствами.....	481
Горбунова И. А., Заузолкова Н. А.	
Лекарственные грибы Западной и Средней Сибири. Использование их в народной и официальной медицине	484
Гринченко Д. Г.	
Лекарственные свойства и химический состав крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i> L.).....	487
Жиликова Т. П., Удинцев С. Н., Свиридова Т. П., Зиннер Н. С., Тереньтьев К. Н.	
Применение травы девясила высокого в свиноводстве	490
Зайнуллин Р. А., Гаделева Х. К., Кунакова Р. В.	
Влияние растительных экстрактов на микробиологическую стойкость безалкогольных напитков.....	491
Кернична И. З., Линда А. С., Полищук И. Ю.	
Морфологические особенности и перспективы использования мари белой в медицине.....	494
Корощенко Г. А., Гайдарова А. П., Суботялов М. А., Айзман Р. И.	
Использование фитопрепаратов для коррекции патофизиологических состояний организма.....	495
Косогова Т. А., Горбунова И. А., Теплякова Т. В.	
Коллекция культур некоторых агарикоидных и гастероидных видов лекарственных грибов Западной Сибири	498
Кочерга В. Я., Павлык С. А.	
Лечебные свойства амаранта.....	499
Нимец Д. А., Федько Л. А.	
Анализ заболеваемости на Украине и пути ее фитопрофилактики	502
Рыбакова Е. Д., Павлова Л. А., Козин С. В.	
Перспективы внедрения и использования караганы гривастой — растения, применяемого в этномедицине Тувы	504
Тайлаков А. А.	
Перспективные для изучения фармакологической активности виды грибов сем. <i>Russulaceae</i> из Томской и Новосибирской областей.....	505
Тригуб О. В.	
Коллекция гречихи — ценный источник лечебных и профилактических средств для человека	507
Фархутдинов Р. Г., Лукьянцев М. А., Туктарова Ю. В., Шафикова В. М.	
Исследование фунгицидных свойств лекарственных растений и применение фитосбора для лечения аскоффероза у пчел	509
Федорцов О. Е., Левенец С. С., Косовская Т. М.	
Использование специальных пищевых и функциональных продуктов «Масло семян овса, липофильный комплекс», «Омега-3, витамины С, Е, А» в лечении бронхиальной астмы у детей.....	512
Холод С. Г.	
Необычный взгляд на крупяную культуру: лечебные свойства проса	514
Приложение	519

Биология лекарственных растений



DISTRIBUTION OF *ALCHEMILLA* SPECIES IN BULGARIA AND RESOURCE EVALUATION OF THEIR ECONOMICALLY VALUABLE LOCALITIES

Vitkova A.A.¹, Delcheva M.H.¹, Tashev A.N.², Dimitrov D.S.³, Gavrilova A.B.², Aneva I.Y.¹

¹Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, BAS, Sofia, Bulgaria,
e-mail: avitkova@bio.bas.bg

²University of Forestry, Sofia, Bulgaria, Sofia, Bulgaria,
e-mail: atashev@mail.bg

³National Museum of Natural History, BAS, Sofia, Bulgaria,
e-mail: dimitrov.npm@gmail.com

Sixteen *Alchemilla* species have been found in 70 localities of 4 floristic subregions in Bulgaria. The populations sizes, projective cover and economic reserves have been determined. It was found that the rate of localities with economic value is too low.

Key words: *Alchemilla* L., resources, exploitation reserves, conservation.

Genus *Alchemilla* L. is represented by 35 species in the flora of Bulgaria, 14 of them being Bulgarian and Balkan endemics [1]. These are herbs containing tannins, flavonoids and saponins with anti-inflammatory and skin regenerating epithelium action, applied in gynecology and treatment of diseases affecting digestive and urinary system [3]. Aerial parts and roots of plants are used as drugs. The plant material required for practice is normally collected from natural populations of *Alchemilla* species in mountainous areas of the country. According to the Medicinal Plants Act [2], representatives of the genus *Alchemilla* are included in the category of species under special regime of use. The aim of this study was to establish the distribution and resources of *Alchemilla* spp. in four floristic regions of Bulgaria outside the protected areas – national parks, reserves and protected localities. The conservation status of identified species was established.

The obtained results could help the Ministry of Environment and Water in setting annual quotas for the collection of *Alchemilla* species in the studied areas. This will ensure the sustainable use and conservation of stock of the species of this genus in Bulgaria.

Distribution and resources of species of the genus *Alchemilla* was studied from May to October 2010 in four floristic subregions in Bulgaria: Western Stara Planina Mts., Sredna gora, Western Rhodopes Central Rhodopes. Two methods were applied to study the distribution of *Alchemilla* species: the transect and route method. The route method was used for exploration in the forest belts. In open areas, such as the subalpine belt, mountain meadows or river valleys, transect method was applied. Following indicators were measured: area, GPS coordinates of localities, altitude, projective cover of *Alchemilla* species and type of plant community. Flora of Bulgaria Volume V [2] was used as a taxonomic basis for identification of the species. The reserves of *Alchemilla* species were defined using «Method for determining the reserves of medicinal plants» [4].

Total 70 localities of 16 *Alchemilla* species were established in the studied in the four floristic subregions: *Alchemilla monticola* Opiz, *A. glabra* Neygenf., *A. obtusa* Buser, *A. subcrenata* Buser, *A. xanthochlora* Rothm., *A. straminea* Buser, *A. connivens* Buser, *A. crinita* Buser, *A. glaucescens* Wallr., *A. gracilis* Opiz, *A. erythropoda* Juz., *A. bulgarica* Rothm. (Balkan endemic), *A. heterophylla* Rothm., *A. viridiflora* Rothm. (Balkan endemic), *A. flabellata* Buser, *A. achtarowii* Pawl. (Bulgarian endemic, endangered species according to IUCN criteria). The most frequent in the studied populations were the species *A. crinita*, (19% of all), *A. glaucescens* (16%), *A. erythropoda* (14%), *A. bulgarica* (12%), *A. monticola* (9%) (Fig. 1). Habitats of established *Alchemilla* species were located within altitude range from 800 to 1900 m a.s.l. Their spatial extent varied from 1–2 m² to 20 ha. *Alchemilla* species grow in open, well lighted mesophyte mountain meadows, river valleys, hay and forest meadows.

Distribution and economical reserves of species of the genus *Alchemilla* in the studied regions

1. Western Stara planina Mts.

The sites investigated in Western Stara Planina Mts. were situated on the northern slopes of the mountain between the village of Gorni Lom to the west and Mount «Zvezdets» (Etropole Mountain) to the east. Eleven *Alchemilla* species in 13 localities were established in the region, growing at altitude range between 700 and 1700 m, the most frequent being *A. bulgarica* (17%), *A. erythropoda* (17%), *A. glaucescens* (17%)

and *A. flabellata* (14%). The main parts of Western Stara Planina Mts.: Berkovska Mt, Chiprovka Mt and Yazova Mt were investigated. The northern slopes of Berkovska Mt and Chiprovka Mt are dry and steep and inappropriate for the development of *Alchemilla* species. A single small-size locality of *A. erythropoda* have been found along the ridge of Yazova Mt. Hay meadows habitats with varying degrees of *Alchemilla* species abundance were established in the region of Petrohan Pass at 1400 m a.s.l., near the tributaries of Ogosta River and Nishava River. At the alpine meadows over the village Gintsi along the tributaries of the Nishava River populations of *A. obtusa*, *A. subcrenata* and *A. viridiflora* were found, with size 0,1–0,3 ha and projective cover 10–15 %.

2. Sredna gora

The following regions of the western and middle parts of Sredna gora have been investigated: tributaries of Topolnitsa, Luda Yana and Stryama Rivers, Sarnena Sredna gora — near the village Svezhen, chalet Svezhen and chalet Kavakliika. Eleven localities of 8 *Alchemilla* species were found in the range between 700 and 1100 m a.s.l. The most frequent species were *A. erythropoda* (31 %), *A. glabra* (19 %), *A. bulgarica* (13 %) and *A. crinita* (13 %). Single individuals of the endangered species *A. achtarowii* have been found near the inflow of the Topolnitsa River springing under the ridge of Stara Planina Mts. at 900 m a.s.l. *A. achtarowii* is an alpine species that grows in the altitudinal range of 1500 to 2400 m a.s.l. Finding it at 900 m a.s.l. can be explained by the descent of reproducing material of the mountain through water flow. The size of the investigated localities of *Alchemilla* species in Sredna Gora was from 0,03 to 10 ha. Most frequently the populations consisted of single individuals. Projective cover of *Alchemilla* species varied between different localities as well as within a single locality from 0,2 to 20 %.

3. Western Rhodopes

Hay meadows and riverside terraces were investigated near the Batak dam, the Beglika place and along the Debelitsa River below the peak Malka Syutka.

The altitude of the sites ranged from 1118 to 1600 m. Five localities of five *Alchemilla* species were found. The localities had a size from 1 to 4 ha and projective cover of the species between 10 and 30 %. The most commonly found species were *A. gracilis* (37 %) and *A. crinita* (24 %).

4. Central Rhodopes

In the subregion distribution and resources of *Alchemilla* species have been investigated in the following locations: along the Valley of Vucha River, near Smolyan Lakes and Mount Snezhanka, along Shirokolushka River, downstream the Chepelarska River, near Chernatitsa array (Byala Cherkva locality), Mursalo-Perelik part, and near the village Mugla. Alpine meadows, river terraces and wet glades are well presented in that floristic subregion. Thirty-two localities of 11 *Alchemilla* species have been established in this area at altitudinal range of 900 m (the village of Yavrovo and Dobralak) to 1860 m a.s.l. (Mount Snezhanka). The most frequent were *A. crinita* (27 %), *A. glaucescens* (22 %) and *A. monticola* (16 %) (Fig. 1). The size of localities ranged from 0,02 to 20 ha, and projective cover of *Alchemilla* species — between 0,1 and 25 %.

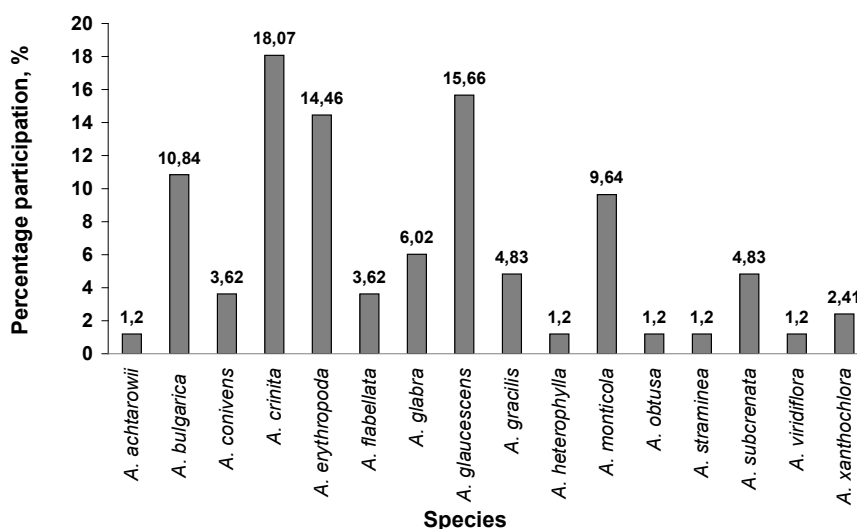


Fig. 1. Percentage participation of 16 *Alchemilla* species in the study populations: Western Stara planina Mts., Sredna gora, Western Rhodopes, Central Rhodopes

Resource evaluation of the studied fields

In this study two economically significant localities have been established for Western Stara Planina Mts. Their exploitation reserves are presented in Table 1.

Table 1

Exploitation stocks of *Alchemilla* species in Western Stara Planina Mts.

Species	Number of locality	Location of the deposits	Average projective cover, %	Size ha	Production, kg / ha *	Exploitation reserves, kg	Turnover of yield for one year	Possible annual yield, kg **
<i>A. erythropoda</i>	A.11.1	chalet Kom	4,5	7,0	7,4	51,4	2	36,00
<i>A. obtusa</i> - dominant species (<i>A. viridiflora</i> -concomitant species)	A.3.1; 14.1	village of Gintci	20,0	0,3	844,8	253,4	2	177,4

The available resources in most of the localities of Sredna gora were limited and can be used solely for personal needs. Near the town of Koprivshtitsa there is a significant opportunity for economic exploitation of resources. In the study conducted, it has been found that the area with best operating reserves in the western part of Rhodopes Mt. is in the Beglika place. Economically significant localities established in Central Rhodopes were: near the village of Mugla, Gela and Byala Cherkva. In two of them, the resource assessment has been done (Table 2).

Table 2

Exploitation stocks of *Alchemilla* species in Central Rhodopes

Species	Number of locality	Location of the deposits	Average projective cover, %	Size, ha	Production, kg / ha *	Exploitation reserves, kg	Turnover of yield for one year	Possible annual yield, kg **
<i>A. crinita</i> <i>A. monticola</i> <i>A. glaucescens</i>	B.8.1; 1.1; 9.1	Village of Zaburdo	20	0,5	74,42	37,21	2	26
<i>A. crinita</i>	B.8.2	village of Mugla	57	0,6	1098,6	659,17	2	461,42

* obtained data refer to living plant

** possible annual production represents 70 % of operating reserves in accordance with Decree № 2 of 20.01.2004.

The populations sizes of *Alchemilla* species in the four floristic subregions studied varied from 2 m² to 20 ha. Projective cover of *Alchemilla* species varied between different localities as well as within a single locality from 0,2 to 30 %. The environmental habitat conditions — humidity, slope, exposure, light, soil type played decisive role in shaping these patterns. One to five species of the genus *Alchemilla* found in the studied localities are spotty growing or rarely form a dense cover. Populations in Western and Central Rhodopes Mt. had the greatest diversity of species, significant size and high projective cover (10–30 %). The percentage of the localities with an industrial significance in the studied regions was low (11 %). Localities of low operating stocks that can be used for personal needs (49 %) predominated. Single individuals or small patches of *Alchemilla* have been established in 40 % of the studied localities. During this study we did not find any species prohibited for collection purpose, which is a precondition for *Alchemilla* populations in these regions to be used for gathering.

References

1. Assenov I. Genus: *Alchemilla* L. / ed. D. Jordanov. Fl. Reipubl. Popularis Bulgaricae. 1973. Vol. 5. Aedibus Acad. Sci. Bulgaricae, Serdicae. P. 274–329. (in Bulgarian).
2. Medicinal Plants Act. State Gazzete. Vol. 29. 07.04.2000. (in Bulgarian).
3. Specialized Encyclopedia of Medicinal Plants / ed. S. Nikolov. Sofia: Trud Publishing House, 2007. P. 494–495. (in Bulgarian).
4. Schroeder A., Kirilova N., Borisova H., Kuriovich L., Bocharov I. Methods for determining of medicinal plants stock. Moscow: State Committee for Forestry of USSR, 1986. 86 p. (in Russian).

**ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *Polygonum scabrum* Moench.,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

Альмерекова Ш. С., Аметов А. А., Мухитдинов Н. М., Абидкулова К. Т., Курбатова Н. В.

ДГП «НИИ проблем биологии и биотехнологии»

при КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан,

e-mail: shyryn_89@mail.ru, nashtay.muhitdinov@kaznu.kz, karime_58@mail.ru, kurbatova_nv77@mail.ru

В результате работы была разработана карта-схема по распространению и местам произрастания растений *Polygonum scabrum* Moench., определены ареалы и места произрастания вида.

Ключевые слова: *Polygonum scabrum* Moench., популяция, ассоциация, ресурсы, сырье.

Для повышения продуктивности и качества сырья по каждому дикорастущему лекарственно-му растению необходимо знать динамику его роста и развития по годам, влияние экологических факторов и возрастную динамику содержания биологически активных веществ. Из этого вытекает необходимость проведения интродукционных работ с дефицитными и редкими в природе полезными растениями. В настоящее время учитывается важность единой оценки интродукционных возможностей, разрабатываются и осуществляются общие программы наблюдений за ритмом фенологического развития, особенностями онтогенеза, изучаются способы семенного и вегетативного размножения [1].

Сырьевую базу лекарственных растений в Республике Казахстан составляют фонд сырья, заготавливаемый из дикорастущих растений, и фонд сырья, собранный за счет культивируемых лекарственных растений. Лекарственные растения заготавливают не только для переработки медицинской промышленностью и непосредственной реализации через аптеки, но и для личных нужд населения.

Не вызывает сомнения, что наиболее надежный путь удовлетворения потребностей различных отраслей производства в натуральном растительном сырье, в том числе лекарственном, способствующий сохранению их биоразнообразия, это введение в производственную культуру наиболее ценных сырьевых видов.

Актуальность предлагаемого исследования связана с необходимостью введения в культуру некоторых видов флоры Казахстана для восполнения и конкурентоспособности казахстанского лекарственного растительного сырья с целью дальнейшего создания препаратов на его основе.

Наибольшее внимание ботаников и медиков стали привлекать такие виды горцев (*Polygonum*) семейства Гречишных (*Polygonaceae*), как горец шероховатый — *P. scabrum* Moench., г. малый — *P. minus* Huds., г. многолистный (синоним «волнистый») — *P. undulatum* Murr., г. земноводный — *P. amphibium* L. и др.

В биологическом плане вышеуказанные виды изучены недостаточно. Всего же найдены данные по изучению 20 видов флоры СНГ, казахстанские аналоги будут изучаться нами впервые. Из 123 видов флоры СНГ только 4 включены в ГФ XI издания (горец птичий, г. змеиный, г. перечный, г. почечуйный) [2, 3].

Трава *Polygonum scabrum* Moench. вместе с *Polygonum lapathifolium* под названием «почечуйная трава» используется в виде водных и спиртовых настоек при геморрое, скрофулезе, как мочегонное, кровоостанавливающее и ранозаживляющее средство. Настой обладает антибактериальной активностью против дизентерийной палочки Флекснера [4].

Цель работы — изучение популяций вида горца *Polygonum scabrum* Moench., произрастающего на юго-востоке Заилийского Алатау. Экспедиционные выезды проводились в 2012 г. в пределах Талгарского, Илийского, Енбекшиказахского районов Алматинской области. В процессе работы проводились экспериментальные исследования отдельных популяций. Учетные площадки (1 м²) закладывали, располагая их равномерно на определенном расстоянии [5]. В результате исследований было проведено изучение растительного покрова популяций *Polygonum scabrum* Moench.

Polygonum scabrum Moench. (горец шероховатый) — однолетнее растение. Стебли прямые, 30—60 см высотой, в верхней части слегка ветвистые, узлы их слабо утолщенные; раструбы обычно голые, реже нижние с редкими паутинистыми волосками, на конце без ресничек или с короткими, до 0,5 мм, ресничками. Листья чаще без пятен, яйцевидно-ланцетные, тонко заостренные, черешковые, 10—16 см длиной, 2—4 см шириной, снизу обычно сероватые, с немногими, слегка выступающими жилками. Цветоносы длиной до 7 см, кисти весьма густые, многоцветковые, внизу прерывистые, прямые

или слегка изогнутые, цилиндрические, 2,5—4 см длиной, 0,8 см шириной; цветоножки 1—1,5 мм длиной, прицветники значительно длиннее их; околоцветник желтовато-зеленоватый, снаружи с сильно выступающими жилками, 3 мм длиной, доли его на концах оттопыренные, весь он, так же как цветоножки и прицветники, с более или менее многочисленными желёзками. Орешки плоские, округло-яйцевидные, черно-бурые, блестящие, около 25 мм длиной, всегда несколько выдаются из околоцветника. Цветёт в июне-июле [6].

В пределах обследуемого участка были обнаружены три растительные ассоциации. В процесс работы были включены долгосрочные экспедиции, на основании которых был проведён поиск и установление мест нахождения популяций *Polygonum scabrum* Moench., были обследованы дикорастущие заросли. При маршрутно-рекогносцировочном исследовании Талгарского и Енбекшиказахского районов Алматинской области осуществлен поиск и установлены места нахождения популяций *Polygonum scabrum* Moench. (12 точек):

№ 1 — Талгарский район, на левом берегу трассы БАКа, ниже пос. Бесагаш, координаты по GPS-навигации N43°18.900' и E 077°040.678';

№ 2 — на левом берегу БАКа выше пос.Бесагаш, координаты N43°20.504' и E 077°05.860';

№ 3 — за пос. Алатау по трассе БАКа, координаты N43°22.774' и E 077°09.210';

№ 4 — за пос. Алатау, координаты N43°23.118' и E 077°10.994';

№ 5 — ниже пос.Ташкенсаз, вдоль ручья, координаты N43°28.681' и E 077°23.525';

№ 6 — пос. Амангельды, координаты N43°28.979' и E 077°20.530';

№ 7 — пруд с западной стороны от пос. Амангельды, координаты N43°29.115' и E 077°20.470';

№ 8 — окрестности пос. Амангельды, вдоль ручья, координаты N43°30.895' и E 077°19.796';

№ 9 — болотистая местность к западу от пос. Амангельды, ближе к пос. Комсомол, координаты N43°31.600' и E 077°19.006';

№ 10 — ниже пос. Жанашар, вдоль речки, координаты N43°27.388' и E 077°15.385';

№ 11 — побережье озера Комсомол, координаты N43°30.620' и E 077°14.554';

№ 12 — окр. г. Алматы, с. Туйменбаева, Первомайские озёра, координаты N43°24.628' и E 076°54.343'.

На основании полученных данных была разработана карта-схема расположений популяций горца шероховатого, а также были определены наиболее значимые точки (№ 4, 7, 11) для дальнейших рекомендаций с целью заготовки сырья (приложение, рис. 1).

Определение урожайности проводилось по типовой методике работы на учетных площадках. Учетные площадки (1 м²) закладывали, располагая их равномерно на определенном расстоянии друг от друга так, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив (заросль). Всего нами во время экспедиционных выездов было заложено 90 учётных площадок, с которых были взяты пробы.

Одновременно были выявлены особенности произрастания горца шероховатого в обследованных районах — преимущественная приуроченность к поймам рек, в посевах, на межах, у дорог и арыков, реже по берегам рек и ручьев с луговыми и лугово-болотными почвами и постоянным или периодическим увлажнением.

Анализ проведённых экспедиционных выездов позволил: доработать карты-схемы с указанием ареалов и мест нахождения изучаемых видов горцев, а также определить площадь зарослей, урожайность и возможные промышленные запасы растительного сырья. На основании полученных данных была составлена таблица.

Запасы сырья лекарственных растений *Polygonum scabrum* Moench.

Наименование сырья и используемая часть	Место исследования	Количество учетных площадок, шт.	Площадь заросли, га	Урожайность (возд.-сух.), М±m, г/м ²	Возможная ежегодная заготовка, т (среднее значение)
<i>P.scabrum</i> (надземная часть), точка № 4	Территория вблизи посёлка Алатау	15	0,00068	1,0	0,4
<i>P.scabrum</i> (надземная часть), точка № 7	Территория вблизи посёлка Амангельды	15	0,00094	1,5	0,8
<i>P.scabrum</i> (надземная часть), точка № 11	Территория вблизи посёлка Комсомол	15	0,00955	3,4	1,6

Анализируя полученные результаты, можно сказать следующее: у горца шероховатого урожайность колеблется от 1,0 до 3,4 г/м². Объем возможных заготовок у исследованных видов составил в среднем от 0,4 до 2,0 т в год. Таким образом, можно сделать заключение, что площади зарослей

и урожайность способствуют процессу сбора и заготовки данных лекарственных растений для получения лекарственного сырья и препаратов на их основе.

В результате исследований впервые была разработана карта-схема с указанием местонахождений *Polygonum scabrum* Moench. Урожайность у горца шероховатого колеблется от 1,0 до 3,4 г/м². Объем возможных заготовок может составить в среднем от 0,4 до 2,0 т в год.

В целом *Polygonum scabrum* в Алматинской области растет повсеместно на заболоченных местах, как сорняк в посевах и огородах, особенно в ложбинах, куда стекает сбросная вода. Поэтому не стоит заниматься введением этого горца в культуру с целью создания искусственных плантаций. Естественные сырьевые запасы его в Алматинской области позволяют без ограничения заниматься заготовкой этого растения.

Литература

1. Карпионов Р.А. Оценка успешности интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тезисы докладов делегатов VI съезда Всесоюз. ботанического общества. Л.: Наука, Ленингр.отд-ние, 1998. С.175—176.
2. Ткаченко К.Г. Направление работы с родовыми комплексами лекарственных растений в ботанических садах. Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады // Материалы 2-й Междунар. конф., Минск, 26—28 авг., 1996 г. Минск, 1996. С. 113—114.
3. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. М.: Медицина, 1990. Ч. 2. С. 24—25, 296, 307, 337, 367.
4. Флора СССР // Семейство Гречишные. Т. 5. М.; Л., 1956. С. 156—189.
5. Шретер А.И., Крылова И.Л. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 33 с.
6. Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова. Алма-Ата: АН КазССР, 1960. Т. 3. С. 92—102.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Баранова Т.В.

ФБГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия,
e-mail: tanyavostic@rambler.ru

Изучены фенологические показатели видов рода *Rhododendron* в условиях Центрального Черноземья. Выявлены общие тенденции к неустойчивым срокам зацветания и сокращению продолжительности цветения изучаемых видов.

Ключевые слова: *Rhododendron* L., фенологические показатели, продолжительности цветения, Центральное Черноземье.

В декоративном садоводстве рододендроны используются довольно часто. В связи с более глубоким изучением состава эфирных масел, биохимических характеристик данных растений они находят все более широкое применение в промышленности и медицине. Из-за сложностей, возникающих при выращивании, рододендроны не находят широкого применения в озеленении городской территории. Однако некоторые виды обладают дымо- и газоустойчивостью. Выделяя эфирные масла и фитонциды, они очищают воздух от болезнетворных микроорганизмов, способствуют оздоровлению окружающей среды [1]. У некоторых видов обнаружена антиоксидантная активность, которая обусловлена высоким содержанием фенольных соединений. Присутствие последних в составе эфирных масел, возможно, обеспечивает их фитонцидную активность, а в самом растении — устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Рододендроны относят к эфирносам. Источником запаха является эфирное масло, находящееся в листьях, цветках, побегах растений. Например, в листьях р. золотистого, который местное население Сибири использует для лечения желудочно-кишечных заболеваний, содержится до 14,5 % танидов, обладающих вяжущим действием [1]. При этом большую роль играют фенольные соединения — низкомолекулярные продукты вторичного метаболизма, образующиеся практически во всех клетках растений и защищающие их от стрессовых воздействий [2].

Было показано, что в листьях р. Адамса, который рекомендуют использовать в фиточаях, находится 6,9 %, в побегах — 2,3 % при соответствующей доброкачественности 34,3 и 26,6 %. В листьях р. даурского обнаружено 5,5 %, у р. кавказского — 17 %, р. понтийского — 12 %, р. желтого — 18,5 %, дубильных веществ при доброкачественности танидов — 35 % [1].

Все вышесказанное свидетельствует о повышенном интересе к данной группе растений и недостаточной ее изученности, в частности, эколого-биологических характеристик, особенностей выращивания при различных климатических и почвенных условиях, возможностей использования в озеленении.

Успешность интродукции часто оценивают по изучению репродуктивной сферы растения: зацветает ли интродуцент в новых условиях, образует ли всхожие семена. Последний параметр прежде всего важен для редких растений, особенно занесенных в Красные книги. Такие виды зачастую обладают невысокой устойчивостью к различным факторам среды.

В связи с этим актуально изучение фенологических показателей видов рода *Rhododendron* L. в современных условиях изменения климата в Центральном Черноземье. Для фенологических наблюдений применяли методику И.Н. Бейдеман (1954) [3], адаптированную в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета.

Морфология изучаемых видов рода *Rhododendron* L. секции *Rhododendron* многообразна в зависимости от экологических условий, в которых они произрастают. В условиях Дальнего Востока *Rh. sichotense* встречается на каменистых склонах и гребнях, на скалах и крупнокаменистых россыпях. Образует подлесок в горных лиственных и темнохвойных лесах, поднимается от дубняков и кедровников в пояс горной тундры. Обильно цветет только на открытых местах. На морской террасе у озера Благодатное (Тернейский район) растения *Rh. sichotense* зимуют в виде подушкообразных кустов, сплошь покрытых листьями. Эти растения отличаются от типичных растений *Rh. sichotense* подушкообразной приземистой формой, едва достигающей высоты 20—30 см; корень стержневой, в отличие от мочковатой корневой системы типовых экземпляров. Особенно выделяет их то, что цветочная почка не возвышается на конце прошлогоднего побега, а находится в углублении среди листьев. При разворачивании весной листьев цветочная почка начинает увеличиваться [4].

Рододендрон Ледебура назван по имени ботаника К.Ф. Ледебура, путешествовавшего по Алтаю в 1826 г. и обратившего внимание на это растение. Один из самых зимостойких и ранозацветающих видов. Родина Алтай, Саяны, Монголия. Растет в подлеске лиственных и еловых лесов, по горным склонам, на скалах в лесном и субальпийских поясах. Рододендрон даурский получил свое название от территории Даурия, которая находится восточнее озера Байкал, где был впервые найден и довольно часто встречается. Родиной данного вида является не только Восточная Сибирь (Саяны, Забайкалье), Монголия, но и Китай и Дальний Восток. Живет более 50 лет. Светолюбив, переносит легкую полутень. Произрастает в лиственных лесах на щебнистой слабокислой почве. Родиной близкородственных данным видам р. остроконого является Дальний Восток (Приморский край), Корея, Китай, Япония и р. сихотинского — также Приморье Дальнего Востока, хребет Сихотэ-Алиня и прилегающие к нему части морского побережья. Растут в горах, в подлеске, первый — хвойно-широколиственных лесов, второй — хвойных лесов, иногда образуя заросли. Предпочитают дренированные слабокислые почвы. Р. сихотинский живет около 40 лет, р. остроконый — более 50 лет [1].

Описанный из окрестностей Пекина *Rh. mucronulatum* Turcz. — рододендрон остроконый — листопадный кустарник до 3 м высотой. Растет одиночными кустами, образует заросли в подлеске хвойно-широколиственных лесов и дубняков по сухим склонам и гребням гор. Молодые побеги ржаво-бурые, коротко опушенные, с сидячими округло-сердцевидными ароматическими железками. Взрослые побеги серые. Осенью листья приобретают желто-пурпурную окраску. Ареал вида охватывает обширную территорию: Китай (Хэбэй, Шаньдун, Южная Маньчжурия), Корея, Япония. Зона наших исследований вида — Хасанский район, окрестности г. Владивостока, южная часть бассейна реки Уссури, Шкотовский, Партизанский, Лазовский районы, а также южные отроги Сихотэ-Алиня [4].

Последние годы характеризуются неустойчивыми погодными условиями, поэтому сроки цветения растений, в том числе и вересковых, часто изменяются. В 2008 г. цветение рододендронов отмечалось на неделю ранее средней даты (полученной по многолетним наблюдениям) из-за более раннего достижения суммы эффективных температур, более раннего потепления, но период цветения несколько сократился. Весенне-летняя засуха, наблюдаемая в 2009—2010 гг., сократила период цветения практически у всех изучаемых видов (раннецветущих видов на несколько дней), особенно у среднезацветающих рододендронов (р. желтый, р. японский). В связи с этим их цветение отмечалось

на 1 месяц позднее, срок сократился на 7—10 дней, хотя в 2009 г. раннецветущие виды (р. даурский, р. Ледебура, р. сихотинский) начали цвести на 1 неделю позднее, а в 2010 г. на уровне средней даты. В 2011 г. у раннецветущих видов рода *Rhododendron* сроки сдвинулись на 1—2 недели, поскольку необходимая для начала цветения сумма эффективных температур была набрана позже. По данным фенологических наблюдений за последние 5 лет, отмечается сокращение сроков (продолжительности) бутонизации и цветения на небольшую величину, варьирование срока (даты) начала цветения на 1—3 недели. Например, в 2008 и 2010 гг. многие виды рода *Rhododendron* зацветали на 1 неделю ранее, в 2011 — на 2, а некоторые (р. желтый, р. японский) — на 3 недели позднее средней даты.

По данным пятилетних наблюдений, самый короткий срок цветения отмечается у р. каролинского (11—14 дней), р. клейкого (12—16 дней). Остальные изучаемые виды характеризуются средней продолжительностью цветения: р. ноготковидный (13—21 день), р. желтый (13—22 дня), р. канадский (13—23 дня), р. остроконечный, р. даурский, р. сихотинский (14—22 дня), р. японский (15—22 дня), р. Ледебура, р. Шлиппенбаха (14—25 дней).

Таким образом, отмечается высокая вариабельность по продолжительности цветения изучаемых видов, свидетельствующая об экологической чувствительности видов рода *Rhododendron*. Данная фенологическая характеристика отражает приспособленность растений к засушливым условиям, а длительность периода бутонизации — о холодостойкости. Наиболее варьировала продолжительность цветения у р. канадского по сравнению с остальными видами. Однако у р. канадского отмечен самый короткий период бутонизации, что указывает на достаточную адаптированность этого вида в условиях Центрального Черноземья. Большей адаптационной способностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям среды (заморозко-, засухоустойчивостью, морозостойкостью) обладают виды с относительно постоянными фенологическими показателями, в частности, р. даурский, р. Ледебура, р. сихотинский.

Литература

1. Александрова М.С. Рододендроны. М.: ЗАО «Фитон+», 2003. 192 с.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993. 272 с.
3. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 130 с.
4. Вришч Д.Л., Варченко Л.И., Урусов В.М. Род Рододендрон (*Rhododendron* L.) на Сихоте-Алине: география, экология, генезис, хозяйственные перспективы // Вестник КрасГАУ. 2010. № 10. С.64—71.

БИОЛОГИЯ *PRUNELLA VULGARIS* L. В ХАКАСИИ

Барсукова И.Н.

ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет», Абакан, Россия,
e-mail: saphronovairina@mail.ru

Установлено, что на территории Республики Хакасия *Prunella vulgaris* L. встречается в подтаежном и таежном поясах растительности. Описан онтогенез короткостержне-кистекорневой жизненной формы вида, обнаруженной в смешанном лесу. Показано, что онтогенез семенной особи неполный, вегетативное размножение в зрелом генеративном состоянии с образованием неглубоко омоложенных партикул.

Ключевые слова: *Prunella vulgaris* L., лекарственные свойства, онтогенез, Хакасия.

Во флоре Республики Хакасия известно большое число лекарственных растений, одним из них является черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.), принадлежащая к семейству Губоцветные (*Lamiaceae* Hindl.). Для вида характерны прямостоящие или приподнимающиеся стебли 8—50 см высотой, они почти голые или шероховато опушенные, простые. Листья, за исключением верхней пары, на черешках, яйцевидные или продолговатые, тупые или туповатые, цельнокрайные или зубчато-городчатые. Прицветники широкояйцевидные или почти округлые с сердцевидным основанием, нижние длиннозаостренные, остальные с коротким остроконечием, 0,8—1,2 см длиной и 1,0—1,5 см

шириной. Чашечка сидячая или на короткой ножке, у основания чаще волосистая двугубая. Венчик фиолетовый, иногда белый, 8—12 мм длиной, в 1,5—2 раза длиннее чашечки. Нити длинных тычинок с шиловидным, мало согнутым или прямым зубцом, расположенным ниже пыльников. Орешки яйцевидные, эллиптические, трехгранные, блестящие, снаружи плоские, с двумя параллельными жилками посередине, 1,5—2,0 мм длиной, около 1 мм шириной [2]. По нашим данным, соцветие — колосовидный тирс, состоящий из супротивно расположенных и сильно сближенных дихазиев.

P. vulgaris, по данным Л.И. Абрамовой [1], бореальный голарктический вид, в России распространена в европейской части, Крыму, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии [3]. В основном произрастает в лесах, на опушках и полянах, в кустарниках и на сухих лугах, в садах вдоль арыков и по берегам озер, по межам и залежам, около дорог как сорняк [2,4].

Обладая ценными лекарственными свойствами, *P. vulgaris* представляет большой научный интерес. Из надземной части *P. vulgaris* выделены рутин и гиперозид, тритерпеновый сапонин, агликон которого — олеаноловая кислота, вещества полифенольного комплекса, алкалоиды, антрагликозиды, кумарины. В листьях 0,56 % урсоловой кислоты. В период цветения растение содержит 0,5 % эфирного масла (в его состав входит камфора, гексадекановая кислота (I) и цикло-1,6-декадиенон (II)) и фенхон. Кроме того, имеются смолы, горечи, 0,98 % дубильных веществ, 30 мг % аскорбиновой кислоты, 6 мг % каротина, витамин К и С [4, 5, 9, 10].

Траву используют в китайской и индийской медицине, а также в гомеопатии и народной медицине многих стран в качестве жаропонижающего при лихорадках и простудных заболеваниях, при заболеваниях органов дыхания, как противовоспалительное, мочегонное, спазмолитическое, болеутоляющее и тонизирующее средство [4—6]. В последние годы доказаны противовирусная, антибактериальная, антиоксидантная и противораковая активности *P. vulgaris* [9, 11]. Известно, что экстракт *P. vulgaris* содержат некоторые косметические, анальгетические и дерматологические препараты, обладающие противовоспалительным и антисептическим действием [7, 8]. Черноголовка обыкновенная является перспективным фунгицидным растением [8].

В настоящее время на территории Республика Хакасия вид сравнительно мало изучен, однако для возобновления, восстановления и неистощимого использования лекарственных растительных ресурсов необходимо знание биологии вида в разных эколого-ценотических условиях. В Хакасии вид встречается в основном в подтаежном и таежном поясах растительности. *P. vulgaris* образует обильные заросли (проективное покрытие 30—35 %) в составе пойменных лугов. Довольно часто встречается в смешанных (ель, пихта, сосна, береза), темнохвойных, мелколиственных лесах и по их опушкам. Менее обилен вид на суходольных лугах, где образует популяции лишь в местах повышенного увлажнения (в тени кустарников).

В смешанном (ель и береза) лесу (Усть-Абаканский район, левый берег реки Теренсуг), на каменистом песчаном субстрате нами была обнаружена короткостержне-кистекорневая (по В.Н. Голубеву) [3] жизненная форма *P. vulgaris*. В начале мая начинается массовое появление проростков черноголовки обыкновенной. Прорастание семян надземное, семядоли черешковые, голые, пластинка их округлой формы. Первичный побег ортотропный. Гипокотиль короткий, от главного корня отходят боковые корни I порядка. В состоянии проростка растения находятся в течение нескольких недель и после опадения семядолей переходят в ювенильное состояние. Ювенильные растения представлены одним укороченным розеточным побегом с 1—2 парами супротивно расположенных, простых, цельных ассимилирующих листьев на черешках. В пазухах листьев заложены боковые почки, в дальнейшем отмирающие. Корневая система состоит из главного корня и боковых корней I и II порядков. К концу вегетационного периода почка располагается на поверхности почвы, прикрыта основаниями листьев.

Весной растения переходят в имматурное состояние. Верхушечная почка раскрывается с формированием годичного розеточного побега с 2—3 парами листьев. В их пазухах закладываются боковые почки. Главный корень хорошо развит, он втягивает побег в почву с образованием первого звена короткого эпигеогенного корневища. К осени пластинки листьев отмирают, верхушечная почка прикрыта их черешками. Виргинильное состояние наступает на 3-й год. Из терминальной почки образуется розеточный ортотропный побег с 2—3 парами длинностержневых листьев. У некоторых виргинильных особей из боковых почек, заложенных в пазухах второй, третьей пары листьев прошлого годичного прироста и первой пары листьев годичного прироста этого года, к середине лета развиваются 3—4 слабозрелых, в дальнейшем нежизнеспособных, розеточных побега. Главный корень сохраняется, корневище утолщается, число придаточных корней увеличивается до 15.

За счет контрактильной деятельности главного корня почки главного и боковых побегов оказываются на поверхности почвы. Зацветает главный побег на 4-й год. На нем располагаются 3—5 пар листьев. Образуется закрытое соцветие — колосовидный тирс, состоящее из супротивно расположенных дихазиев. Из вегетативных почек, заложенных весной на ортотропной части побега, к осени образуются побеги обогащения, которые погибают вместе с удлиненной генеративной частью побега. Зона возобновления генеративного побега находится в его апогеотропной части. Образующиеся побеги функционально различаются. Из средней по положению почки впоследствии развивается побег замещения. Из вегетативных почек — 2—8 вегетативных, ортотропных розеточных побегов. Остальные почки дают начало побегам обогащения. Осенью годичный генеративный побег и побеги обогащения отмирают, 1—2 метамера розеточного побега замещения полегают, укореняются и входят в состав корневища. Верхушечная почка располагается на поверхности почвы. На следующий год из нее образуется удлиненный годичный генеративный побег. Таким образом, в молодом генеративном состоянии после первого цветения происходит смена нарастания с моноподиального на симподиальное. Материнский монокарпический побег дициклический, имеет плагиотропную часть, образованную 1—2 метамерами и входящую в состав эпигеогенного корневища. В этом онтогенетическом состоянии образуется первичный куст за счет ветвления дициклического побега в его апогеотропной части. Образующиеся вегетативные побеги незначительно полегают и укореняются. Главный корень сохраняется.

Зрелые генеративные особи представлены мощно развитым компактным первичным кустом. В его состав входят 5—6 моно- и дициклических генеративных побегов, а также 3—4 годичных и двухгодичных вегетативных побегов. Главный корень сохраняется, однако становится плохо различимым среди большого числа придаточных корней. В этом состоянии у растений начинается вегетативное размножение. Вегетативно возникшие особи находятся в старом генеративном или субсенильном онтогенетических состояниях, либо неглубоко омоложены до молодого генеративного состояния.

Старые генеративные растения представлены кустящимися партикулами. Эти кусты заканчивают цикл развития, у них заметно сокращается число вегетативных и генеративных побегов, уменьшаются размеры. В этом состоянии почти полностью отсутствуют тронувшиеся в рост почки и молодые побеги. Субсенильные особи прекращают цветение, имеют 1—2 ортотропных ассимилирующих розеточных побега. Листья имматурного типа. Число придаточных корней невелико.

Таким образом, онтогенез черноголовки обыкновенной характеризуется неполным онтогенезом семенной особи, вегетативным размножением в зрелом генеративном состоянии с образованием неглубоко омоложенных партикул.

Литература

1. Абрамова Л.И. Черноголовка обыкновенная // Биологическая флора Московской области. 1996. Вып. 12. С. 113—123.
2. Борисова А.Г. Род Черноголовка // Флора СССР. М., 1954. Т. 20. С. 494—498.
3. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Труды Центрально-Черноземного государственного заповедника им. профессора В.В. Алехина. Воронеж: Изд-во ВУ, 1962. С. 70—86.
4. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 420 с.
5. Шпретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.
6. Юркевич И.Д. Лекарственные растения и их применение. Минск: Наука и техника, 1974. 613 с.
7. Bonte F. Cosmetic or pharmaceutical composition containing a prunella extract // LYMH, Recherche. 1997. № 150183.
8. Dmitruk S. Ye. Technological aspects of dermatological preparations // Book Abstr. Int. Conf. «Med. Raw Mater. and Phytoprep. Med. and Agr.» 1999. P. 297.
9. Liu Y. Успехи в изучении химического состава и биологической активности *Prunella vulgaris* L. // Shenyang yaoke daxue xuebao. Journal Shenyang Pharmaceutical University. 2003. Vol. 20, № 1. С. 55—59.
10. Wang H. The constituents of the essential oil from three plants of *Prunella* // Chinese Pharmaceutical Journal. 1994. Vol. 29. № 11. С. 625—653.
11. Zhang D.-H. Выделение, очистка и антиоксидантная активность полисахарида из *Prunella vulgaris* (Labiatae) // Yunnan zhiwu yanjiu. Acta botyunnanica. 2006. Vol. 28. № 4, С. 410—414.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИИ *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕМ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Бускунова Г. Г.

ФГБОУ ВПО Сибайский институт (филиал)
«Башкирский государственный университет», Сибай, Россия,
e-mail: gulsina_busk@mail.ru

Изучено содержание меди и цинка в лекарственном растительном сырье *Artemisia absinthium* L. Для определения исследуемых металлов в растении использовался метод атомной абсорбции. Анализ полученных данных показал, что содержание Cu и Zn в растении *Artemisia absinthium* L. находится в пределах установленных норм, за исключением Zn в цветках на пробной площадке 3.

Ключевые слова: *Artemisia absinthium* L., лекарственное растительное сырье, тяжелые металлы.

В связи с усилением техногенных загрязнений остро возникает необходимость проведения контроля качества и экологической чистоты лекарственного растительного сырья.

Объектом исследования является многолетнее травянистое растение из семейства *Asteraceae* — *Artemisia absinthium* L., зарегистрированное как официальное растение в России [2] и применяемое в народной медицине как противовоспалительное, ранозаживляющее, желчегонное, потогонное, бактерио- и фунгистатическое, антивирусное, антигельминтное средство [3, 6].

Применение лекарственных растений, содержащих высокие концентрации тяжелых металлов (ТМ), может нанести вред здоровью населения, поэтому изучение особенностей накопления тяжёлых металлов в растениях становится актуальной задачей.

Целью работы является изучение содержания меди и цинка в лекарственном растительном сырье *Artemisia absinthium* L., собранном в условиях Республики Башкортостан, и в аптечных сборах разного производства.

Исследования проводились летом 2012 г. в период массового цветения *Artemisia absinthium* L. на территории Бурзянского и Белорецкого районов Республики Башкортостан (РБ) на 4 пробных площадках: ПП 1 — Бурзянский район, д. Байназарово, поле (образец № 1); ПП 2 — Бурзянский район, д. Старо-Мунасиново, поле (образец № 2); ПП 3 — Бурзянский район, д. Старо-Субхангулово, поле (образец № 3); ПП 4 — Белорецкий район, п. Ломовка, поле (образец № 4). Также нами были приобретены в аптеке образцы трав полыни горькой, произведенные разными заготовителями: образец № 5 — заготовитель ЗАО Фирма «Здоровье», г. Москва; образец № 6 — заготовитель ЗАО «Иван-Чай», г. Москва.

На пробных площадках, где произрастает *Artemisia absinthium* L., выкапывали по 30 растений. Корни растений отмывали в проточной воде. Затем растения высушивали на воздухе до воздушно-сухого состояния. Все растения разбирали по органам. Растительное сырье размалывали на мельнице до размера частиц 0,1 мм согласно требованиям Государственной фармакопеи СССР (1990), упаковали в конверты с соответствующими надписями и использовали для анализов.

Содержание Cu и Zn (мг/кг) в лекарственном растительном сырье *Artemisia absinthium* L. определили методом атомной абсорбции в центральной лаборатории Сибайского филиала ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат», г. Сибай РБ (№ РОСС RU. 000155358).

Статистическая обработка полученных данных была проведена с помощью пакетов статистических программ Excel, 2003 и Statistica 6,0.

Для выяснения изменчивости содержания ТМ был вычислен коэффициент вариации (CV, %). При этом учитывали, что если CV до 10% — низкая изменчивость признаков, от 11 до 20 — средняя, от 21% и выше — высокая [4].

Одним из путей поступления ТМ в организм человека являются лекарственные средства на основе растительного сырья. Однако содержание ТМ в лекарственных растениях, в том числе дикорастущих, до сих пор не нормируется, поэтому предельно допустимую концентрацию (ПДК) для меди в растениях точно определить нельзя. По мнению разных авторов, эти значения колеблются в разных интервалах. Ю. В. Алексеевым [1] установлено, что нормальное содержание меди для растений — от 1 до 10 мг/кг сухой массы. Концентрация выше 20 мг/кг считается токсичной.

Выявлена неравномерность накопления и распределения тяжелых металлов в органах *Artemisia absinthium* L. Содержание меди в цветках *Artemisia absinthium* L. колеблется от 1,2 до 4,3 мг/кг

(CV =47,9%), в листьях — от 0,9 до 2,8 (CV =52,1%), в стеблях — от 0,4 до 3,0 (CV = 79,4%), в корнях — от 1,6 до 4,5 мг/кг (CV = 48,8%) (рис. 1). Медь в надземных и подземных органах *Artemisia absinthium* L. не превышает нормальное содержание.

Содержание цинка в цветках *Artemisia absinthium* L. колеблется от 26,8 до 53,5 (CV =34,4%), в листьях — от 6,0 до 33,8 (CV =52,54%), в стеблях — от 3,5 до 17,0 (CV = 58,1%), в корнях — от 2,5 до 40,1 мг/кг (CV = 71,4%) (рис. 2). ПДК цинка для овощей и фруктов определена на уровне 10 мг/кг сырой массы [5], что при условном перерасчете на сухую массу (из расчета 80% воды и 20% сухого вещества) составляет 50 мг/кг. Содержание Zn в органах исследуемого вида не превышает ПДК, за исключением цветков ПП 3 (53,5 мг/кг).

Самое высокое содержание меди наблюдалось в образце № 1, самое низкое в образце № 5 (рис. 3). По цинку такая же картина: max в образце № 1, min в образце № 5 (аптечный сбор производства ЗАО Фирма «Здоровье», г. Москва) (рис. 4).

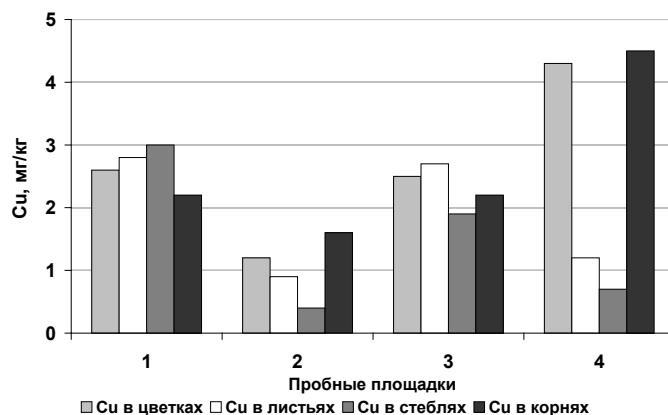


Рис. 1. Содержание меди в различных органах *Artemisia absinthium* L.

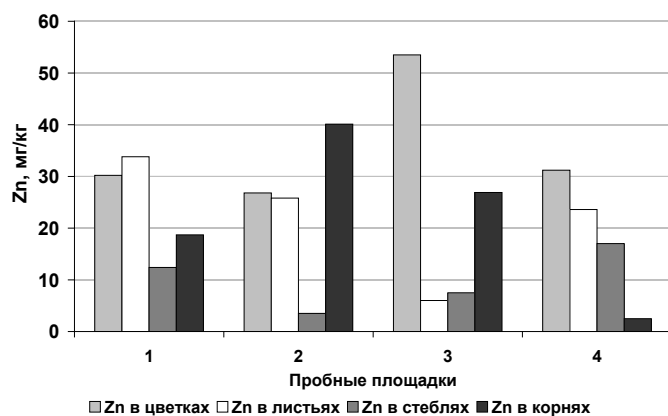


Рис. 2. Содержание цинка в различных органах *Artemisia absinthium* L.

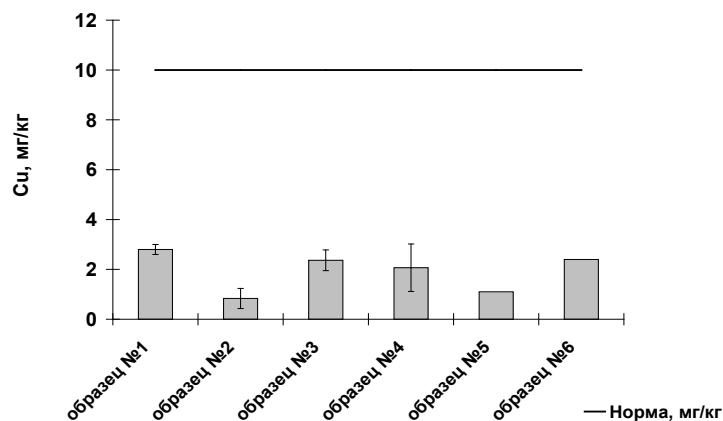


Рис. 3. Содержание меди в надземных частях *Artemisia absinthium* L.

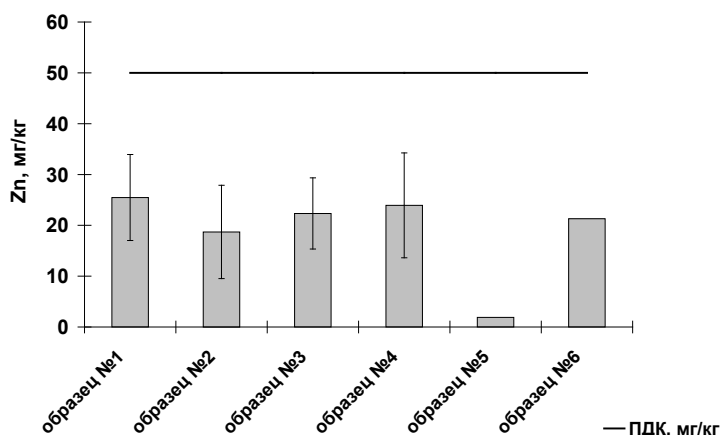


Рис. 4. Содержание цинка в надземных частях *Artemisia absinthium* L.

Поэтому можно было бы сделать вывод, о том, что содержание меди и цинка в аптечных сборах ниже, чем в образцах № 1–4 (собранных в Бурзянском и Белорецком районах РБ). Но результаты образца № 6 (аптечный сбор производства ЗАО «Иван-Чай», г. Москва) меняют картину, т.к. по содержанию металлов он незначительно отличается от образцов № 1–4. Таким образом, содержание меди и цинка в образцах лекарственного растительного сырья *Artemisia absinthium* L., собранных в Бурзянском и Белорецком районах РБ, не отличается от аптечного сбора производства ЗАО «Иван-Чай», г. Москва.

В целом лекарственное сырье, собранное в условиях Бурзянского и Белорецкого районов РБ, можно считать безопасным или экологически чистым по содержанию меди и цинка.

Литература

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
2. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. М.: Медицина, 1990. 573 с.
3. Жигжитжапова С.В. Полыни Бурятии: анализ видового разнообразия и состав эфирных масел в зависимости от экологических факторов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Уде, 2004. 16 с.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 424 с.
5. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование / Министерство природных ресурсов РФ, Всероссийский НИИ геологии и минеральных ресурсов Мирового океана. СПб.: ВНИИ Океангеология, 2001. 216 с.
6. Пашинский В.Г. Растения в терапии и профилактике болезней. Томск, 1989. С. 165–166.

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ РОДА ШАЛФЕЙ (*SALVIA*) В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Васильченко Н.И., Бецыв А.В.

РГП «НПЦзем» — Республиканское государственное предприятие
Научно-производственный центр земельного кадастра, Астана, Казахстан,
e-mail: vassilchenko-n@rambler.ru

На территории Акмолинской области изучены шалфей степной (*Salvia stepposa* Des.-Shost.), остепненный (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.) и луговой (*Salvia pratensis* L.), листья которых используются в народной медицине. Местообитания представлены автоморфными и полугидроморфными почвами.

Ключевые слова: шалфей, *Salvia stepposa*, *Salvia tesquicola*, *Salvia pratensis*, почва.

На территории Акмолинской области Республики Казахстан произрастает большое количество растений, в том числе и лекарственных. Изучение видового состава растений Акмолинской области позволило исследовать территориальное распространение растений рода Шалфей. Род Шалфей

(*Salvia*) — самый крупный в семействе Губоцветных, или Яснотковых (*Lamiaceae*). Насчитывается около 700—900 видов шалфея, которые распространены в умеренных и теплых районах обоих полушарий. Это травы, полукустарники и кустарники. Шалфей размножается семенами. Все виды шалфея являются ценными для человека, каждый индивидуален как по содержанию эфирного масла, так и по возможности использования в качестве лекарственного сырья. Различные шалфеи используются в медицине с давних времен: древние римляне и арабы использовали шалфей лекарственный для исцеления от недугов, ароматизации пищи, вина и воды. Этот вид и сегодня включен в фармакопеи многих стран в качестве вяжущего, дезинфицирующего и противовоспалительного средства и применяется при лечении заболеваний полости рта и верхних дыхательных путей. Большинство видов содержат эфирные масла, которые применяются не только в медицине, но и в парфюмерной промышленности.

На территории Акмолинской области выделены шалфей степной (*Salvia stepposa* Des.-Shost.), остепненный (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.) и луговой (*Salvia pratensis* L.), листья и надземные части которых используются в народной медицине. В настоящее время в области не уделяют должного внимания изучению лекарственных растений. Кроме этого, их не собирают и не используют аптеки. Лекарственные травы ввозят из других областей и стран. Местные лекарственные растения находят свое применение в народной медицине. В связи с этим необходимо знать каждому, кто собирает лекарственные травы, биологические, хозяйственные и целебные свойства трав, а также почвенно-экологические местообитания. Нельзя собирать растения вдоль дорог, различных свалок и вблизи промышленных объектов, и тем более на территориях, загрязненных в различной степени радиоактивными и химическими веществами.

Шалфей степной и остепненный наиболее распространен в степях на черноземах и каштановых, лугово-черноземных и лугово-каштановых почвах. Хорошо себя чувствует на старых залежных участках. Кроме этого встречается на опушках, по окраинам дорог и полей, на пустырях, у жилья.

Шалфей предпочитает, чтобы верхние гумусовые горизонты почв характеризовались нейтральной или слабощелочной реакцией. В данных почвах сумма поглощенных оснований от 20 до 40 мг на 100 г почвы. Среди суммы поглощенных оснований преобладают кальций и магний. На почвах, содержащих более высокий процент гумуса, растения чувствуют себя лучше и дают большую вегетацию. Шалфей произрастает на некарбонатных и карбонатных почвах. На сильносолонцеватых и сильнозасоленных встречается редко и, как правило, угнетен.

Значительное влияние на развитие рода Шалфей (*Salvia*) оказывают антропогенные нагрузки, особенно вблизи населенных пунктов, выражающиеся в сильном стравливании и постепенном исчезновении с пастбищ этих растений.

Шалфей степной (*Salvia stepposa* Des.-Shost., синоним *Salvia dumetorum*), имеет стебли 30—40 (50) см высотой, простые, опушенные короткими, вниз отогнутыми, простыми волосками. Листья под соцветием в числе 2—4 пар, яйцевидные до продолговато-яйцевидных, в основании сердцевидные, наверху притупленные. Шалфей степной отличается от шалфея лугового меньшими размерами цветков и стеблями, при основании голыми или с короткими рассеянными волосками. Ложные мутовки из 4—6 цветков. Брактеи зеленые или слегка фиолетовые, в 1,5—2 раза короче чашечек. Чашечки покрыты простыми белыми волосками, янтарно-желтыми крупными сидячими железками и железистыми волосками на тонких белых ножках с темными головками. Венчики 14—18 мм длиной фиолетово-синего цвета. В народной медицине используют высушенные листья шалфея, которые применяют (обычно в виде настоя) в качестве вяжущего, дезинфицирующего, противовоспалительного и нежного ароматического средства для полоскания рта и горла, при воспалении десен, стоматитах, кровотечениях из десен, заболеваниях зубов и горла [1].

Шалфей сухостепной (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.), синонимы остепненный, дубравный, имеет верхушечное соцветие, простое или с 1—2 парами боковых ветвей, с ложными 4—6-цветковыми мутовками, сближенными вверху и раздвинутыми при основании. Прицветные листья фиолетовые или красноватые, вследствие чего соцветие ярко окрашено еще до распускания цветков. Чашечка густо опушенная, длиной 5—6 мм, двугубая; верхняя губа полукруглая, с тремя мелкими сближенными зубчиками (средний из них более мелкий); нижняя губа с двумя торчащими заостренными зубцами, часто фиолетовая. Венчик длиной 10—13 мм, сине-фиолетовый, с серповидно изогнутой верхней губой, опушенной короткими белыми волосками, и трехлопастной нижней, средняя доля которой округлая, слабо чашевидно углубленная, нередко прижатая к чашечке, а две боковых — ко-

роткие, тупые, продолговатые, торчащие. Листья морщинистые, продолговато-ланцетные, зубчатые по краям, с обеих сторон ворсинчато-опушенные с примесью мелких короткостебельчатых железок; верхние стеблевые листья могут быть широкими, округлыми, длиннозаостренными на верхушке, по краям острозубчатые. Высота 30—60 см. Стебель от основания опушен длинными простыми и железистыми волосками. Плоды трехгранно-шаровидные, длиной 1,5 мм, темно-бурые, с темными полосками. Цветет в июне-августе, плоды созревают в июле-сентябре. Многолетнее растение. Растение с приятным ароматом за счет содержащегося в нем эфирного масла, пригодного для использования в парфюмерии. Цветущие верхушки шалфея остепненного употребляют в народной медицине как желудочное средство при болях в желудке, тошноте и отсутствии аппетита [1—3].

Шалфей луговой (*Salvia pratensis* L.) растет на сухих лугах, на полянах и опушках. По сравнению с вышепредставленными видами более требователен к увлажнению почвы и содержанию питательных веществ и гумуса. Наибольшее распространение имеет в черноземной зоне. Растет как на некарбонатных, так и карбонатных почвах с реакцией почвенного раствора в верхних горизонтах от нейтральной до щелочной. Сумма обменных оснований здесь составляет 25—40 мг на 100 г почвы. Среди суммы поглощенных оснований доминируют кальций и магний. Натрий составляет незначительный процент. На сильнозасоленных и солонцовых почвах не был выделен. Цветки шалфея лугового имеют общее верхушечное соцветие, которое образовано 5—10 сближенными 4—6-цветковыми мутовками. Чашечка колокольчатая, густо опушенная многоклеточными простыми и железистыми волосками, двугубая; верхняя губа полукруглая, с тремя сближенными очень короткими зубцами (средний зубец самый короткий); нижняя губа надрезанная более глубоко, с двумя ланцетными зубцами, шиловидно заостренными, как и верхние. Венчик длиной 18—25 (30) мм, фиолетовый, реже розовый или белый, у обоеполых цветков крупнее, чем у женских; верхняя губа серповидная, широкая, длиннее нижней губы, покрытая стебельчатыми и сидячими железками; нижняя губа с широкой выемчатой, чашевидно углубленной средней лопастью и продолговато-эллиптическими боковыми лопастями. Тычинки немного, а пестик значительно выступают из венчика. Листья морщинистые. Прикорневые листья продолговатые или яйцевидные, длиной 5—15 см и шириной 2—7 см, мелкозубчатые или городчатые по краям, с длинными опушенными черешками. Стеблевые листья меньших размеров, с короткими черешками, самые верхние — сидячие. Высота растения 40—80 см. Стебель прямоствоячий, простой, от основания пушисто-мохнатый за счет длинных спутанных волосков (с примесью железок на междоузлиях). Плоды трехгранные, диаметром 2 мм, бурые, с более темными полосками. Цветет в мае-августе, плоды созревают в июне-сентябре. Многолетнее растение. Известное эфирномасличное и декоративное растение [1—3]. Отвар из надземной части шалфея лугового в народной медицине пьют от грудной жабы, прикладывая одновременно запаренные листья к горлу снаружи.

Таким образом, изучение местопроизрастаний и биологии растений является важным фактором для получения экологически чистых лекарственных растений, а в последующем и сырья, используемого для лечения.

Литература

1. Махмедов А.М. Шалфеи Средней Азии и Казахстана (систематика, география и рациональное использование). Ташкент: ФАН, 1984. 109 с.
2. Победимова Е.Г. Шалфей — *Salvia* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 21. С. 339.
3. Флора Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1964. Т. VII. 429 с.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ *NIGELLA SATIVA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ВНУТРЕННЕГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Гаджиев М. И.¹, Хабибов А. Д.², Алиев А. М.², Вагабова Ф. А.²

¹ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, Россия,
e-mail: elmu@mail.ru

²ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия

В условиях внутреннегорного Дагестана впервые была испытана чернушка посевная, *Nigella sativa* L., которая имеет средиземноморское происхождение. Все испытанные образцы этой культуры успешно прошли интродукцию и дали в достаточном количестве жизнеспособный семенной материал.

Ключевые слова: интродукция, эдафические факторы, чернушка посевная, *Nigella sativa* L., весовые признаки, фенологические фазы.

Экологические изменения, связанные с антропогенным воздействием на природу, привели к резкому сокращению естественных ресурсов многих ценных дикорастущих лекарственных растений (ДЛР) на значительной территории. Одновременно происходят быстрые и глубокие, зачастую необратимые изменения растительного покрова, сокращаются запасы и ареалы многих лекарственных растений (ЛР).

Сложившаяся ситуация в ассортименте лекарственного растительного сырья (ЛРС) и его продукции показывает, что почти вся сырьевая база, обеспечивающая потребность в препаратах на фармацевтическом рынке России, оказалась на территории Ближнего Востока.

Исследование новых видов лекарственных и эфиромасличных растений — важная задача, стоящая перед физиологией растений в условиях становления инновационных технологий по биологическому обоснованию оценок и освоения перспективных продуцентов физиологически активных соединений [4].

Целью настоящей работы явились интродукция и оценка продукционных способностей *Nigella sativa* в природных условиях Дагестана, определение минерального состава, а также зависимости накопления макро- и микроэлементов от эдафических факторов места произрастания и климатических условий года вегетации растения на основных этапах морфогенеза.

Впервые в России и СНГ проведен эксперимент по интродукции чернушки посевной, *Nigella sativa* в условиях внутреннегорного Дагестана.

Род чернушка из семейства Лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) насчитывает около 20 видов, из которых в бывшем СССР описано 11, для Кавказа в целом — 6 и для Северного Кавказа и Дагестана — 2 вида этого рода [1,2,5]. Чернушка посевная, *Nigella sativa* научно впервые была описана из Средиземноморья (Египет, Крит) К. Линнеем в 1762 г. [5]. Народное название её — чёрный тмин.

Материалом для наших исследований послужили 5 образцов *N. sativa*, полученные в 2007—2011 гг. из четырёх государств (Саудовская Аравия, Сирия, Азербайджан и Дагестан). После разделения каждой выборки по размерам семени на крупные, средние и мелкие и определения массы 100 семян (МСС) проводили посевы 100 семян каждого образца в метровые ряды пойменного террасированного участка северной экспозиции склона Цудахарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м высоты над уровнем моря, с.ш. 42°19'29,7" и в.д. 47°09'52,2") Горного ботанического сада ДНЦ РАН. В период роста и развития проводили фенологические наблюдения. После завершения вегетационного цикла у 30 растений каждого варианта были учтены 24 признака, которые условно нами были разделены на ростовые или размерные, числовые, весовые и индексные. Статистическая обработка данных проводилась по стандартной общепринятой методике [3]. В данном сообщении рассматриваются только изменчивость весовых признаков при интродукции в условиях внутреннегорного Дагестана и даётся оценка роли различных факторов в вариабельности этих признаков.

При прорастании образцы чётко разделились на две группы:

1. Крупносеменная группа с относительно высокими темпами роста (61 сутки от посева до цветения) и развития, образует к концу вегетационного цикла сравнительно небольшие размером растения. Интродуценты данной группы за первый год выращивания в условиях Цудахарской экспериментальной базы успешно проходили все этапы акклиматизационного процесса и дали нормальный

жизнеспособный семенной материал. Согласно В.И. Некрасову [4], индекс акклиматизации равен V по семибалльной шкале. К данной группе относятся первые три образца, семена которых были получены из стран Ближнего Востока (Королевство Саудовская Аравия и Сирия). Средние значения сухой массы растения этих образцов составляют соответственно $352,1 \pm 19,59$, $392,0 \pm 29,70$ и $315,7 \pm 15,35$ мг.

2. Мелкосеменная группа с низкими темпами роста и развития образует, хотя и со значительным опозданием, сравнительно крупные особи, и сухая масса составляет соответственно $717,8 \pm 45,76$ и $734,7 \pm 40,88$ мг. Сюда относятся образцы, семена которых были получены с Кавказа (Азербайджан и Дагестан). Индекс данной группы по той же шкале равен IV. В результате суммарной статистики выяснилось, что у объединённой выборки ($n = 477$) весовые признаки колеблются в сравнительно широких пределах. Листьев от 3 до 395, соцветий — от 28 до 1774, генеративных побегов от 50 до 2615 и самого растения в целом — от 55 до 2834 мг при отношении максимума к минимуму 73,0; 69,1; 131,7; 63,4; 52,3 и 51,5. Сравнительный анализ структуры изменчивости весовых признаков показал, что максимальные средние значения сухой биомассы корня, стебля, соцветия, листьев, генеративного побега (надземной части растения) и растения в целом имеют образцы, семена которых были получены из Азербайджана и Дагестана (кавказская группа). Минимальные средние показатели этих признаков отмечены у образца первой группы ближневосточного происхождения (Сирия, КСА), у которого наблюдалось максимальное среднее значение ($291,1$ мг) массы 100 семян. Среди анализируемых весовых признаков в пределах объединённой выборки наиболее вариabельным признаком оказалась сухая масса стебля, у которого максимальное значение коэффициента вариации ($CV = 91,6\%$). Сравнительно менее изменчивыми оказались сухая масса соцветия ($68,9$), генеративного побега ($67,5$) и растения в целом ($67,9$).

Таким образом, в условиях внутринегорного Дагестана впервые была испытана чернушка посевная, *Nigella sativa* L., которая имеет средиземноморское происхождение. Все испытанные образцы этой культуры успешно прошли интродукцию и дали в достаточном количестве жизнеспособный семенной материал. Дана оценка роли влияния двух факторов (образцы и размеры семян) с взаимодействием на изменчивость весовых и индексных признаков вегетативной и генеративной сферы, а также зависимости накопления биологически активных веществ от эдафических факторов места произрастания и климатических условий года вегетации растения на основных этапах морфогенеза. Установлено, что группа семян ближневосточного происхождения более оптимально использует биомассу растения на репродукцию. Данное обстоятельство необходимо учесть при интродукции этого перспективного и весьма ценного в народной медицине вида.

Литература

1. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов, 1978, Т. 1. С. 11.
2. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М.: Сов. наука, 1949. С. 43.
3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов. М.: Наука, 1983. 256 с.
4. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 104 с.
5. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. VII. С. 62—73.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ РОДА *THYMUS* L.

Глущенко Л. А., Сивоглаз Л. Н., Шевченко Т. Л.

Опытная станция лекарственных растений

Национальной академии аграрных наук Украины, Березоточа Полтавской области, Украина,
e-mail: L256@ukr.net

Изложены некоторые усовершенствованные методические подходы к определению сырьевого потенциала 4 видов рода *Thymus* L., произрастающих в Левобережном Приднестровье Украины.

Ключевые слова: *Thymus* L., коэффициент плотности запаса, расчётные таблицы.

Использование запасов дикорастущих лекарственных растений сопряжено с усовершенствованием методов определения их ресурсного потенциала, рациональной эксплуатацией природных богатств конкретных видов в определённых экологических и почвенно-климатических условиях. Для каждого лекарственного растения и лекарственного растительного сырья, заготовку которых производят в природных сообществах, необходимо определять урожайность массивов, биологический и эксплуатационный запас сырья, проводить картирование эксплуатационно-пригодных массивов.

Украина в целом и Левобережное Приднестровье — в частности, является густонаселённой территорией с достаточно развитым транспортным сообщением. В связи с чем вопрос о непригодности массивов дикорастущих лекарственных растений для проведения заготовок сырья может подниматься только в том случае, когда речь идёт о малопродуктивных ценопопуляциях, труднодоступных местах произрастания, ограниченных по объёму запасам или площади.

Наиболее трудоёмким этапом в процессе определения биологического запаса сырья дикорастущих растений является определение урожайности природных ценопопуляций. С этой целью применяется экспресс-метод, основанный на использовании специальных таблиц, которые позволяют в полевых условиях быстро определять урожайность и запас сырья [1].

При определении сырьевого потенциала видов рода *Thymus* L. использовали расчётные таблицы И.Л. Крыловой и В.И. Капоровой для травянистых и кустарничковых лекарственных растений средней полосы России, где было предложено определять урожайность по проективному покрытию [3].

Модельным видом для оценки природно-ресурсного потенциала дикорастущих лекарственных растений, в особенности почвопокровных видов, нами был выбран тимьян Маршалла (*Th. marschallianus*), как один из наиболее распространенных видов этого рода в лесостепи Украины. В процессе изучения произведено 28 геоботанических описаний, которые характеризуют ценопопуляции этого вида в разных экологических условиях [2].

Th. marschallianus, характерный представитель луговых степей, широко распространен и обладает значительным запасом сырья в пределах Украины, в частности, в Харьковской, Полтавской, Черкасской, Винницкой, Хмельницкой, а также на юге Ровенской, Житомирской, Черниговской и Сумской областей.

В процессе накопления наших экспериментальных данных от использования таблиц пришлось отказаться, так как данные, полученные в эксперименте, имели значительные отклонения от теоретически рассчитанных с помощью расчетных таблиц. Кроме того, таблицы были составлены для видов рода, произрастающих в европейской части, которые по морфологическим и экологическим особенностям и требованиям к условиям произрастания существенно отличаются друг от друга.

Практика показала, что для определения урожайности сырья имеет значение не только проективное покрытие вида, но и высота, облиственность побегов и другие морфологические особенности. Каждая из количественных характеристик отдельно не отображает целостной картины формирования урожая сырья исследуемых видов. Поэтому расчетные таблицы для оценки урожайности видов рода *Thymus* L. по проективному покрытию, как и для других почвопокровных лекарственных растений, должны быть региональными, то есть использовать их следует только в тех географических зонах, где был собран экспериментальный материал для их расчета и с учетом биологических особенностей конкретного вида.

В эксперименте производили закладку 15—30 учётных площадок размером 0,5—1,0 м². Согласно требованиям методики, определяли высоту экземпляров, проективное покрытие вида, урожайность

сырьевой части и, по возможности, численность экземпляров. Сырьевую (товарную) часть биомассы извлекали согласно требованиям проведения заготовительных работ.

В процессе исследований были обобщены биометрические данные 150 ценопопуляций на 2100 учётных площадках 4 видов рода *Thymus* L. в условиях Левобережного Приднепровья.

Для работы в полевых условиях мы сначала откорректировали расчётные таблицы, введя «коэффициент плотности запаса». В количественном выражении — это производное средней высоты побегов (см) и проективного покрытия вида (%). Использование указанного коэффициента дает более точное представление об урожайности конкретной ценопопуляции. Для определения количественной оценки взаимосвязи между проективным покрытием и урожайностью проведен корреляционный анализ, который подтвердил экспериментально полученные данные. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Корреляция между урожайностью, коэффициентом плотности запаса и проективным покрытием видов рода *Thymus* L.

Показатель		<i>Th. dimorphus</i>	<i>Th. marschallianus</i>	<i>Th. pallasianus</i>	<i>Th. serpyllum</i>
Коэффициент плотности запаса	K _{кор}	0,80	0,40	0,41	0,44
	t	5,25	5,17	2,49	2,66
Проективное покрытие	K _{кор}	0,68	0,37	0,37	0,36
	t	3,64	4,79	2,23	2,05
Количество популяций	n	17	143	33	31
При 95 %	t	2,13	1,96	2,04	2,05

Из приведённых расчетов видно, что связь урожайности с коэффициентом плотности запаса у *Th. dimorphus*, *Th. marschallianus*, *Th. pallasianus* и *Th. serpyllum* сильнее, более достоверна и поэтому использование этого показателя на практике обеспечивает получение более точных результатов.

В процессе исследований был произведен корреляционный анализ и установлена плотность и форма связи между параметрами измерений отдельных ценопопуляций и средних показателей по видам. В большинстве случаев более тесная связь и прямолинейная зависимость выявлена между урожайностью и «коэффициентом плотности запаса». Этот показатель, как указывалось выше, в отличие от проективного покрытия указывает не только на площадь проекции надземной части растений в растительном сообществе, но и характеризует степень развития экземпляров, которые и составляют собственно запас сырья.

Для расчёта запаса сырья были выведены уравнения, устанавливающие зависимость урожайности от «коэффициента плотности запаса».

В пределах исследуемых нами величин эта зависимость оказалась прямолинейной и соответствует уравнению прямолинейной регрессии общего вида:

$$Y = aX + b,$$

где Y — урожайность;

X — плотность запаса;

a — коэффициент, указывающий, насколько возрастает урожайность с увеличением коэффициента плотности запаса и фактически показывает разнообразие формирования биологической продуктивности и плотности запаса;

b — коэффициент, указывающий на мощность растений, формирующих урожай популяции (то есть разница в биомассе при равной высоте).

Расчетные формулы зависимости урожайности от коэффициента плотности запаса некоторых видов рода *Thymus* L. приведены в таблице 2.

Таблица 2

Расчетные формулы зависимости урожайности сырья от коэффициента плотности запаса видов рода *Thymus* L.

Уравнения зависимости	<i>Th. dimorphus</i>	<i>Th. marschallianus</i>	<i>Th. pallasianus</i>	<i>Th. serpyllum</i>
	$Y = 0,034X + 13,5$	$Y = 0,025X + 17,5$	$Y = 0,045X + 28,6$	$Y = 0,029X + 19,1$

На основании уравнений регрессии составлена расчётная таблица, которая скорректирована для видов рода *Thymus* L., произрастающих в пределах Левобережного Приднепровья, и учитывает видовые особенности представителей рода. Расчетные данные для определения урожайности воздушно-сухого сырья (травы) по коэффициенту плотности запаса приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Определение урожайности воздушно-сухого сырья видов рода
Thymus L. по коэффициенту плотности запаса, г/м²**

Коэффициент плотности запаса	<i>Th. dimorphus</i>	<i>Th. marschallianus</i>	<i>Th. pallasianus</i>	<i>Th. serpyllum</i>
0—100	14—17	18—20	29—33	19—22
100—200	17—20	20—23	33—38	22—25
200—300	20—24	23—25	38—42	25—28
300—400	24—27	25—28	42—47	28—31
400—500	27—31	28—30	47—51	31—34
500—600	31—34	30—33	51—56	34—37
600—700	34—37	33—35	56—60	37—39
700—800	37—41	35—38	60—65	39—42
800—900	41—44	38—40	65—69	42—45
900—1000	44—48	40—43	69—74	45—48
1000—1100	48—51	43—45	74—78	48—51
1100—1200	51—54	45—48	78—83	51—54
1200—1300	54—58	48—50	83—87	54—57
1300—1400	58—61	50—53	87—92	57—60
1400—1500	61—65	53—55	92—96	60—63
1500—1600	65—68	55—58	96—101	63—66
1600—1700	68—71	58—60	101—105	66—68
1700—1800	71—75	60—63	105—110	68—71

Следовательно, используя данные таблицы 3, можно проводить расчёты урожайности, которые, исходя из нашего опыта, полностью совпадают с экспериментальными.

Поэтому, применяя усовершенствованные методы учета запаса сырья, мы пришли к выводу, что объемы заготовок сырья видов рода *Thymus* L. в пределах Левобережного Приднестровья Украины следует лимитировать и контролировать выдачей лицензий на заготовку.

Усовершенствованная методика определения сырьевого потенциала дикорастущих лекарственных видов путем ввода коэффициента плотности запаса на примере видов рода *Thymus* L. дает возможность более точно определять запасы сырья почвопокровных лекарственных растений.

Литература

1. Борисова Н.А. О роли выборочных методов при изучении запасов сырья дикорастущих лекарственных растений // Растит. ресурсы. 1977. Т. 13, № 2. С. 381—387.
2. Глущенко Л.А. Еколого-ценотична та ресурсна характеристика видів роду *Thymus* L. на території Лівобережного Лісостепу: автореф. дис... канд. біол. наук. Київ, 2005. 21 с.
3. Крылова И.Л., Капорова В.И. Урожайность видов рода *Thymus* L. в природных растительных сообществах и экспресс-метод ее определения // Растит. ресурсы. 1992. Т. 27, № 2. С. 20—27.

**ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
HYSSOPUS OFFICINALIS L. И *MONARDA FISTULOSA* L.**

Голубовская Е. Г.¹, Бобрович М. В.¹, Мазец Ж. Э.¹, Родионова В. Н.²

¹Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Беларусь, г. Минск,
e-mail: lana7.87@mail.ru

²НИИ ядерных проблем БГУ, Беларусь, г. Минск

Установлена видоспецифичная реакция лекарственных растений из семейства *Labiatae* на различные режимы низкоинтенсивного электромагнитного излучения СВЧ-диапазона.

Ключевые слова: иссоп лекарственный, монарда трубчатая, низкоинтенсивное электромагнитное излучение сверхвысокочастотного диапазона (ЭМИ СВЧ), *Hyssopus officinalis* L., *Monarda fistulosa* L.

В Республике Беларусь и практике зарубежных стран отмечается тенденция к увеличению потребности в лекарственных препаратах, получаемых на основе растительного сырья. Это во многом связано с их относительной безвредностью и отсутствием побочных неблагоприятных воздействий на организм человека [3]. В связи с этим повышение урожайности лекарственных культур-интродуцентов является весьма актуальным направлением современных исследований.

Растения с высоким содержанием эфирных масел и других биологически активных соединений широко используются в медицине, а также как сырье для фармацевтической, пищевой, косметической и парфюмерной промышленности. Перспективным в этом отношении таксоном является семейство *Labiatae* Lindl. [1], многие виды которого, в частности иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) и монарда трубчатая (*Monarda fistulosa* L.), характеризуются рядом полезных свойств.

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) — многолетнее травянистое эфирно-масличное растение или полукустарник. Он растет в Средиземноморье и Азии. В настоящее время распространен в Америке, России и Европе. Культивируется во Франции и Венгрии, а также в Албании и Югославии. Иссоп лекарственный входит в фармакопеи многих стран и применяется как антисептическое, отхаркивающее, жаропонижающее, спазмолитическое, мочегонное, противоглистное, противоревматическое, успокоительное средство, широко используется также в парфюмерной и пищевой промышленности. Для медицинских целей используются листья и облиственные верхушки побегов [2].

Монарда трубчатая, или дудчатая (*Monarda fistulosa* L.) — многолетнее травянистое растение, интродуцированное в условиях Беларуси, родиной которой является Северная Америка, а также Канада. Монарда трубчатая используется в качестве иммуномодулирующего, антистрессового, антисклеротического, антианемического, радиопротекторного, антигельминтного, противовоспалительного, стимулирующего, антиканцерогенного, слабительного, бактерицидного и спазмолитического средства [4].

В Беларуси иссоп и монарда в естественных условиях не произрастают. Всхожесть их в природных условиях невысокая, так как ранние весенние заморозки, засуха, затопление оказывают негативное влияние на прорастание семян, что в дальнейшем сказывается и на урожайности культур. Поэтому актуальным представляется исследование, направленное на поиск способов воздействия на семена с целью повышения их всхожести, активации процессов их жизнедеятельности, но при этом не снижающих качеств фитосырья при возделывании данных интродуцентов в промышленных масштабах в условиях Беларуси. В связи с этим целью данной работы являлось изучение влияния электромагнитного излучения сверхвысокочастотного диапазона (ЭМИ СВЧ) на агрономические характеристики семян и уровень основных фотосинтетических пигментов в листьях растений *Hyssopus officinalis* L. сорта Лазурит и *Monarda fistulosa* L.

Электромагнитная обработка производилась в Институте ядерных проблем БГУ в различных частотных режимах: режим 1 (частота обработки 53,57—78,33 ГГц, время обработки 20 мин); режим 2 (частота обработки 64,0—66,0 ГГц, время обработки 12 мин) и режим 3 (частота обработки 64,0—66,0 ГГц, время обработки 8 мин).

Исследования проводились на базе агробиостанции БГПУ им. М. Танка «Зеленое» и ЦБС НАН Беларуси в условиях лабораторных опытов.

Семена по 50 штук проращивали в растительных на увлажненной фильтровальной бумаге при температуре 22° С. Повторность опыта трехкратная. В ходе опыта оценивали всхожесть, энергию про-

растения семян, а также морфометрические параметры исследуемых растений на ранних этапах онтогенеза и содержание основных фотосинтетических пигментов растений. Проросшими считались семена с зародышевым корешком более 0,5 см. Результаты обрабатывались с помощью статистического пакета программ M. Excel.

В результате опытов было установлено положительное влияние различных режимов обработки на энергию прорастания и всхожесть *Hyssopus officinalis* L. и *Monarda fistulosa* L. (рис. 1).

Так, установлено, что режим 1 на 30 % увеличивал всхожесть иссопа, тогда как режимы 2 и 3 стимулировали данный показатель несколько меньше — на 13 и 8 % соответственно (рис. 1А). Лабораторная всхожесть семян монарды увеличивалась по отношению к контрольным образцам только при обработке семян режимом 3 (рис. 1Б).

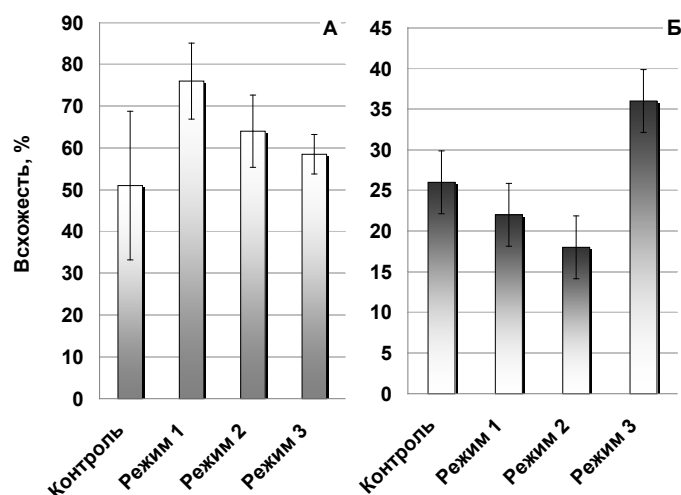


Рис. 1. Влияние различных типов предпосевной обработки на лабораторную всхожесть *Hyssopus officinalis* L. (А) и *Monarda fistulosa* L. (Б)

Оценка морфометрических характеристик: длины проростков и корней *Hyssopus officinalis* L. — на 17-й день онтогенеза показала, что растения, прошедшие предпосевную обработку режимом 1 и 2, незначительно (в пределах ошибки опыта) выше контрольных показателей. В ходе анализа результатов влияния ЭМИ на массу проростков 17-дневных растений установили, что растения, обработанные режимом 2, были ниже контрольных, тогда как проростки, прошедшие обработку режимом 1, незначительно (в пределах ошибки опыта) превышали контрольные показатели (табл. 1).

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки семян ЭПИ СВЧ на морфометрические параметры 17-дневных растений *Hyssopus officinalis* L.

Вариант	Длина, см		Масса проростков, мг
	проростки	корни	
Контроль	15,75±6,133	35,95±2,496	9,85±0,256
Режим 1	19,27±1,99	32,51±6,09	9,61±2,32
Режим 2	16,86±7,48	36,37±1,73	8,53±1,17
Режим 3	13,41±5,04	31,25±3,89	7,16±0,58

Оценка морфометрических параметров монарды трубчатой на 11-й день онтогенеза показала, что наиболее значимые позитивные результаты отмечались, так же как и в случае с иссопом, при воздействии режимом 1 (табл. 2).

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки семян ЭПИ СВЧ на морфометрические параметры 11-дневных растений *Monarda fistulosa* L.

Вариант	Длина, см		Масса, мг	
	проростки	корни	проростки	корни
Контроль	2,51±0,49	1,44±0,53	2,23±1,36	0,46±1,91
Режим 1	2,62±0,50	1,87±0,496	1,55±1,57	0,54±0,52
Режим 2	2,61±0,28	1,68±0,28	1,44±0,53	0,44±0,53
Режим 3	2,35±0,37	1,62±0,53	1,41±1,06	0,12±0,33

В результате анализа влияния ЭМИ на накопление основных фотосинтетических пигментов в листьях растений *Hyssopus officinalis* L. было установлено, что обработка семян иссопа режимом 1 привела к существенному увеличению уровня хлорофилла а, b и каротиноидов по сравнению с контролем (рис. 2).

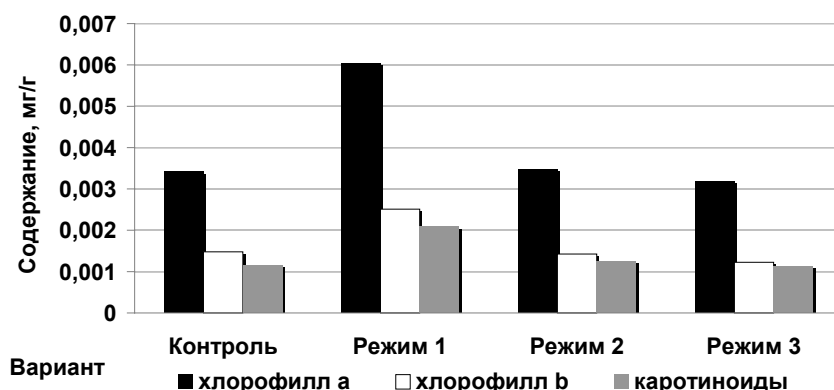


Рис. 2. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений *Hyssopus officinalis* L. Такой же результат наблюдался у семян монарды, обработанных режимом 2 (рис. 3).

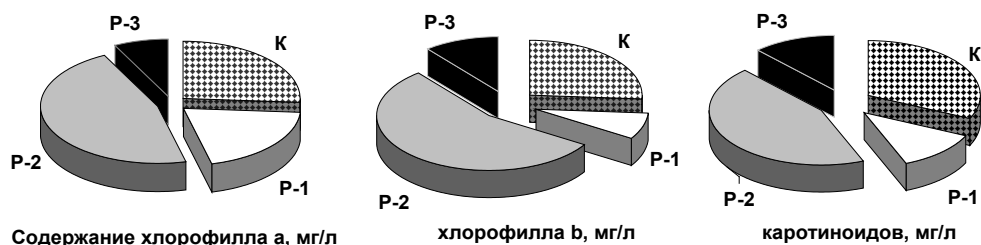


Рис. 3. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений *Monarda fistulosa* L.

Таким образом, из полученных данных мы можем сделать вывод, что наиболее эффективным из всех изучаемых режимов низкоинтенсивного электромагнитного излучения оказался режим 1, охватывающий достаточно широкий частотный диапазон электромагнитных волн, повышающий агрономические качества семян, накопление фотосинтетических пигментов, стимулирующий рост и развитие растений *Hyssopus officinalis* L. на начальных этапах онтогенеза.

В ходе исследований установлена стимуляция всхожести и энергии прорастания семян *Monarda fistulosa* L. режимом 3 на начальных этапах онтогенеза и ростовых процессов режимом 1.

Из этого следует, что низкоинтенсивное электромагнитное излучение по воздействию на различные лекарственные культуры СВЧ-диапазона является видоспецифичным. В связи с этим для каждой культуры необходимо индивидуально подбирать режим воздействия.

Литература

1. Дорошева З.Н. Биология дикорастущих растений семейства *Lamiaceae* Lindl. в лесостепном Предуралье Республики Башкорстан: автореф. дис... канд. биол. наук. Уфа, 2005. 23 с.
2. Лавренева Г.В. Лекарственные травы: травы, дарующие здоровье: в 2 кн. Кн. 2. Минск: ТЕРРА, 1996. С. 33–34.
3. Наука — производству: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, июнь 1999 г.) / редкол.: А.Д. Шацкий и др. Гродно: ГСХИ, 1999. 452 с.
4. Режим доступа: <http://www.eda-server.ru/prjan/092.shtml>. — Дата доступа: 24.02.2013.

АНТЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Демьянова Е. И., Шумихин С. А.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный
исследовательский университет», Пермь, Россия,
e-mail: botgard@psu.ru

Изучены особенности цветения, опыления и семенной продуктивности 3 видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov и 2 видов рода *Leonurus* L. в Пермском крае в условиях интродукции в качестве лекарственных растений. Все изученные виды можно рекомендовать для выращивания: они обладают хорошей зимостойкостью, легки в культуре, характеризуются достаточно высокой семенной продуктивностью.

Ключевые слова: *Lamiaceae*, антэкология, семенная продуктивность, лекарственные растения.

Из коллекции лекарственных растений Ботанического сада Пермского университета наше внимание привлекли следующие виды, не исследованные в условиях Приуралья: виды *Agastache* Clayt. ex Gronov (*A. foeniculum* (Pursch.) O. Kuntze, *A. nepetoides* (L.) O. Kuntze, *A. mexicana* (Hummb., Bonpl. et Kunth) Lint et Epling и виды *Leonurus* L. (*L. glaucescens* Bunge, *L. quinquelobatus* Gilib.) из семейства *Lamiaceae*. Все они относятся к эффективным лекарственным растениям широкого терапевтического действия [1], а виды *Agastache* ценятся еще и как нектароносы. В США *A. foeniculum* известен как медонос исключительной ценности, дающий взятку от мая до заморозков [2].

Антэкологические наблюдения проведены по методике А.Н. Пономарева [3], а фертильность пыльцы определена ацетокарминовым методом [4]. Семенная продуктивность изучена по методике И.В. Вайнагия [5, 6] с раздельным определением потенциальной и реальной (фактической) семенной продуктивности (ПСП и РСП) в расчете на 1 цветок и на 1 генеративный побег. Для характеристики эффективности завязывания семян использован показатель ПС — процент (коэффициент) семенификации, вычисляемый как РСП/ПСП × 100. Определение семенной продуктивности, как правило, проводилось в двух вариантах: при свободном опылении и изоляции генеративных побегов. Виды *Agastache* наблюдались на коллекционном участке в 2008—2010 гг. Семена для посева этих видов получены из Голландии, Германии и Ботанического сада УрО РАН г. Екатеринбурга, а видов *Leonurus* получены от растений, взятых из природных популяций.

Все изученные виды многоколосника (*Agastache* Clayt. ex Gronov) обладают некрупными сиреневыми цветками, объединенными в плотные верхушечные соцветия тирсоидного типа. Цветки интенсивно посещаются насекомыми — различными мухами (особенно сирфидами), чему способствует сравнительно короткая трубка венчика, а также одиночными пчелами (видами *Andrena*, *Anthophora* и др.) и домашней пчелой. Наиболее разнообразна энтомофауна на цветках м. фенхельного.

Все исследованные виды многоколосника гиомоноэичны, причем для м. мексиканского это явление отмечено впервые [7]. Ранее на разнообразие половых форм у видов многоколосника указывала Е.Л. Якобсон [8]. При наличии гиомоноэии немногочисленные и более мелкие женские цветки обычно зацветают первыми, а в конце цветения они отмечаются несравненно реже. По антэкологическим особенностям все три исследованных вида очень похожи. Раскрывание их цветков начинается около 7—8 ч и к 9 ч распускаются все зрелые бутоны. Цветки протерандричны, причем, как правило, пыльники вскрываются в бутоне. Рыльце в это время еще незрелое, игловидной формы, с едва заметными на кончике лопастями. Продолжительность тычиночной стадии составляет около 3—4 ч. При этом пыльники нижних тычинок освобождаются от пыльцы и начинают засыхать примерно на 1 ч раньше пыльников верхних тычинок. Фертильность пыльцы неодинакова. В оба года исследований (2008—2009) меньшая фертильность пыльцы свойственна м. мексиканскому (~38%), а наибольшая — м. котовниковому (~65%).

Семенная продуктивность у исследованных видов оказалась достаточно высокой (таблица).

Семенная продуктивность видов *Agastache* в условиях интродукции в 2009 г.

Вид	Количество семян на плод ($M \pm m$)	ПСП на особь	ФСП на особь	ПС, %
<i>A. foeniculum</i>	3,55±0,05	255373,27	226643,77	88,75
<i>A. nepentoides</i>	3,16±0,05	41189,40	32540,60	79,00
<i>A. mexicana</i>	2,35±0,07	78706,31	46239,95	58,75

Все исследованные виды можно рекомендовать для интродукции в условиях Приуралья: они оказались достаточно зимостойкими, имеют сравнительно высокую семенную продуктивность, хорошо (особенно *A. foeniculum*) размножаются самосевом.

Оба изученных вида пустырника (*L. glaucescens* и *L. quinquelobatus*) весьма близки по антропоэкологическим характеристикам. Растения являются энтомофилами с дневной ритмикой распускания цветков. Они диогогамны (протерандричны) с высокой фертильностью пыльцы (выше 90%). Тычиночная стадия продолжается около 28–30 ч, а рыльце созревает через 14–16 ч после раскрытия цветков и занимает около 30 ч, т.е. длительность жизнеспособности рыльца сопоставима с тычиночной. Это приводит к совмещению обеих стадий, что облегчает возможность самоопыления при отсутствии самонесовместимости у данных видов. Цветки интенсивно посещаются насекомыми (пчелами и шмелями). Передвигаясь по густым соцветиям, они неизбежно способствуют не только ксеногамии, но и самоопылению.

Семенная продуктивность у этих видов изучалась в двух вариантах опыта: при свободном опылении и изоляции. В первом варианте опыта обнаружена высокая семенная продуктивность в расчете на 1 цветок и на 1 генеративный побег. Так, РСР для *L. quinquelobatus* в расчете на 1 цветок равна $3,97 \pm 0,01$; на 1 генеративный побег — $1929,62 \pm 77,24$ при ПС на 1 генеративный побег 99,2%. Такая же высокая семенная продуктивность свойственна и для *L. glaucescens* [9]. Столь высокая семенная продуктивность у этих видов объясняется высокой фертильностью пыльцы и хорошей посещаемостью цветков насекомыми.

Однако достаточно успешное завязывание семян наблюдалось нами и при изоляции. Так, в этом опыте семенная продуктивность в расчете на 1 цветок для *L. glaucescens* равна $2,84 \pm 0,08$, а для *L. quinquelobatus* $2,72 \pm 0,08$. Достаточно хорошее завязывание семян при изоляции, вероятно, связано с приуроченностью растений к рудеральным местообитаниям. Согласно литературным источникам, у сорных растений широко представлено самоопыление [10, 11]. По мнению указанных авторов, у сорняков самонесовместимость обычно отсутствует, поскольку нарушенные местообитания требуют частой реколонизации. К тому же такие местопроизрастания кратковременны, а размеры популяций невелики. Оба исследованных нами вида пустырника имеют вполне устойчивую систему скрещивания, совмещающую автогамию и ксеногамию. Они легки в культуре и могут быть рекомендованы для возделывания в качестве лекарственных растений в уральском регионе.

Литература

1. Дикорастущие полезные растения России / под ред. А.Л. Буданцева, Е.Е. Лесиовской. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.
2. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Справочник. Мировые ресурсы полезных растений. М.: Наука, 1969. 562 с.
3. Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. М.; Л., 1960. Т. 2. С. 9–19.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Наука, 1980. 250 с.
5. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. 1973. Т. 9, № 2. С. 287–296.
6. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
7. Демьянова Е.И., Шумихин С.А., Дубровских М.М. К антропоэкологии и семенной продуктивности трех видов многоколосника (*Agastache* Clayt. ex Gronov) в условиях интродукции в Приуралье // Вестн. Удмурт. ун-та. Биология. Науки о Земле. 2011. вып. 2. С. 61–65.
8. Якобсон Е.Л. Половой полиморфизм видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov (*Lamiaceae*) // Раст. ресурсы. 1994. Т. 30, вып. 1–2. С. 125–130.
9. Демьянова Е.И. Особенности антропоэкологии и семенной продуктивности пустырника сизого и пустырника пятилопастного // Вестн. Пермск. ун-та. Биология. 2012. Вып. 1. С. 4–9.
10. Andersson St. The evolution of self-fertility in *Crepis tectorum* (*Asteraceae*) // Plant Syst. and Evol. 1989. Vol. 168, № 3–4. P. 227–236.
11. Travets S.E., Mena-Ali J., Stephenson A. Plasticity in the self-incompatibility system of *Solanum carolinense* // Plant Species Biol. 2004. Vol. 19, № 3. P. 127–135.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЯХ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Дымина Е. В.¹, Баяндина И. И.¹, Загурская Ю. В.²

¹ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: dimina@ngs.ru, bayandina@ngs.ru

²ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия,
e-mail: syjil@ngs.ru

Получены достоверные различия по содержанию хлорофиллов и их соотношению в листьях лекарственных растений *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (пустырник пятилопастный), *Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный), *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (эхинацея пурпурная), выращенных в различных регионах Западной Сибири.

Ключевые слова: хлорофилл, *Leonurus quinquelobatus* Gilib., пустырник пятилопастный, *Hypericum perforatum* L., зверобой продырявленный, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., эхинацея пурпурная.

Нами проводятся исследования по культивированию лекарственных растений в различных регионах Западной Сибири. Условия выращивания могут существенно повлиять на метаболизм веществ и продуктивность. Целью наших исследований было сравнительное изучение содержания и соотношения хлорофиллов в листьях трех видов травянистых многолетних лекарственных растений официальной медицины: *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (пустырник пятилопастный), *Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный), *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (эхинацея пурпурная).

Исследования проводили на растениях, выращенных рассадным способом из генетически однородных семян в трех регионах Западной Сибири: Кемерово (Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН (ФГБУН Институт экологии человека СО РАН), Новосибирске (Сад мичуринцев НГАУ (ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»), пос. Камлак (Республика Алтай) (Горно-Алтайский ботанический сад (АЛТФ ЦСБС СО РАН «Горно-Алтайский ботанический сад»). Отбор образцов проводили в фазы вегетации, бутонизации, цветения и плодоношения. Количество хлорофилла в листьях определяли методом Wintermans [3].

Количество хлорофилла в листьях растений влияет на их рост и продуктивность. Соотношение хлорофилла «а»/«b» является показателем устойчивости растений к неблагоприятным факторам [1, 2]. В ходе изучения содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений *Leonurus quinquelobatus* получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание и соотношение хлорофилла в листьях *L. quinquelobatus*,
выращенного в разных регионах Западной Сибири, мг/г сырой массы**

Регион	2011 г.		2012 г.	
	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»
1-я точка (вегетация)				
Камлак	2,38	1,92	2,78	2,66
Новосибирск	2,99*	1,62*	3,10*	2,43*
Кемерово	2,89*	1,56*	2,72*	2,58*
НСР ₀₅	0,33	0,17	0,04	0,03
2-я точка (бутонизация)				
Камлак	1,90	2,03	2,18	2,57
Новосибирск	2,92*	1,82*	2,42*	2,50*
Кемерово	2,53*	1,75*	3,17*	2,66*
НСР ₀₅	0,18	0,11	0,15	0,04
3-я точка (цветение)				
Камлак	2,03	1,86	2,01	2,35
Новосибирск	2,68*	2,00*	2,78*	2,44*
Кемерово	3,00*	1,63*	2,60*	2,26*
НСР ₀₅	0,13	0,07	0,19	0,05
4-я точка (плодоношение)				
Камлак	1,42	1,69	1,65	2,70
Новосибирск	1,66	1,58	2,09	2,29*
Кемерово	2,57*	1,68	3,11*	2,45*
НСР ₀₅	0,25	0,13	0,66	0,06

Наименьшее содержание хлорофиллов наблюдалось в растениях из Камлака в течение всей вегетации. Разница по годам была незначительной. В начале вегетации наибольшее количество хлорофилла было в растениях из Новосибирска, а в конце — из Кемерово. Наибольшее соотношение хлорофиллов «а»/«b» относительно других регионов наблюдалось в Камлаке в начале вегетации и в фазу плодоношения. В 2011 г. в период бутонизации наибольшее соотношение хлорофиллов «а»/«b» наблюдалось в растениях пустырника пятилопастного из Камлака, затем из Новосибирска, наименьшее из Кемерово, в фазу цветения наибольшее в растениях из Новосибирска, наименьшее — из Кемерово. В 2012 г. в период бутонизации наибольшее соотношение хлорофиллов «а»/«b» наблюдалось в растениях из Кемерово, наименьшее — из Новосибирска. В фазу цветения — наоборот. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» в растениях пустырника пятилопастного в 2012 г., который отличался более засушливыми условиями, выше, чем в 2011 г. Таким образом, в растениях пустырника пятилопастного, выращенного в Камлаке, хлорофилла было меньше всего, а соотношение хлорофиллов «а»/«b» наибольшим. Эти же показатели у растений, выращенных в Новосибирске и Кемерово, изменялись в течение вегетации.

При определении содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений *Hypericum perforatum* получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание и соотношение хлорофилла в листьях растений *H. perforatum*,
выращенных в регионах Западной Сибири, мг/г сырой массы**

Регион	2011 г.		2012 г.	
	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»
1-я точка (вегетация)				
Камлак	1,59	2,21	1,42	3,17
Новосибирск	1,27*	2,81*	1,69*	3,53*
Кемерово	1,55	2,80*	1,64*	3,31*
НСР ₀₅	0,19	0,14	0,09	0,05
2-я точка (бутонизация)				
Камлак	1,32	2,46	1,35	4,48
Новосибирск	1,01*	2,64	1,38	5,07
Кемерово	1,31	3,54*	1,31	5,12
НСР ₀₅	0,22	1,02	0,18	1,27
3-я точка (цветение)				
Камлак	1,43	2,47	1,28	3,29
Новосибирск	0,92*	2,63	1,56*	4,30*
Кемерово	1,14*	2,94*	1,04	5,12*
НСР ₀₅	0,08	0,19	0,17	0,57
4-я точка (плодоношение)				
Камлак	0,99	3,03	1,19	3,79
Новосибирск	0,89	3,35	1,05*	4,53*
Кемерово	1,32*	3,18	0,99*	5,07*
НСР ₀₅	0,27	0,35	0,09	0,39

В 2011 г. наибольшее содержание хлорофилла наблюдалось в растениях из Камлака, кроме фазы плодоношения, наименьшее в растениях из Новосибирска в течение всей вегетации. Соотношение хлорофиллов «а»/«b», наоборот, наименьшее было в растениях из Камлака, достоверно наибольшее — из Кемерово в фазы бутонизации и цветения. В 2012 г. содержание хлорофиллов в растениях зверобоя продырявленного из Камлака мало отличалось от показателей 2011 г. А вот в растениях из Новосибирска и Кемерово в первую половину вегетации содержание хлорофиллов было достоверно выше, чем в растениях из Камлака. В фазу бутонизации они сравнялись, а в фазу плодоношения стали достоверно ниже. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» было наименьшее в растениях из Камлака в течение всей вегетации. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» в растениях зверобоя продырявленного в 2012 г. выше, чем в 2011 г. Таким образом, изменения содержания хлорофилла в листьях растений зверобоя продырявленного, выращенного в разных регионах, различались по годам исследования. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» было наименьшее в растениях из Камлака в оба года.

При изучении содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений *Echinacea purpurea* (табл. 3) выяснено, что в оба года наименьшее содержание хлорофиллов наблюдалось в Камлаке в те-

чение всей вегетации. Разница по годам была незначительная. Соотношение хлорофиллов «а»/«b», наоборот, в растениях из Камлака было самое большое.

Таблица 3

**Содержание и соотношение хлорофилла в листьях растений *E. purpurea*,
выращенных в регионах Западной Сибири, мг/ г сырой массы**

Регион	2011 г.		2012 г.	
	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хло- рофилла «а»/«b»	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хло- рофилла «а»/«b»
1-я точка (вегетация)				
Камлак	0,99	2,14	0,80	2,63
Новосибирск	1,23*	2,07	1,25*	2,60
Кемерово	1,24*	2,01	1,30*	2,04*
НСР ₀₅	0,07	0,15	0,08	0,14
2-я точка (бутонизация)				
Камлак	0,85	2,11	0,94	2,52
Новосибирск	1,18*	1,13*	1,59*	2,32*
Кемерово	1,31*	1,60*	1,35	2,12*
НСР ₀₅	0,08	0,06	0,60	0,07
3-я точка (цветение)				
Камлак	0,85	2,14	1,01	2,63
Новосибирск	1,25*	1,56*	1,34*	2,47*
Кемерово	1,19*	1,15*	1,27*	2,46*
НСР ₀₅	0,06	0,21	0,09	0,12
4-я точка (цветение)				
Камлак	1,01	2,07	0,99	2,30
Новосибирск	1,89*	1,65*	1,09	2,16
Кемерово	1,20*	1,19*	1,00	1,77*
НСР ₀₅	0,14	0,35	0,11	0,14

В 2011 г. наибольшее количество хлорофилла в фазу бутонизации наблюдалось в растениях из Кемерово, а в дальнейшем — из Новосибирска. Показатели соотношения хлорофиллов «а»/«b» были такие же. В 2012 г. достоверной разницы по количеству хлорофилла в растениях эхинацеи пурпурной из Новосибирска и Кемерово не наблюдалось. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» в растениях из Кемерово были достоверно ниже, чем в растениях из Новосибирска, кроме третьей точки. В 2012 г. соотношение хлорофиллов «а»/«b» во всех регионах было больше, чем в 2011 г. Таким образом, в листьях растений эхинацеи пурпурной наибольшее содержание хлорофилла выявлено в условиях Новосибирска и Кемерово, а наибольшее соотношение хлорофиллов «а»/«b» в Камлаке.

По нашим исследованиям, растения всех изученных видов имеют собственные тенденции к изменению содержания и соотношения хлорофиллов «а» и «b» в зависимости от регионов произрастания. Не выявлено прямой корреляции между содержанием хлорофилла и массой надземной части растений.

Работа поддержана РФФИ (грант № 10–04–98011-р_сибирь).

Литература

1. Андрианова Ю.С., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: Наука, 2000. 136 с.
2. Минаева В.Г. Теоретические и практические аспекты биохимического изучения лекарственных растений Сибири при интродукции // Ускорение интродукции растений Сибири: задачи и методы: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. С. 97–103.
3. Winternans J.F.G.M., De Mots A. Spectrophotometric characteristics of chlorophylls *a* and *b* and their phenophytins in ethanol // Biochimica et Biophysica Acta — Biophysics including Photosynthesis. 1965. Vol. 109. I.2. P. 448–453.

МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *ARNICA MONTANA* L.

Зарипова А.А.¹, Манчу Я.В.², Фархутдинов Р.Г.²

ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия

¹ ФГБОУ ВПО «Бакинский ГАУ», г. Баку, Россия,
e-mail: frg2@mail.ru

Впервые разработана технология культивирования *in vitro* арники горной и определены потенциальные возможности для массового размножения вида в условиях Южного Урала. Подобран метод стерилизации семян с высоким уровнем неинфицированности семян, также определены оптимальные условия укоренения микропобегов *in vitro* и подобраны питательные субстраты для укоренения проростков в условиях открытого грунта.

Ключевые слова: технология культивирования *in vitro*, арника горная, *Arnica montana* L.

Вследствие интенсивного и нерегулируемого сбора сырья в больших масштабах запасы истощаются, поэтому так остро стоит проблема рационального использования и сохранения биоразнообразия растительного мира. На Южном Урале интродукционная работа с арникой горной не ведется, не разработан зональный ассортимент, поэтому арника горная практически не используется в озеленении. В этой связи актуально изучение биологических особенностей вида в условиях региона с целью отбора наиболее перспективных для широкой культуры.

Целью работы была отработка приемов культивирования *in vitro* арники горной для получения устойчивой профилирующей культуры и определения потенциальных возможностей для массового размножения.

Введению эксплантов в культуру *in vitro* предшествует стерилизация растительного материала. Эффективность стерилизующего агента оценивается по степени освобождения от инфекции и по токсичности для эксплантов. Применяемые стерилизаторы по-разному влияли на жизнеспособность и последующее развитие эксплантов. Стерилизация семян арники горной в смеси 3%-й перекиси водорода и 70%-го спирта снижала их жизнеспособность по сравнению с эксплантами, стерилизованными 0,1 %-м диацидом и 0,02 %-м нитратом серебра.

Семена, обработанные перекисью водорода и спиртом, вначале развивались более интенсивно, чем в варианте с использованием ртути-содержащего раствора (диацидом), однако уже через 2 месяца выявилось преимущество действия диацида. При использовании нитрата серебра повысилась жизнеспособность как эксплантов, так и последующих побегов.

Использование следующей комбинации стерилизующих растворов для обработки семян арники горной при введении в культуру *in vitro*: 70%-го этилового спирта и 0,01 %-го диацида позволило достичь 67,8 % жизнеспособных эксплантов и высокого проявления морфогенеза.

При изучении минерального состава питательной среды на жизнеспособность эксплантов в культуре *in vitro* на начальных этапах культивирования эксплантов арники нами были испытаны среды Мурасиге-Скуга (МС), Уайта и Хеллера. Реакция эксплантов на изменение минерального состава питательной среды была слабо выраженной. Темпы роста и развития проростков при культивировании их на испытанных средах были практически одинаковыми. При дальнейшем культивировании наблюдалась тенденция более высокой выживаемости растений на средах с невысокой общей концентрацией солей по прописи Уайта и Хеллера, а также ½МС по сравнению с выживаемостью эксплантов на среде МС. Наиболее высокие показатели выживаемости и темпов развития эксплантов отмечены на среде Мурасиге-Скуга с половинной концентрацией минеральных солей.

С целью выявления морфогенетических потенциалов в культуре *in vitro* арники горной изучали побегообразующую способность эксплантов. Для прорастания семян использовали агаровую безгормональную питательную среду, содержащую минеральные соли по прописи Мурасиге и Скуга (МС), а также питательную среду дополнили витаминами и регуляторами роста БАП — 1 мг/л, ИУК — 0,5 мг/л [1]. Отмечено, что питательная среда, содержащая гормоны, приводит к утолщению гипокотилы, увеличению длины ассимиляционного побега, числа листьев и их размеров, интенсивному корнеобразованию. Все растения, которые культивировали на питательной среде Мурасиге и Скуга, дополненной регуляторами роста, использовали в дальнейшем для размножения побегов, т.е. для процесса мультпликации.

Микроразмножение растений основано на особенностях цитокининов снимать апикальное доминирование и вызывать адвентивное побегообразование. Использование данного подхода позволяет значительно увеличить коэффициент размножения, сохраняя при этом признаки исходного генотипа. Через 3 недели после начала эксперимента проростки делили на верхушечную часть, семядольный узел, гипокотиль, корень, которые субкультивировали на модифицированной среде MS, содержащей 0,5 мг/л БАП, в течение 30 дней. Лучшие результаты в процессе мультипликации показали гипокотиль и семядольный узел. Для изучения способности эксплантов к побегообразованию испытывали 12 вариантов питательной среды MS, содержащие различные комбинации и концентрации гормональных факторов, таких как БАП, кинетин, ИУК, НУК. Полученные данные свидетельствуют, что более активная пролиферация побегов арники вызвана сочетанием гормонов БАП (0,5 мг/л) + ИУК (0,2 мг/л), БАП (0,2 мг/л) + ИУК (0,1 мг/л).

Одним из важнейших и неотъемлемых компонентов питательной среды являются регуляторы роста. Их тщательный подбор и выявление оптимальных концентраций позволяют повысить эффективность метода клонального микроразмножения арники горной *in vitro*. Добавление в питательную среду регуляторов роста выявило различные типы морфогенеза эксплантов. На контрольной безгормональной среде морфогенетических изменений у эксплантов не наблюдалось. Добавление в среду лишь БАП (0,1–0,5 мг/л) приводило к слабой индукции роста побегов. При высоких концентрациях БАП (1,0–5,0 мг/л) в среде развитие побегов происходило с аномалиями. При добавлении небольших количеств (0,01–0,05 мг/л) ИУК и НУК в питательную среду заметных изменений в развитии эксплантов не наблюдали. Увеличение концентрации ауксинов ИУК и НУК (2,0–4,0 мг/л) вызывало каллусообразование.

Для многих видов растений установлено увеличение регенерационного потенциала при культивировании на средах, сочетающих ауксины и цитокинины. Поэтому на основе среды MS изучали влияние различных концентраций и стимуляторов роста на клональное микроразмножение арники. Испытывали 42 варианта питательных сред. Оптимальной для побегообразования оказалась среда, содержащая БАП в концентрации 2,5 мг/л и ИУК в концентрации 0,1 мг/л. Увеличение концентрации БАП и ИУК действовало угнетающе на процесс индукции побегов. При перенесении таких эксплантов в стандартные условия (световой день 16 ч, температура 26°С) происходил активный рост дополнительных побегов из заложившихся почек. В результате культивирования получали конгломераты, состоящие из нескольких побегов и почек. Средний коэффициент размножения микропобегов равнялся 7.

Формирование дополнительных почек и образование побегов происходило путем развития пазушных меристем. *In vitro* боковые почки закладывались в пазухах листьев. Комплекс факторов при культивировании на искусственных питательных средах позволил индуцировать морфогенез, не характерный для арники горной в природных условиях. Формирующиеся в пазухах листьев почки развивались в побеги, которые способны были к дальнейшему пазушному ветвлению.

Наиболее трудным этапом работы в условиях культуры *in vitro* является укоренение размноженных побегов. Микропобеги переносили на питательную среду ½ MS, содержащую ауксины в различных концентрациях. В опытах культивирование побегов арники горной на средах, обогащенных НУК в концентрациях 0,01; 0,1; 0,5; 1,0 мг/л, ИМК в концентрации 1,0 мг/л, а также комплекса НУК и ИУК по 0,5 мг/л, индуцировало корнеобразование.

Образование корней наблюдали на 15–18-е сутки культивирования *in vitro*, они имели нормальное морфологическое строение, среднее число их составляло 3–4 шт. на одно растение. Через 1 месяц укорененные растения были готовы к переводу в условия *ex vitro*. Пересадка растений из стерильной питательной среды в условия теплицы сопровождалась переживанием ими стрессовых состояний, связанных с изменением влажности воздуха и среды культивирования, а также из-за слабого развития корневых волосков. Наиболее благоприятным для роста регенерантов арники оказался субстрат из дерновой почвы и вермикулита в соотношении 1:1 (92 %), а также из вермикулита (86 %). Для доращивания растения помещали в емкости с субстратом и переносили в камеру с повышенной влажностью воздуха (85–90 %). Создание оптимального водно-воздушного режима растений является определяющим фактором благоприятного прохождения адаптации растений.

Адаптированные к почвенным условиям растения готовы к высадке в открытый грунт при температуре 6 ... 8°С. Высаженные в открытый грунт растения временно закрывали полиэтиленовой пленкой (первую неделю) и притемняли агрилом. Высаживали в начале мая, когда температура почвы достигла 8°С.

Через месяц агрил убирали, и дальнейший рост растений продолжался в обычных условиях открытого грунта. При этом необходимо тщательно следить за влажностью почвы, особенно в первые две недели. При такой технологии приживаемость растений в открытом грунте составляет 90%. Успешную адаптацию растений мы объясняем созданием оптимальных условий водного и светового режимов, подбором благоприятного температурного режима.

Литература

1. Батыгина Т.Б. Эмбриогенез и морфогенез половых и соматических зародышей М.: Наука, 1999. 884 с.
2. Носов А.М. Культура клеток растений — уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. 1999. № 6. С. 837—844.
3. Бутенко Р.Г. Индукция морфогенеза в культуре тканей растений // Гормональная регуляция онтогенеза растений. М.: Наука. 2001. 42 с.
4. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е., Маметьева Т.Б. Проблемы морфогенеза *in vivo* и *in vitro*. Эмбриогенез у покрытосеменных растений // Ботанический журнал, 1978. Т. 63, № 1. С. 87—111.

МАТЬ-И-МАЧЕХА И ШАЛФЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ КАК МЕДОНОСНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ИХ АГРОЭКОЛОГИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРИЙСКОГО РАЙОНА

Иосебидзе Т.¹, Гугава Э.², Куридзе М.¹

¹Горийский государственный учебный университет, Гори, Грузия,
e-mail: tiniko.iosebidze@mail.ru, marinakuridze@mail.ru

²Грузинский аграрный университет, Тбилиси, Грузия,
e-mail: eldargugava@hotmail.com

На современном этапе в Грузии возрос интерес к лекарственным растениям. В Горийском районе в 2000—2012 гг. были проведены экспериментальные работы, в результате которых изучено культивирование медоносных лекарственных растений (мать-и-мачехи и шалфея лекарственного).

Ключевые слова: *Tussilago farfara* L., *Salvia officinalis* L., медоносные лекарственные растения, пчеловодство, мёд, культивирование.

Грузия богата медоносными растениями, их насчитывается приблизительно 600 видов. Из них практическое значение имеют до 50 видов. Они распространены как в низменностях, так и в горных лесах, в лугах субальпийских и альпийских поясов. Для пчеловодства важен период вегетации медовых растений в лесах и полях. Пчелы вырабатывают мёд из нектара. При этом в организме пчелы происходят сложные превращения. Мёд почти полностью состоит из нектара растений, только некоторые компоненты попадают в мёд из организма пчелы. В состав мёда входит около 300 различных веществ, основу его составляют простые сахара — фруктоза и глюкоза. Соотношение ароматических веществ в нектаре различных медоносных растений разное [3]. Медоносные растения (в том числе и лекарственные) особенно часто встречаются в сем. Губоцветных, Бурачниковых, Сложноцветных, Бобовых.

Целью нашего эксперимента являлось изучение агробиологии некоторых медоносных лекарственных растений (из-за практического использования) в условиях Шида картли (2000—2012 гг.). Далее приведены результаты изучённых нами некоторых культивируемых лекарственных растений.

Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.) — ценный нектаронос, многолетнее травянистое растение из семейства Сложноцветных. Стебли, вырастающие ранней весной, прямостоячие, неветвистые, высотой до 20 см, несут по одной цветочной корзинке, состоящей из желтых язычковых и трубчатых цветков. Листья прикорневые, крупные, округлые, сверху зеленые, снизу голые, бело-войлочные, с длинным желобчатым черешком, развиваются после цветения. Цветет в апреле — мае [4]. Мать-и-мачеха распространена в диком виде по всей территории Грузии. Она содержит фитостерины, дубильные вещества, желтый пигмент. В листьях — горький гликозид туссиягин, аскорбиновая кислота, полисахариды, эфирное масло, дубильные вещества (до 17 %), сапонины, каротин, ситостерин,

слизь (до 10%), танин (до 17%) [4, 5]. Мать-и-мачеха обладает противовоспалительным действием, усиливающим секрецию бронхиальных желез, смягчающим, отхаркивающим и потогонным действием. Применяется при заболеваниях дыхательных органов, катаре верхних дыхательных путей, воспалении легких, бронхиальной астме, ангине, при воспалении желудочно-кишечного тракта, при отсутствии аппетита и при кожных заболеваниях, как смягчающее средство и др. [4, 5].

Для выращивания мать-и-мачехи необходимо применение тех агротехнологических процессов, которые будут способствовать высокому и качественному урожаю. Почва должна быть заранее подготовлена, обработана на глубину 5—10 см и хорошо разрыхлена. В случае надобности почву следует утрамбовать. Сеять мать-и-мачеху можно как ранней весной во второй половине марта, так и летом во второй половине июня. Ввиду того, что семена очень мелкие, рекомендуется после посева почву утрамбовать, для того, чтобы создать нормальные условия для их разбухания. На 1 га требуется 5—8 кг семян [1, 2]. Расстояние между рядами должно быть 40—50 м, между растениями 15—20 см. В период нашего эксперимента в Горийских условиях не были выявлены болезни и вредители.

Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.) — медоносное лекарственное растение, многолетник из семейства Губоцветных, высотой 20—60 см. Стебли ветвистые. Листья супротивные, черешковые, продолговатые, с мелкосетчатой поверхностью, серо-зеленые. Цветки на небольших цветоножках. Они выделяют сладкий ароматный нектар. Все растение обладает сильным приятным выраженным запахом [3]. В листьях шалфея содержатся витамины, фитонциды, эфирные масла, алкалоиды, флавоноиды, органические кислоты, смолистые и дубильные вещества, природные антиоксиданты и др. Шалфей обладает выраженными противовоспалительными, антимикробными, кровоостанавливающими, общеукрепляющими свойствами, способствует повышению секреторной активности пищеварительного тракта, выделению желудочного сока, существенно уменьшает потоотделение. Целебные свойства шалфея обусловили его применение для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, почек, вирусных инфекций, ангины, бронхита, гингивита, паротита, полиартрита, радикулита, неврита, диабета, женских и кожных болезней, ран, язв, фурункулов, ожогов, снятия приступов астмы и т.д. Для изготовления лечебных препаратов используют свежие или сушеные листья шалфея [4, 5].

Для культивирования шалфея необходимо применение тех агротехнологических процессов, которые будут способствовать высокому и качественному урожаю. Почва должна быть заранее подготовлена, обработана на глубину 5—10 см, хорошо разрыхлена. Сеять шалфей можно как ранней весной во второй половине марта, так и в апреле. Глубина заделки семян 1—2 см. Ввиду того, что семена очень мелкие, рекомендуется после посева почву прикатать для того, чтобы создать нормальные условия для разбухания семян. На 1 га требуется 5—7 кг семян. Расстояние между рядами должно быть 40—50 см, между растениями 20—25 см. Поливы в период вегетации 3—4 раза. В период нашего эксперимента в Горийских условиях не были выявлены болезни и вредители.

В Горийском районе культивирование медоносных лекарственных растений даёт возможность расширить базу пчеловодства.

Литература

1. Гогичаишвили Л., Гугава Э. Выращивание лекарственных растений. Тбилиси: КУНА Георгика, 1998. С. 54.
2. Гугава Э., Иосебидзе Т. Методы выращивания некоторых лекарственных растений. Тбилиси: КУНА Георгика, 2001. С. 28.
3. Кецохели Н. Н. Растительный покров Грузии. Тбилиси: Изд-во Академии наук Грузинской ССР, 1959. С. 365—366 (на груз. яз.).
4. Складневский Л. И., Губанов И. Я. Лекарственные растения в домашних условиях. Тбилиси: Дила, 1993. С. 98 (на груз. яз.).
5. Хидашели Ш., Папунидзе В. Лекарственные растения лесов Грузии Батуми: Сабчота Аджара, 1985. С. 48—51; 57—60.

ПЕРВЫЕ ВЕСЕННИЕ ЦВЕТУЩИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ИХ ОХРАНА

Иосебидзе Т., Куридзе М., Убирия М.

Горийский государственный учебный университет, Гори, Грузия,
e-mail: tiniko.iosebidze@mail.ru, marinakuridze@mail.ru, ubiriamarika@mail.ru

В статье описаны первые весенние цветущие лекарственные растения — первоцвет, дряква и фиалка. Антропологическим фактором ежегодно уменьшается количество этих растений, что создаёт опасность их вымирания.

Ключевые слова: первоцвет, фиалка, дряква, *Primula*, *Viola*, *Cyclamen*, декоративные, охрана, вымирание, культивирование.

Грузия богата огромными запасами дикорастущих лекарственных растений, но запасы эти не неисчерпаемы, их нельзя брать без конца. Эта проблема превратилась в глобальную и с каждым днем становится все актуальнее. Причиной такого положения являются различные антропогенные факторы. Хотя дикие растения сами возобновляются, тем не менее в результате деятельности человека многие из них сократили свое распространение, либо находятся на грани уничтожения. Таким образом, охрана природной флоры — одна из важных задач нашего времени.

Первоцвет (*Primula*) растет в лесах и рощах Грузии. Это многолетнее травянистое растение с сочным коротким корневищем и множеством тонких длинных корней. Стебель безлистный. От корневища растёт один или несколько стеблей с цветками, собранными в виде зонтика и поникающими в одну сторону. Цветы душистые, золотисто-жёлтые. Цветёт первоцвет начиная с марта до конца апреля. Научная медицина использует листья, цветы, а также корневища с корнями. Листья и цветки первоцвета собирают в начале цветения [1, 2, 4]. В корнях и корневищах первоцвета содержатся полисахариды, дубильные вещества, феноловые гликозиды (примулаверин и примверозид), тритерпеновые сапонины (5—10 %), эфирные масла (0,08 %), кремниевая и салициловая кислоты, бета-каротин, витамины С и Е, микро- и макроэлементы и другие биологически активные вещества. В листьях растения содержатся сапонины (до 2 %), флавоноиды, аскорбиновая кислота (до 700 мг %) и бета-каротин (до 3 мг %) [3]. В цветках первоцветов содержатся сапонины, флавоноиды, эфирное масло и витамин С. Препараты из корней и корневищ первоцвета весеннего обладают слабым мочегонным, потогонным и отхаркивающим действием, усиливают секреторную активность слизистых оболочек, верхних дыхательных путей и бронхов, повышают активность реснитчатого эпителия.

Фиалка (*Viola*) из семейства Фиалковые (*Violaceae*). Известно около 500 видов, растущих преимущественно в Северном полушарии — в горах и в регионах с умеренным климатом. В Грузии фиалка распространена в лесах, лугах и рощах. Фиалки большей частью однолетние или многолетние травянистые растения. Их применяют в медицине как мочегонное, противоаллергическое, жаропонижающее средство [1, 4].

Дряква грузинская (*Cyclamen europeum* L.) из семейства Первоцветных (*Primulaceae*) — многолетник с почти шаровидным или приплюснутым клубнем, почковидными, округлыми или яйцевидными с сердцевидным основанием листьями, одиночными, поникшими цветками. Дряква образует многочисленные цветоносы, увенчанные одиночными цветками с приятным, сильным ароматом [2]. Цветки по внешнему виду напоминают бабочку. Ранее дрякву использовали как действенное слабительное средство. В гомеопатии используют при нервных заболеваниях и против подагры, ревматизма, при головной боли простудного характера.

Рано весной, особенно в начале марта (во время праздников 3 и 8 марта), люди тащат из леса букеты фиалок, дрякв и первоцветов. В Горийском районе провели опрос в цветочных магазинах, какое количество цветков продаётся во время весенних праздничных дней. Оказалось, что в эти дни продаётся около 200 000 штук каждого вида.

Неправильное ведение заготовок приводит к тому, что даже самые большие и богатые массивы лекарственных растений за немногие годы значительно уменьшаются. Например, за последние годы значительно уменьшились запасы подснежников в Горийском районе.

Чтобы сохранить дикие лекарственные декоративные растения, надо запретить на территориях лесопарковых зон городов и прилегающих к ним луговых угодьях сбор населением декоративных видов растений, а также — запретить в городах, поселках и на территории лесопарковой зоны всем гражданам торговлю любыми видами дикорастущих растений.

Желательно культивировать эти виды, так как уничтожая их, мы уничтожаем не только дикие лекарственные, но и декоративные растения.

Литература

1. Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Ботанико-фармакологический словарь. М.: Высшая школа, 1990. С. 221, 251.
2. Кецохели Н.Н. Растительный покров Грузии. Тбилиси: Изд-во Академии наук Грузинской ССР, 1959. С. 347—366 (на груз. яз.).
3. Скляревский Л.И., Губанов И.Я. Лекарственные растения в домашних условиях. Тбилиси: Дила, 1993. С. 104—105; 238—239 (на груз. яз.).
4. Шпилея С.Е., Иванов С.И. Азбука природы. М.: Знание, 1983. С. 108—109; 133—134.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В АЛТЕЕ ЛЕКАРСТВЕННОМ (*ALTHAEA OFFICINALIS* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРИЙСКОГО РАЙОНА

Иосебидзе Т., Куридзе М., Убирия М.

Горийский государственный учебный университет, Гори, Грузия,
e-mail: tiniko.iosebidze@mail.ru, marinakuridze@mail.ru, ubiriamarika@mail.ru

Увеличение контроля над качеством растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов имеет большое значение. На автомобильной дороге Гори — Тбилиси в алтее лекарственном, отдалённом от дороги на 50, 100, 150 м, содержание тяжёлых металлов (Fe, Pb, Mn, Zn, Cu) катастрофически увеличено, и в этой зоне заготовка растений для лечебных целей совершенно недопустима, а с 200 м — уменьшается.

Ключевые слова: алтей лекарственный, *Althaea officinalis* L., тяжёлые металлы, Fe, Pb, Mn, Zn, Cu.

Грузия богата лекарственными растениями. Как отмечает Хидашели [3], способы лечения передавались устно, а позднее начали записываться. Эти рукописи в Грузии под названием «Карабадин» дошли до нас. Известны «Бесподобный Карабадин» Кананели, «Лечебная книга» Зазы Панаскертели— Цицишвили и др. Надо отметить, что сбор лекарственных растений происходит без всякого контроля с загрязнённого места, что может привести к катастрофическому положению. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что экологический фактор существенно влияет на химический состав растений, поэтому увеличение контроля над качеством растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов имеет большое значение.

Цель исследования — определение содержания тяжёлых металлов в лекарственных растениях на примере алтея лекарственного, произрастающего на разном расстоянии от автомобильной дороги Гори — Тбилиси.

Алтей лекарственный — многолетнее травянистое растение высотой 55—140 см, покрытое многочисленными или почти звёздчатыми волосками, верхняя часть, а особенно листья часто бархатисто-шелковистые [2]. Широко применяется в народной медицине многих народов как в качестве наружного (примочки, полоскания при воспалениях, опухолках, ожогах, лишаях), так и внутреннего средства (при кашле, отравлении и др.).

Из лекарственного сырья тяжёлые металлы переходят в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека. Поэтому проблема экологической чистоты лекарственных растений [1] становится особенно актуальной, что побуждает нас увеличить контроль над качеством растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов.

Каждый год увеличивается количество автотранспорта, из-за чего загрязняется воздушная среда. Мы собирали алтей на отдалении от дороги на 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 м. Это было сделано с целью установления количества содержащихся в нем тяжёлых металлов. Взятые образцы были изучены в лабораторных условиях (табл. 1, 2). Обработку материалов проводили в Институте сельскохозяйственной радиологии и экологии Грузии.

Таблица 1

Динамика содержания тяжёлых металлов в алтее лекарственном в 2008 г., мг/кг

Расстояние от дороги при сборе материала, м	Fe	Zn	Mn	Cu	Pb
50	480	55,20	42,70	9,40	4,60
100	570	51,45	35,25	9,25	4,40
150	220	47,30	30,10	9,10	3,60
200	200	45,10	29,30	8,90	3,40
250	180	43,30	27,15	8,60	3,20
300	160	40,65	25,55	8,20	2,95
350	135	38,80	24,90	8,00	2,60
400	134	38,50	24,35	7,95	2,45

Таблица 2

Динамика содержания тяжёлых металлов в алтее лекарственном в 2009 г., мг/кг

Расстояние от дороги при сборе материала, м	Fe	Zn	Mn	Cu	Pb
50	490	56,15	44,50	9,90	4,85
100	585	54,75	42,15	9,65	4,75
150	240	50,20	38,45	9,30	4,00
200	215	48,45	37,60	9,00	3,70
250	190	45,35	35,30	8,50	3,35
300	180	43,15	33,95	8,35	3,10
350	155	40,85	29,40	8,10	2,80
400	140	40,15	28,90	8,05	2,50

Как видно из первой таблицы, содержание всех металлов от 50 до 150 м катастрофически увеличено, особенно содержание железа, свинца, меди, также увеличилось содержание марганца и цинка. Результаты исследований, проведенных нами в 2009 г., свидетельствуют, что по сравнению с 2008 г. содержание тяжёлых металлов в алтее лекарственном увеличилось.

Значительно изменяются показатели в зависимости от расстояния от центральной автомобильной дороги (от 200 до 400 м). В частности, постепенно уменьшается содержание всех металлов, хотя содержание железа и свинца остаётся выше нормы.

На основании собранных материалов можно сделать вывод, что в образцах алтея лекарственного, взятых до 350 м от центральной дороги, значительно увеличено содержание тяжёлых металлов, и в этой зоне заготовка растений для лечебных целей совершенно недопустима, так как вместо лечения это лекарственное сырьё может причинить вред.

Литература

1. Гелашвили К., Вепхвадзе Н., Киладзе Н. Радиационная гигиена. Тбилиси: Тбилис. гос. мед. институт, 2007. С. 28—35 (на груз. яз.).
2. Складневский Л. И., Губанов И. Я. Лекарственные растения в домашних условиях. Тбилиси: Дила, 1993. С. 229—231 (на груз. яз.).
3. Хидашели Ш., Папунидзе В. Лекарственные растения лесов Грузии. Батуми: Сабчота Аджара, 1985. С. 3—6 (на груз. яз.).

ОНТОГЕНЕЗ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ *SERRATULA CORONATA* L. – РЕДКОГО ВИДА ФЛОРЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Казакова М. В., Владыкина Н. С.

ФГОУ ВПО «Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина», Рязань, Россия,
e-mail: m.kazakova@rsu.edu.ru

Изучен ареал серпухи венценосной в европейской части России и онтогенез растений, выращенных в условиях культуры на делянке биостанции РГУ им. С.А. Есенина и собранных в пойме Оки на территории Рязанской области по берегу оз. Велье.

Ключевые слова: серпуха венценосная, *Serratula coronata* L., онтогенез, Красная книга.

Серпуха венценосная известна как перспективное лекарственное растение для выделения экдистероидов. В качестве сырья у нее используется надземная фитомасса [1]. В то же время в ряде регионов Средней России вид занесен в Красную книгу — в Московской [5], Рязанской областях [2], Чувашской Республике [3]. Цель работы — выяснить на основании хорологических и онтобиоморфологических исследований степень угрозы, которая может быть создана данному виду заготовкой его в Средней России в качестве лекарственного сырья.

В Европе серпуха распространена от Румынии до Урала, в основном в лесостепной зоне. В Средней России северная граница ареала проходит по территории Орловской, Тульской, югу Московской, Рязанской, югу Нижегородской областей (рис. 1), югу Удмуртской Республики, Челябинской области, далее на восток по югу Сибири, северу Казахстана, Монголии и Китая (RSU, MW, VU) [1]. Вид имеет обширный восточноевропейско-южносибирский ареал. В пределах лесостепи он приурочен к разреженным широколиственным лесам, полянам и опушкам, зарослям степных кустарников, наиболее крупные популяции известны в поймах рек [2, 6]. В Сибири растет по мелколиственным, сосновым и черневым лесам, высокотравным, лесным и пойменным лугам. Вид растёт в условиях переменного луговостепного и сырлугового увлажнения на богатых, иногда слегка засоленных чернозёмных и тёмно-серых почвах. Чувствителен к застою воды в почве, однако к затоплению весенними паводками относительно устойчив вследствие поздних сроков начала вегетации. Серпуха стеновалентна по 2 факторам: влажности климата (условно оптимален субаридный режим) и режиму затенения (условно оптимален промежуточный режим от открытых до полуоткрытых пространств), по остальным факторам мезовалентен [7].



Рис. 1. Местонахождения *Serratula coronata* в Средней России

Изучение онтогенеза проводили в наиболее крупной в области природной ценопопуляции, вдоль южного берега оз. Велье в пойме Оки у д. Алканово. А также на биостанции РГУ им. С.А. Есенина, куда в 2002 г. было пересажено взрослое растение, выкопанное в долине р. Проня и впоследствии давшее обильное потомство в результате самосева. Всхожесть семян изучена в лабораторных условиях. Начальные этапы онтогенеза прослежены преимущественно в условиях культуры.

Для *S. coronata* характерно размножение семенным путем. Партикуляция, отмеченная у некоторых взрослых растений, не имеет значения для самоподдержания ценопопуляций. Для активного прорастания семян необходима стратификация, что подтвердилось в наших опытах по проращиванию семян в лаборатории. На опытных делянках осыпавшиеся семена прорастали как осенью (сентябрь–октябрь), так и весной.

Прорастание семян надземное. Проросток (рис. 2, pl) имеет 2 семядоли продолговатой формы. Первый настоящий лист черешковый, пластинка цельная яйцевидная или широкояйцевидная, реже округлая, с пильчатым краем. Ювенильные растения (рис. 2, j (1–3) имеют розеточный побег высотой 8–20 см, в котором развиваются 2–6 (до 8) прикорневых листьев. Листья сильно отличаются от взрослых: несколько первых имеют цельную пластинку, а последующие могут иметь как цельную, так и расчлененную пластинку. На гипокотиле и базальных метамерах главного побега появляются придаточные корни. Главный корень уже на этом этапе выделяется слабо. У имматурных растений (im) в розетке появляются листья с расчлененной пластинкой, заметно отличающиеся от листьев взрослого типа и имеющие малое число небольших сегментов. В пазухах семядолей и первых настоящих листьев начинают развиваться боковые побеги, формируется корневище за счет растущих плагиотропно оснований боковых побегов и укороченных междоузлий главного побега. Корневая система состоит из главного и нескольких придаточных корней. В условиях культуры все растения переходили в имматурное возрастное состояние на первый год жизни. Виргинильные растения имеют вид розеточных побегов с листьями взрослого типа — непарноперисто-рассеченными. Листья могут несколько отличаться от листьев генеративных растений: у них большая длина конечной доли по отношению к длине пластинки, меньше число сегментов. Корневая система образована большим числом придаточных корней, среди которых главный не выделяется. При переходе в генеративное возрастное состояние происходит удлинение розеточного побега. В культуре большая часть растений зацветает на 2-й год жизни, остальные — на 3-й. Молодые генеративные растения (g1) имеют 1–2, редко 3 генеративных побега, на каждом 1–12 корзинок. Высота их 40–155 см. Соцветие обычно метельчатое.

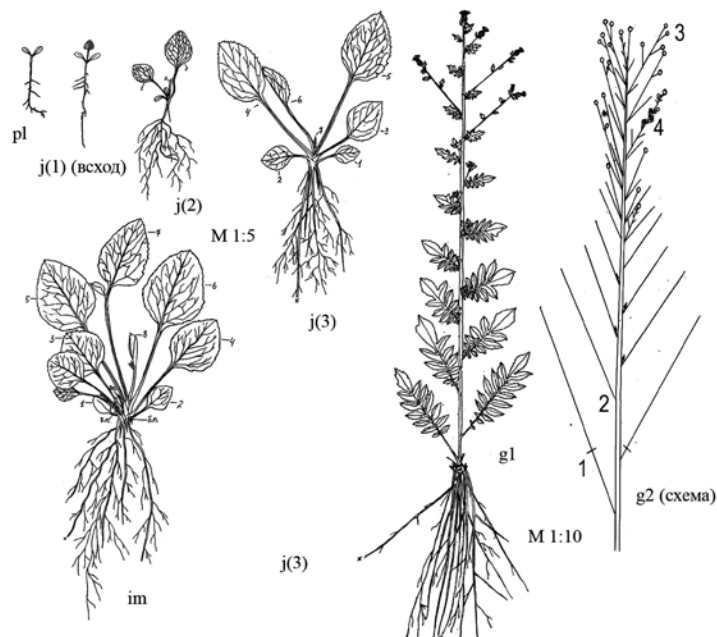


Рис. 2. Растения разных возрастных состояний *Serratula coronata*:

1 — черешковый лист; 2 — сидячий лист; 3 — корзинка; 4 — недоразвитая корзинка

После плодоношения генеративные побеги отмирают, а их базальные участки входят в состав корневища. К концу цветения у части растений имеются боковые розеточные побеги, их число 1–3.

Корневая система молодых генеративных растений состоит из придаточных корней, главный корень не выражен.

В естественной ценопопуляции заметная доля растений также переходит к цветению на 2-й год жизни, другие — на 3-й. На 3—5-м году жизни (или ещё дольше) растения остаются в молодом генеративном состоянии. Генеративный побег чаще один. Высота растений 98—152 см. Общее соцветие близко к щитковидному. Имеется небольшое корневище с почками возобновления.

У *среднегенеративных* растений (рис. 2, g2) увеличивается число генеративных побегов до 13—36 и размер корневища до 10—17 см при толщине 3,5—6,5 см (рис. 3). Почки возобновления располагаются на глубине 0,5—3 см. Высота растений 150—190 см. На одном побеге 3—22 корзинки. Соцветие щитковидное, с паракладиями 1-го и 2-го порядка. У части растений имеется также по несколько розеточных побегов. В корневище начинаются процессы отмирания, приводящие к партикуляции куста. Значительная доля в естественной ценопопуляции партикулирующих растений позволяет предположить ее закономерный характер.

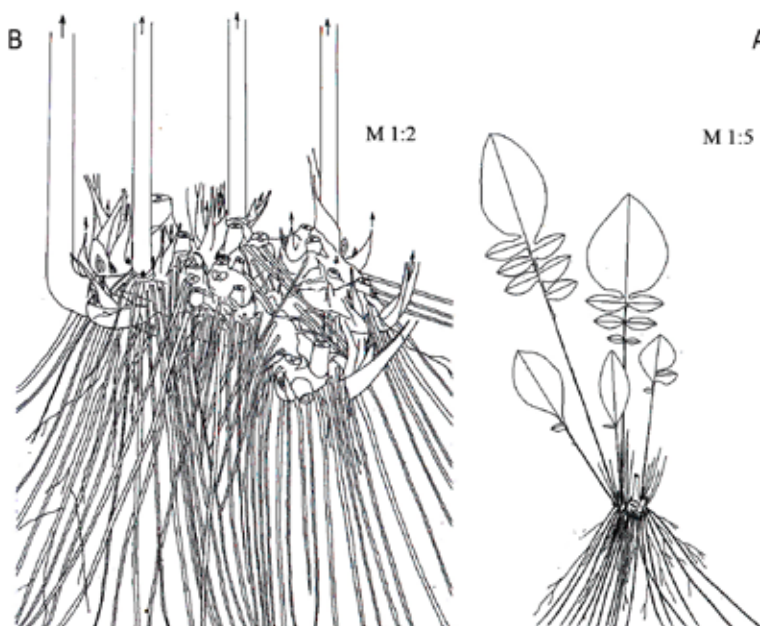


Рис. 3. Подземные органы взрослого растения (g2) — В и взрослое нецветущее растение (удалена часть листьев) — А

У *старогенеративных* растений преобладают процессы отмирания. Особи могут распадаться на более мелкие партикулы, образующие небольшое число генеративных побегов. Найдены единичные экземпляры *субсенильных* растений, подземные органы которых представлены небольшими участками корневища со следами некроза. В популяции на оз. Велье найдены многочисленные взрослые нецветущие растения (рис. 4).

Жизненную форму *S. coronata* можно охарактеризовать как кистекорневую с бахромчатой корневой системой, с образованием укороченного многоглавого корневища.

Анализ ареала и широты экологической амплитуды вида позволяет сделать вывод о том, что некоторое сокращение его численности в Восточной Европе было связано с интенсивным выпасом и сенокосением. Вид размножается только семенным путем, что при поздних сроках цветения (вторая половина лета) и отсутствии вегетативной подвижности негативно сказывалось на состоянии популяций. Однако в последние десятилетия наблюдается процесс стабилизации состояния вида на северном пределе распространения. Взрослые растения проявляют достаточную степень виолентности, что способствует формированию крупных ценопопуляций и доминированию серпухи на участках высоко-травных пойменных лугов, например, в долине р. Оки в пределах Рязанской области (более 10 га). Вид устойчив в условиях пойменных местообитаний, поэтому в пределах его ценоареала возможна заготовка надземной фитомассы в качестве лекарственного сырья при условии контролирования состояния ценопопуляций. В то же время целесообразно выращивание вида в условиях культуры на делянках.

Благодарим В.А. Агафонову, Л.Л. Киселеву, А.В. Полуянова за информацию о некоторых местонахождениях вида.

Литература

1. Владыкина Н.С., Казакова М.В. Вопросы использования и охраны лекарственного вида флоры Рязанской области серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) // Актуальные проблемы фармацеи: межрегион. сб. тр. Рязань: Изд-во РГМУ, 2006. С. 57—61.
2. Владыкина Н.С., Казакова М.В. Серпуха венценосная — *Serratula coronata* L. // Красная книга Рязанской области. — 2-е изд. / В.П. Иванчев, М.В. Казакова (отв. ред.). Рязань: Голос губернии, 2011. С. 507.
3. Гафурова Серпуха венценосная // Красная книга Чувашской Республики. Чебоксары. Т. 1, ч. 1. Чебоксары: Чувашия, 2001. С. 131.
4. Жирова О.С. *Serratula* L. — Серпуха // Флора Сибири. Т. 13. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1997. С. 223—229.
5. Киселева К.В. Серпуха увенчанная — *Serratula coronata* L. // Красная книга Московской области / Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев (ред.). — 2-е изд. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. С. 689.
6. Мордак Е.В. Серпуха — *Serratula* L. // Флора европейской части СССР. Т. 7. СПб.: Наука. Сиб. отд-ние, 1994. С. 251—256.
7. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

КОПЕЕЧНИК ЧАЙНЫЙ (*HEDYSARUM THEINUM* KRASNOB.) — ЦЕННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ АЛТАЯ

Карнаухова Н.А., Селютин И.Ю.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: karnaukhova-nina@rambler.ru; selyutina.inessa@mail.ru

Оценка состояния 22 ценопопуляций *Hedysarum theinum* на Алтае по комплексу признаков показала, что наиболее благоприятны для этого вида условия субальпийского пояса. Наименьшие значения большинства параметров вида установлены в альпийском поясе растительности на высоте около 2000 м над уровнем моря в Рудном Алтае (Казахстан) и кустарниковых сообществах на стыке альпийского и субальпийского поясов на краю ареала *H. theinum* в Русском Алтае.

Ключевые слова: копеечник чайный, красный корень, *Hedysarum theinum* Krasnob., ценопопуляции, пояса растительности, балльная оценка.

Виды *Hedysarum* издавна применяются в народной медицине для лечения сердечных, хронических легочных заболеваний, а также ряда простудных и кожных заболеваний вирусной природы. Лечебные свойства их обусловлены уникальным набором биологически активных веществ — ксантонов, флавоноидов, полисахаридов и пр. [1, 2]. Противовирусная направленность их действия обусловлена ксантоном мангиферином [3], на основе которого создан препарат алпизарин, обладающий противогерпетической активностью.

Копеечник чайный (*Hedysarum theinum* Krasnob.), широко известный под названием «красный корень», — ценное лекарственное и пищевое растение флоры Алтая. Красный корень издавна используется в народной медицине при упадке сил и малокровии, диарее и анемии, различных нервных и женских заболеваниях, как противоопухолевое, противовоспалительное, болеутоляющее средство [4, 5]. Местное население Горного Алтая использует корень для приготовления чая, который обладает тонизирующим и общеукрепляющим свойствами. Надземная часть копеечника чайного может использоваться как сырье для лекарственных препаратов, в которых одним из основных биологически активных веществ служит ксантон мангиферин [6, 7].

В последнее время заготовка корней ведется очень интенсивно. Использование территории произрастания под вырубки и пастбища, большие объемы заготовок и медленная скорость возобновления могут привести к уничтожению этого вида в Республике Алтай, где он признан редким видом [8].

Изучали ценопопуляции *H. theinum* в июле-августе 2008 и 2011 гг. в высокогорьях Русского и Казахстанского Алтая (1600—2100 м над уровнем моря). Было исследовано 15 ценопопуляций (ЦП)

в Риддерском районе Северо-Восточного Казахстана на хребтах Ивановском, Проходном белке и 7 ЦП в Республике Алтай: 4 ЦП в Усть-Коксинском районе в окрестностях горы Красной; 3 ЦП в Онгудайском районе: 2 ЦП на Семинском хребте, 1 ЦП — на Теректинском хребте.

Чтобы выяснить перспективы дальнейшего существования редкого вида, Л. Б. Заугольнова и др. [9] рекомендуют провести анализ всех обстоятельств его популяционной жизни, адаптивных свойств, механизмов устойчивости, типа функционирования в связи с существующими и возможными факторами угрозы.

Для того чтобы выявить пути адаптации *H. theinum* к существованию в условиях высокогорий Республики Алтай и Рудного Алтая (Казахстан) и определить реальный оптимум организма и популяций этого вида, мы использовали метод Л. Б. Заугольновой [10], основанный на определении как популяционных, так и организменных параметров.

В качестве признаков организма нами использованы: 1) для оценки вегетативного роста — морфометрические показатели: высота особи и диаметр каудекса (на уровне почвы), число побегов, биомасса надземной части; 2) для оценки репродуктивной функции — потенциальная семенная продуктивность, учитывающая число генеративных побегов на особи, число соцветий, число цветков в соцветии и число семязачатков [11]. Размерную поливариантность мы изучали по средним показателям особей средневозрастного генеративного состояния, продолжительность которого более 20 лет (примерно до 60-летнего возраста при общей длительности полного онтогенеза особи около 100 лет).

Среди популяционных параметров учитывались: проективное покрытие вида (%), доля подроста и генеративных растений (%). Экологическую плотность (экз. на м²) рассчитывали, исходя из численности особей на единицу обитаемого пространства [12]. Эффективную плотность (M_e) каждой ЦП *H. theinum* определяли как сумму эффективностей растений разных онтогенетических состояний на единице площади [13], выраженную в долях от энергетической эффективности средневозрастных растений этих популяций: $M_e = \omega \cdot M$ (M — плотность средневозрастных растений). Индекс эффективности ω рассчитывали по формуле, приведенной в работе Л. А. Животовского [13].

Каждый признак оценивали с помощью балльной шкалы. Для оценки состояния диапазон каждого признака разбивали на 5 классов с одинаковым объемом по равномерной шкале; затем каждому классу присваивали балл: наименьший балл соответствовал наименьшим показателям. Положение каждой исследованной ЦП оценивали в баллах в соответствии с величиной каждого признака.

Далее оценка состояния ценопопуляций (ЦП) заключалась в том, чтобы расположить конкретные природные объекты в некоторый ряд, где определены кардинальные позиции, какими являются оптимальное, пессимальное и критическое состояния. В качестве оптимального состояния Л. Б. Заугольнова [10] рассматривает увеличение как организменных, так и популяционных показателей. Пессимальное состояние характеризуется наименьшим из всех наблюдаемых значений большинства параметров выбранного объекта.

Наиболее высокие суммарные показатели оказались в субальпийских ценопопуляциях (25–39 баллов). Почти столько же — 23 балла — набрали душистоколосковые луга на стыке субальпика и альпика на высоте около 1750 м. Все это свидетельствует об оптимальности состояния ЦП *H. theinum* в условиях субальпийского пояса.

Наиболее высокие суммарные показатели, полученные для альпийских местообитаний *H. theinum*, близки к низким для субальпийского пояса и все являются средними для копеечника чайного. Расположены такие местообитания на высоте примерно 1700–1850 м над уровнем моря. В ценопопуляциях на высоте более 1800–2000 м наиболее низкое число баллов (16–19) для Рудного Алтая. Пессимальное состояние ЦП *H. theinum* (14–18 баллов) установлено на границе ареала в Русском Алтае (Теректинский и Семинский хребет) в кустарниковых местообитаниях на стыке альпийского и субальпийского пояса.

Таким образом, в пессимальных местообитаниях заготовка корней копеечника чайного крайне нежелательна, т.к. может нарушить равновесное состояние популяции и приведет к ее исчезновению.

Анализ оценок состояния ценопопуляций *Hedysarum theinum* показал, что наиболее благоприятны для этого вида условия обитания в субальпийском поясе, где суммы баллов организменных и популяционных признаков колеблются от высоких до средних величин (в 12 изученных местообитаниях). Наименьшими значениями большинства параметров вида характеризуется пессимальное состояние, которое установлено в альпийском поясе растительности на высоте около 2000 м над уровнем моря

в Рудном Алтае (Казахстан) и кустарниковых сообществах на стыке альпийского и субальпийского поясов на краю ареала *H. theinum* в Русском Алтае. Способность этого вида длительно существовать на территории за счет максимального снижения энергии жизненности в пессимальных ценопопуляциях характеризует основное интегральное свойство этого вида — толерантность.

Литература

1. Неретина О.В., Громова А.С., Луцкий В.И., Семенов А.А. Компонентный состав видов рода *Hedysarum* (Fabaceae) // Раст. ресурсы. 2004. Т. 40, вып. 4. С. 111—138.
2. Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютина И.Ю. Флавоноиды дикорастущих и интродуцированных растений некоторых видов рода *Hedysarum* L. // Химия в интересах устойчивого развития. 2011. № 19. С. 1—7.
3. Соловьева Е.В., Хоциалова Л.И., Кривут Б.А., Глызин В.И., Майсурадзе Н.И. Содержание мангиферина у видов *Hedysarum* L., выращиваемых в Московской области // Раст. ресурсы. 1983. Т. 19. С. 356—360.
4. Уткин Л.А. Народные растения Сибири // Тр. НИИхим.—фармац. 1931. № 4, вып. 2. С. 100—103.
5. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск, 1991. 431 с.
6. Русакова С.В., Нухимовский Е.Л. Некоторые биологические особенности *Hedysarum neglectum* Ledeb. и содержание в нем мангиферина // Раст. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 478—480.
7. Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютина И.Ю. Содержание мангиферина и суммы ксантонов в растениях некоторых дикорастущих и интродуцированных видов *Hedysarum* (Fabaceae) // Растит. ресурсы. 2011. Т. 47, вып. 1. С. 99—105.
8. Красная книга Республики Алтай (растения). Горно-Алтайск. 2007. 271 с.
9. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Принципы и методы оценки состояния популяций // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 5. С. 100—106.
10. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: автореф. дис... д-ра биол. наук. СПб., 1994. 70 с.
11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
12. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. 209 с.
13. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3—7.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *HYPERICUM PERFORATUM* L. В РАЗНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Климова Т.С.

ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», Абакан, Россия,
e-mail: tatyana-klimova92@inbox.ru

Изучена семенная продуктивность и всхожесть семян *Hypericum perforatum* L. в разных эколого-ценотических условиях. Рассчитаны показатели: общее число плодов и число вызревших плодов на особь, а также реальная семенная продуктивность.

Ключевые слова: семенная продуктивность, всхожесть семян, *Hypericum perforatum* L., зверобой продырявленный.

Hypericum perforatum L. (зверобой продырявленный) — широко распространенный евроазиатский вид, произрастающий в лесных, луговых и степных ценозах. Входит в фармакопеи многих стран и используется в научной и народной медицине в качестве противовоспалительного, анальгезирующего, седативного и антидепрессантного средства [3].

H. perforatum, по данным Европейского научного объединения фитотерапии, является одним из самых популярных лекарственных растений в мире. Заготовка растительного сырья *H. perforatum* в естественной среде обитания не удовлетворяет запросы рынка, поэтому происходит внедрение его в культуру в различных регионах России [4].

В связи с этим целью нашей работы стало изучение семенной продуктивности ценопопуляций *H. perforatum*.

Исследования проводились в вегетационный период 2012 г. на злаково-разнотравном настоящем лугу (ЦП 1) и в сосновом ольхово-зверобойном лесу (ЦП 2). Семенная продуктивность изучена по методике И. В. Вайнагия [1].

Цветки *H. perforatum* собраны в широкометельчатое, почти щитовидное соцветие. Чашечка глубокораздельная, остаётся при плоде, свободные части ланцетные, с редкими чёрными желёзками. Лепестки свободные, золотисто-жёлтые, продолговато-эллиптические, на верхушке косо срезанные, с желёзками. Плод зверобоя — трехгнездная коробочка. Семена продолговатые, бурые, мелкие, 0,8—1 мм длиной, 0,3—0,4 мм шириной [2].

Были изучены общее число коробочек и число вызревших коробочек на генеративную особь, реальная семенная продуктивность и всхожесть семян *H. perforatum*.

Изучение всхожести семян проводилось в лабораторных условиях, сбор семян осуществлялся с 25 особей молодого, зрелого и старого онтогенетического состояния, отобранных регулярным способом. Число коробочек зависит от генеративного состояния особи и варьирует от 10 до 80 шт., в результате чего число семян на особь формируется от 500 до 6300 шт. (табл. 1).

Среднее число семян в коробочке у особей в разных ценозах варьирует от $52,48 \pm 10,15$ до $102,08 \pm 18,12$. Число вызревших коробочек в 1,5 раза меньше от общего числа плодов. Наибольшее число вызревших коробочек приходится на особи среднего возраста онтогенетического состояния и достигает 35—39 шт. на особь. В старом и молодом генеративных онтогенетических состояниях число плодов меньше практически в 2 раза и составляет 19—31 шт.

Таблица 1

Показатели семенной продуктивности *Hypericum perforatum* в разных растительных сообществах

№ ЦП	Онтогенетическое состояние	Общее число коробочек на особь, шт.	V, %	Число вызревших коробочек на особь, шт.	V, %	Число семян на коробочку, шт.	V, %
1	g ₁	$\frac{36,80 \pm 9,37}{18-57}$	26,93	$\frac{25,00 \pm 8,40}{16-46}$	28,00	$\frac{64,48 \pm 9,12}{58-81}$	14,14
	g ₂	$\frac{59,04 \pm 10,40}{39-76}$	17,62	$\frac{38,76 \pm 11,14}{31-73}$	20,34	$\frac{102,08 \pm 18,12}{75-143}$	17,75
	g ₃	$\frac{43,48 \pm 8,98}{29-62}$	20,65	$\frac{30,80 \pm 8,96}{22-55}$	23,09	$\frac{77,24 \pm 18,99}{47-113}$	24,58
2	g ₁	$\frac{26,00 \pm 7,72}{14-46}$	33,58	$\frac{19,20 \pm 6,76}{8-33}$	35,20	$\frac{52,48 \pm 10,15}{38-73}$	19,35
	g ₂	$\frac{53,08 \pm 8,94}{38-72}$	16,84	$\frac{35,32 \pm 8,41}{31-64}$	18,57	$\frac{87,04 \pm 10,37}{69-112}$	11,91
	g ₃	$\frac{38,72 \pm 9,79}{20-58}$	25,28	$\frac{27,08 \pm 9,76}{13-55}$	30,43	$\frac{71,68 \pm 15,30}{45-95}$	21,34

В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге. Всхожесть семян устанавливали на выборке 100 шт., в 6-кратной повторности. Подсчитывали семена каждый день. Семена начинали прорастать на 10—12-й день (табл. 2).

Таблица 2

Всхожесть семян *Hypericum perforatum* в лабораторных условиях

№ ЦП	Растительное сообщество	Количество проросших семян по дням															
		110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	220	221	222	223	224	225
1	Луг	0	0	2	8	0	0	6	5	2	0	4	6	5	2	2	0
2	Лес	5	0	7	6	6	0	9	2	1	0	2	2	6	0	0	0

Прорастание семян происходило постепенно, в течение 14 дней, максимальных пиков прорастания не наблюдалось. В отдельные дни отмечалось отсутствие проростков. По литературным данным, семена *H. perforatum* имеют длительный период покоя. Низкая всхожесть (28—30 %) объясняется тем, что семена проращивали через 4,5 месяца после сбора.

Таким образом, у особей *H. perforatum* среднее число семян в коробочке в разных растительных сообществах варьирует от $52,48 \pm 10,15$ до $102,08 \pm 18,12$. Общее число коробочек зависит от генеративного состояния особи и колеблется от 26 до 59 шт. Особи имеет низкую всхожесть семян (28—30 %), что объясняется наличием периода покоя у семян исследуемого вида.

Литература

1. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
2. Власова Н.В. Семейство Hypericaceae – Зверобойные // Флора Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1996. Т. 10. С. 71–75.
3. Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов: Сарат. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова, 2000. 144 с.
4. Эчишвили Э.Э. Биоморфологическая характеристика *Hypericum perforatum* при интродукции в среднетаежной подзоне Республики Коми // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: материалы I (III) Всерос. молодеж. науч.-практ. конф. ботаников. Новосибирск, 2007. С. 81—83.

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* КИЗИЛА МУЖСКОГО *CORNUS MAS L.*

Кожебаева Ж. С., Мурсалиева В. К., Мамонов Л. К.

Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения
«Институт биологии и биотехнологии растений» Комитета науки Министерства образования
и науки Республики Казахстан, Алматы, Казахстан,
e-mail: gen_mursal@mail.ru

Рассматриваются особенности введения и культивирования *in vitro* кизила мужского *Cornus mas L.* Отмечается зависимость регенерационных процессов изолированных эксплантов от гормонального состава питательной среды.

Ключевые слова: культура тканей, кизил мужской, *Cornus mas L.*

Кизил мужской *Cornus mas L.* (кизил лекарственный, кизил обыкновенный) — ценное плодородное и лекарственное растение, является одним из наиболее перспективных объектов для интродукции на юге и юго-востоке Казахстана [1, 2].

Кизил мужской — многоствольный кустарник высотой до 4—5 м из семейства Кизиловых (*Cornaceae*). В природе дико произрастает в средней и южной Европе, в Малой Азии, на Кавказе, в Закарпатье и Крыму. Кизил введен в культуру и широко возделывается в садах многих стран юга Западной и Центральной Европы, в Молдавии, в Украине, в Поволжье и в Средней Азии [3,4].

Плоды кизила широко используют в пищу, для приготовления компотов, варенья, прохладительных напитков, настоек, а также как компоненты для диетических и национальных продуктов питания, различного рода приправ, соусов и т.п. [5]. Растительный материал издавна применяют в народной медицине [6]. Установлено, что природные соединения, содержащиеся в кизиле, обладают тонизирующим, кровоостанавливающим, противовоспалительным и другими видами воздействия на организм человека [7, 8].

Биохимический состав кизила достаточно хорошо изучен. Плоды содержат до 9 % сахаров (глюкозу и фруктозу), до 4,2 % органических кислот (яблочная, винная, глюксалевая и др.), флавоноиды (в их числе проантоцианидины, антоцианы, катехины), каротиноиды, иридоиды, тритерпеноиды, фенол-карбоновые кислоты (галловая, салициловая и др.). Содержание витамина С в плодах сравнимо с его содержанием в черной смородине. Из семян кизила выделено до 5,6 % жирного масла, а из листьев до 17,6 % дубильных веществ [9, 10].

Интродукция кизила мужского на юго-востоке Казахстана создает основу для производства различных препаратов, биологически активных добавок и их компонентов, профилактических средств, диетических продуктов. Представляют интерес антидиабетические и сахаропонижающие свойства этого растения, наличие веществ с антиопухолевыми и противораковыми свойствами и ряд других [11—13].

Проведенные ранее предварительные исследования показали, что кизил мужской в условиях Алматы и окрестностей города довольно хорошо размножается семенами и отводками. Установлено, что в условиях предгорий Заилийского Алатау вариативность многих признаков (форма куста, листьев, размеры, форма и окраска плодов, сроки созревания и т.д.) значительно выше, чем в Северной Осетии [14].

Однако существуют определенные трудности массового воспроизводства кизила, препятствующие успешной его интродукции в местных условиях. Так, полученные из семян растения в основной массе близки к диким формам этого вида. Опыты по зеленому черенкованию, проведенные ранее другими исследователями, и собственные эксперименты с применением экзогенных регуляторов роста не дали положительных результатов. В настоящее время для сохранения редких видов, для ускоренного тиражирования трудноразмножаемых растений и их перспективных форм широко применяются методы микроклонального размножения *in vitro* [15]. Возможность значительного повышения интенсивности размножения кизила за счет индуцированного адвентивного побегообразования *in vitro* показана в исследованиях J. Durkovic [16].

Целью исследований являлось изучение особенностей введения и культивирования *in vitro* изолированных эксплантов кизила мужского для повышения эффективности размножения ценных экземпляров и дальнейшего создания ассортиментов местных сортов этого вида. Объектом исследований являлись двухлетние саженцы, выращенные из семян с плюсовых деревьев кизила мужского (*Cornus mas* L.), характеризующихся высокими вкусовыми качествами.

В работе применялась общепринятая методика культивирования эксплантов и приготовления питательных сред [17]. Эксперименты по введению *in vitro* проводили в период вегетации полевых растений (с апреля по сентябрь). Эксплантами для культивирования *in vitro* служили сегменты побегов длиной 1,5–2 см с апикальными и пазушными почками. В качестве основной питательной среды использовали среду Ллойда и Мак Коуна WPM [18].

В качестве регуляторов роста в питательную среду вносили ауксины: индолилмасляную кислоту (ИМК), индолилуксусную кислоту (ИУК); цитокинины: 6-бензиламинопурин (БАП), кинетин в различных концентрациях. Культуральные сосуды с эксплантами содержали в световой комнате при температуре $25 \pm 1^\circ \text{C}$ с 16-часовым фотопериодом. Длительность пассажа не превышала 30 дней.

В ходе работы оценивали инфицированность и жизнеспособность эксплантов, а также изучали зависимость роста и развития эксплантов от частоты пассирования и гормонального состава питательной среды. Коэффициент размножения (K_r) подсчитывали делением общего количества образующихся адвентивных побегов в варианте на число первичных эксплантов или пассированных микропобегов.

Важным этапом микроклонального размножения растений является отбор экспланта, введение его в условия *in vitro* для дальнейшего массклонирования. В предварительно проведенных экспериментах установлено, что последовательная обработка 70%-м раствором этилового спирта в течение 2 минут и обработка 0,1%-м раствором сулемы в течение 15 минут дает положительные результаты. При использовании такого способа дезинфекции из 28 обработанных черенков только 9 инфицировались, т.е. приживаемость эксплантов составила 67,8%.

Трудности культивирования сегментов побега кизила связаны с выделением ими в питательную среду фенольных соединений, продукты окисления которых губительно воздействуют на культивируемую ткань. Для снятия негативного эффекта вторичных метаболитов первичные экспланты пассировали на свежие среды на 3–4-й день при появлении первых признаков потемнения питательной среды. Удачно введенные сегменты побегов в течение 20 дней не проявляли признаков развития. Рост апикальной и пазушных почек первичных эксплантов отмечался через месяц культивирования на индуцирующей среде.

Кизил характеризуется супротивным листорасположением, поэтому каждый узловой сегмент побега имеет две пазушные почки. Когда черенки помещали на среду с фитогормонами, наблюдалось одновременное развитие двух побегов. Полученные побеги длиной не менее 1–2 см далее пассировали на свежие питательные среды для микрочеренкования. Пассированные побеги быстрее реагировали на индуцирующее действие питательной среды, чем первично введенные экспланты, в результате ювенилизации растительного материала. Активация роста пазушных почек и формирование адвентивных побегов отмечались, начиная с 7–8-го дня пассирования. Микроклонирование растений *in vitro* основано на способности фитогормонов цитокининового ряда снимать апикальное доминирование, стимулировать рост пазушных почек и вызывать адвентивное побегообразование.

Результаты опыта по изучению влияния гормонального состава среды на индукцию роста пазушных почек и закладку дополнительных почек приведены в таблице.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что количество вновь сформированных побегов было выше при добавлении БАП в качестве цитокинина, однако полученные побеги морфологически были

укороченными и имели мелкие листья. На среде с кинетином полученные *in vitro* побеги нормально росли и формировали крупные листья. В целом за три пассажа коэффициент размножения варьировал от 2,5 до 3,4 в зависимости от гормонального состава среды.

Влияние гормонального состава среды WPM на микроразмножение кизила мужского

№	Гормональный состав среды (мг/л)	Количество первичных эксплантов	Количество побегов в зависимости от пассажа			Коэффициент размножения
			I	II	III	
1	БАП — 2 ИУК — 0,1	14	8	13	35	2,50
2	БАП — 1 ИМК — 0,01	8	8	8	27	3,38
3	кинетин — 1 ИМК — 0,01	7	7	12	20	2,85

Выявлено, что начиная со второго пассажа на среде с БАП и ИУК в узловой части побега отмечается появление плотного конгломерата с многочисленными почками, из которых развиваются один-два побега. При делении и пассировании этих образований на свежие среды из них развиваются дополнительные побеги (приложение, рис. 2).

Таким образом, в результате проведенной работы оптимизированы условия культивирования кизила мужского *in vitro* на этапе введения и собственно размножения. Для разработки полноценной технологии микроклонального размножения необходимы дальнейшие исследования по индукции корнеобразования и адаптации растений-регенерантов к условиям контейнерной культуры.

Литература

1. Байтулин И. О. Интродукция растений в Казахстане // Наука советского Казахстана 1960—1980. Алма-Ата, 1981. С. 209—216.
2. Кьосев П. А. Полный справочник лекарственных растений. М., 2000. 992 с.
3. Жизнь растений // Цветковые растения / под ред. акад. АН СССР А. Л. Тахтаджяна. М., Просвещение, 1981. Т. 5, ч. 2. 511 с.
4. Encyclopedia of Organic Gardening // Edited by J. I. Rodale and staff. Rodale Books. 1999. 1145 p.
5. Dukes J. A. CRC Handbook of medical herbs. Boca Raton (Fla): CRC press, 1986. 677 p.
6. Römpf encyclopedia natural products. Stuttgart; New York: Thieme, 2000. 748 p.
7. Головкин Б. Н., Руденская Р. Н., Трофимова И. А., Шретер А. И. Биологически активные вещества растительного происхождения: в 3 т. Т. I. М., 2001. 350 с.; т. II. М., 2001. 764 с.; т. III. М., 2002. 216 с.
8. Харкевич Д. А. Фармакология. М., 2002. 728 с.
9. Сафонов Н. Н. Полный атлас лекарственных растений. М., 2009. 312 с.
10. Дикорастущие полезные растения России / под ред. А. Л. Буданцева, Е. Е. Лесновской. СПб., 2001. 663 с.
11. Dukes J. A., Ayensu E. S. Medical plants of China. Algonac (Mich.): Reference publ., 1985. Vol. 1—2. 705 p.
12. Farnsworth N. R., Cordell Y. A. A review of some biologically active compounds isolated from plants as reported in the 1984—75 literature // Llooydia. 1976. Vol. 39, № 6. P. 420—455.
13. Jimener Olivares E. Pre-Columbian indigenous pharmacology // Neurol. neurocirurg. y psiquiat. 1978. Vol. 19, № 1. P. 40—52.
14. Мамонов Л. К., Мурсалиева В. К., Сапаргали О., Копыткова Л. А. Перспективы интродукции *Cornus mas* L. в предгорной зоне Заилийского Алатау // Сб. тр. Междунар. науч. конф. «Растительный мир и его охрана». Алматы, 2012. С. 276—280.
15. Новикова Т. И., Набиева А. Ю., Полубоярова Т. В. Сохранение редких и полезных растений в коллекции *in vitro* Центрального сибирского ботанического сада // Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12, № 4. С. 564—572.
16. Durkovic J. Micropropagation of mature *Cornus mas* 'Macrocarpa' // Trees. 2008. Vol. 22, N. 4. P. 597—602.
17. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наукова думка, 1980. 487 с.
18. Lioid G. B., McCown B. N. Commercially feasible micropropagation of mountain laurei, *kaimia latifolia*, by use of shoot-tip culture // Hort Science. 1980. Vol. 15, N 3. P. 416—419.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЫРЬЯ *FRAGARIA VESCA* L. В РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Комарова Е. Э., Романтеева Ю. В.

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава РФ, Саратов, Россия,
e-mail: komarowa_elena_sgmu@inbox.ru, yuliyarom81@mail.ru

Определена урожайность земляники лесной в Энгельсском, Татищевском и Саратовском районах Саратовской области методом учетных площадок.

Ключевые слова: урожайность, *Fragaria vesca* L.

Изучение распространения и оценка ресурсов лекарственных растений имеет большое значение с целью выяснения перспектив промышленной заготовки лекарственного растительного сырья, рационального использования, а также сохранения и восстановления естественных зарослей дикорастущих лекарственных растений.

В качестве объекта исследования была выбрана земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), которая издавна применяется как в народной, так и в традиционной медицине. Земляника лесная — многолетнее травянистое растение из семейства розоцветных (*Rosaceae*). Лекарственным сырьём являются листья и плоды. Листья земляники лесной содержат витамин С (до 250—280 мг на 100 г свежих листьев), флавоноиды (главным образом производные кверцетина и кемпферола), дубильные вещества, соли фосфора. Биологически активные вещества листа земляники обладают мочегонным действием. Они входят в состав витаминных чаев, которые обладают общеукрепляющим, кроветворным, антисклеротическим действием и улучшают обмен веществ [1].

В Саратовской области земляника лесная встречается в лесостепи, на лесных полянах, на опушках, вырубках, в осветлённых лесах на открытых местах [2].

Целью данной работы было изучение ресурсного потенциала земляники лесной в Саратовской области в связи с тем, что детальное изучение ресурсов данного вида ранее не проводилось. Выявляли запасы сырья в период с 2010 по 2012 г. Исследования проводили на территории 3 административных районов области.

Плотность запасов сырья определяли по численности растений методом учетных площадок [3]. На массивах с участием земляники лесной закладывали не менее 15 площадок размером 5 м². Сбор и сушку сырьевой фитомассы вели в соответствии с требованиями нормативной документации. Сырьё взвешивали с точностью до $\pm 5\%$ (собранное с каждой площадки отдельно).

Результаты исследования земляники лесной представлены в таблице.

Урожайность земляники лесной в некоторых районах Саратовской области

Район	Нахождение заросли	Урожайность, г/кв. м
Энгельсский	Лесная зона, близ оз.Холодное	166,1 $\pm$ 21,7
Татищевский	Ст. Никольское, лесная зона	230,2 $\pm$ 20,7
Красноармейский	Окр. с. Нижняя Банновка	255,3 $\pm$ 22,9

Полученные данные по урожайности открывают перспективу дальнейшего изучения ресурсов и разработки рекомендаций по заготовке лекарственного растительного сырья земляники лесной в других районах Саратовской области с учетом природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий.

Литература

1. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов / ГОУВПО «Сам-ГМУ Росздрава». Самара: Офорт, 2007. 1239 с.
2. Конспект флоры Саратовской области. Ч. III. Саратов: СГУ, 1983. 108 с.
3. Крылова И.Л. Шретер А.И. Методические указания по определению запасов дикорастущих лекарственных растений. М., 1986. 31 с.

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* И КАЛЛУСОГЕНЕЗА КРАСНО- И БЕЛОЦВЕТКОВОЙ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

Копач О. В., Кузовкова А. А., Решетников В. Н.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: olga-kopa@mail.ru

Выявлены физиолого-биохимические особенности введения в культуру *in vitro* и каллусогенеза расторопши пятнистой красно- и белоцветковой рас. Показаны различия в содержании белка и состоянии антиоксидантной системы (по активности пероксидаз гваяколового типа и супероксиддисмутаза) в эксплантах (корень и семядольный лист) двух рас и инициированных из них каллусах.

Ключевые слова: расторопша пятнистая, *Silybum marianum* L., каллус, пероксидаза гваяколового типа, содержание белка.

Лекарственные растения являются природными источниками биологически активных веществ (БАВ). Сегодня в медицине, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности активно используется более 300 видов растений, из которых около 60 — специально выращиваются, а остальные — дикорастущие. Решить проблему дефицита сырья и сохранить в природе лекарственные растения могут клеточные технологии. Культуры клеток, тканей, органов и микрорастения *in vitro* можно использовать как «фабрики» по производству БАВ [1]. Однако широкое их использование часто лимитировано рядом факторов, один из которых — недостаток знаний о физиологии и биохимии клеточных культур конкретных лекарственных растений. Известно, что клетки каллусных культур испытывают окислительный стресс уже на этапе вычленения экспланта и далее в процессе культивирования уровень стресса возрастает вследствие специфических условий *in vitro*. Сильное развитие окислительного стресса приводит к клеточным повреждениям и гибели культуры. Активные формы кислорода — прооксиданты — утилизируются специализированными неферментными и ферментными антиоксидантными системами [2]. Способность клеток поддерживать баланс между образованием прооксидантов и их дезактивация зависят от генотипа растения. Поэтому цель наших исследований состояла в выявлении физиологических особенностей и сравнительном анализе состояния ферментной антиоксидантной системы (по активности пероксидаз гваяколового типа (ПГТ) и супероксиддисмутаза (СОД)) лекарственного растения расторопши пятнистой двух рас — красноцветкового сорта Золушка белорусской селекции и белоцветкового сортообразца венгерской селекции — при введении в культуру *in vitro* и каллусогенезе. Оценка состояния антиоксидантной системы *S. marianum* исследуемых сортов актуальна также и с позиции их общей биохимической характеристики, поскольку ранее было показано [3], что семена сортов расторопши пятнистой, относящихся к разным расам, отличаются по накоплению БАВ, особенно флавонолигнанов (т.н. силимариновый комплекс), обладающих антиокислительной и антирадикальной активностями [4].

Для наших исследований семена *S. marianum* сорта Золушка были представлены лабораторией биоразнообразия растительных ресурсов ЦБС НАН Беларуси, а сортообразца венгерской селекции — доктором Abel Laszlio-Bencsik-Budakalasz (Венгрия). При введении в культуру *in vitro* всхожесть семян *S. marianum* сорта Золушка составила 51,7 %, их инфицированность — 8,3 %, для сортообразца — соответственно 83,5 и 1,2 %. К 7-му дню культивирования у обоих вариантов одновременно с появлением корней начиналось развитие семядольных листьев, к 17-му дню была сформирована одна пара настоящих листьев, вторые находились на начальном этапе развития. Однако размер семядольных листьев у белоцветковых растений превышал таковой красноцветковых, а 17-дневные растения венгерской селекции отличались от сорта Золушка и по ряду биохимических показателей. Обнаружены различия в содержании белка и в активности главных антиоксидантных ферментов в корнях, стеблях, семядольных и настоящих листьях (табл. 1). Повышенное содержание белка в семядольных листьях *S. marianum* белоцветковой расы, по-видимому, и явилось одной из причин их лучшего развития.

Инициация каллусогенеза на корневых и семядольно-листовых эксплантах, взятых с 17-дневных растений красно- и белоцветковой *S. marianum*, также наступала в разные сроки. Очаги каллусных клеток на эксплантах венгерского сортообразца появились на 11-й день культивирования, а у сорта Золушка — лишь на 19-й. К 18-му дню у 100 % корневых и семядольно-листовых эксплантов белоцветковой расторопши был полностью сформирован краевой каллус, в то время как у красноцветковой эта стадия каллусогенеза наблюдалась на 29-й день культивирования. Вероятно, экспланты от

белоцветковых растений венгерской селекции обладали гормональным статусом, способствующим более активному каллусогенезу. Определенную роль, возможно, в этом сыграла и высокая активность СОД — фермента, утилизирующего свободные радикалы. Роль ПГТ в инициации каллусогенеза у расторопши пятнистой неоднозначна, поскольку не наблюдалось единообразия в поведении ПГТ в корнях и семядольных листьях красно- и белоцветковых растений (см. табл. 1).

Биохимический анализ первичных каллусов (нулевой пассаж — 34 дня культивирования на среде для каллусогенеза для сорта Золушка и 25 дней — для венгерского сортообразца) показал, что инициация каллусогенеза сопровождается индукцией синтеза белка в растительных клетках.

Таблица 1

Биохимическая характеристика 17-дневных *in vitro* растений *S. marianum* красно- и белоцветковой рас

Показатель	Корень	Стебель	Лист	Семядольный лист
	Красноцветковый сорт Золушка белорусской селекции			
Содержание белка, мг/мл	2,113±0,064	0,599±0,044	1,5±0,037	0,764±0,046
Активность ПГТ, у.е./мг белка	17984,126±2020,23	5550,479±532,1	71,378±7,077	1125,654±75,071
Активность СОД, у.е./мг белка	54,790±5,058	90,471±1,213	259,737±6,19	133,78±4,279
	Белоцветковый сортообразец венгерской селекции			
Содержание белка, мг/мл	1,764±0,095	0,651±0,082	0,938±0,042	1,07±0,086
Активность ПГТ, у.е./мг белка	2946,334±529,490	1597,649±183,047	1131,802±122,889	1536,571±131,412
Активность СОД, у.е./мг белка	702,773±63,69	276,084±7,502	253,962±25,66	392,396±69,39

При этом в первичных корневых каллусах и от белоцветковой, и особенно от красноцветковой расторопши пятнистой (табл. 1,2) резко снижалась активность ПГТ (соответственно в 7 и 373 раза) по сравнению с таковой в корнях растений. Активность СОД у каллусов также была снижена (соответственно в 60 и 2 раза). В первичных семядольно-листных каллусах на фоне многократного увеличения содержания белка также наблюдалось падение активности ПГТ: незначительное, в 2 раза, в каллусах от сорта Золушка и экстремальное, в 384 раза, от сортообразца по сравнению с исходным эксплантом. При этом активность СОД в каллусе от белоцветковой расторопши была в 43 раза ниже таковой в семядольных листьях, а в каллусе от красноцветковых растений не тестировалась вовсе.

После пассирования на свежую среду (1-й пассаж) и культивирования в течение 17 дней каллусы от *S. marianum* венгерской селекции приобрели более рыхлую структуру и светло-кремовый цвет в отличие от плотных коричневых каллусов (особенно корневых) от белорусских растений. Данные морфологические особенности каллусов сохранялись и в течение 4 следующих пассажей на свежую среду.

Таблица 2

Активность ПГТ (в у.е./мг белка) в каллусах *S. marianum* красно- и белоцветковой рас

Каллус	Пассажи			
	0	1	2	5
	Красноцветковый сорт Золушка белорусской селекции			
Корневой	48,25±3,87	68,85±5,41	16,01±1,39	2,377±0,275
Семядольно-листной	695,677±46,076	182,564±25,124	13,684±1,769	8,122±0,569
	Белоцветковый сортообразец венгерской селекции			
Корневой	435,93±26,13	—	—	10,18±0,355
Семядольно-листной	3,349±0,189	2,149±0,092	13,684±0,897	4,264±0,067

Содержание белка в корневых каллусах от растений обеих рас в течение 2 пассажей сохранялось на уровне первичного каллуса, но к 5-му пассажи увеличивалось на 18 % у каллусов от красноцветковой и на 50 % — от белоцветковой расы. Четкая тенденция к увеличению содержания белка прослеживалась от пассажа к пассажи и у семядольно-лиственного каллуса от белорусской расторопши (на 88 % от 1-го к 5-му пассажи). При каллусогенезе на семядольных листьях венгерского сортообразца подобной картины не наблюдалось. Следует отметить, что в целом в корневых каллусах от красноцветковых растений содержание белка было большим, чем от белоцветковых. Содержание белка в семядольно-листных каллусах от обеих рас было сходным, за исключением каллусов 5-го пассажа.

Активность ПГТ в корневых каллусах резко уменьшалась от нулевого к 5-му пассажи как у красно-, так и у белоцветковой рас (см. табл. 2). Причем активность ферментов в 1-м и 2-м пассажах корневых каллусов от сортообразца была настолько низкой, что не тестировалась используемым методом. Похожая тенденция к резкому снижению активности ПГТ при каллусогенезе была отмечена и для семядольно-лиственного каллуса от красноцветковых растений (см. табл. 2). В семядольно-листных

каллусах от белоцветковой расторопши активность ПГТ экстремально упала в момент инициации каллусообразования и сохранялась на низком уровне от пассажа к пассажи. Что касается изменения в поведении СОД на ранних стадиях каллусогенеза расторопши пятнистой (1–5-й пассаж), то четких закономерностей выявить не удалось.

Таким образом, нами показано, что исследуемые представители красно- и белоцветковой рас расторопши пятнистой отличаются по содержанию белка и активности ПГТ и СОД в отдельных органах (настоящих и семядольных листьях, корнях). Повышенное содержание белка в семядольных листьях белоцветкового сортообразца венгерской селекции, по-видимому, явилось одной из причин их лучшего развития к 17-му дню культивирования в условиях *in vitro* по сравнению с красноцветковым сортом Золушка белорусской селекции. Инициация каллусообразования на корневых и семядольно-листных эксплантах белоцветковой *S. marianum* наступала раньше, чем на эксплантах красноцветковой, что позволяет предположить наличие особого гормонального статуса у сортообразца венгерской селекции. Определенную роль в ускоренной инициации каллусогенеза у белоцветковой расторопши сыграла, по-видимому, и высокая активность СОД, утилизирующей свободные радикалы, которые образуются в клетках, начиная с этапа вычленения экспланта. Каллусы расторопши пятнистой белоцветковой расы в течение 1–5-го пассажей обладали более рыхлой структурой и светло-кремовым цветом в отличие от плотных коричневых каллусов (особенно корневых), полученных от красноцветковой *S. marianum*. Инициация каллусообразования расторопши пятнистой сопровождалась значительным увеличением (от 2 до 5 раз) содержания белка и резким падением активности антиоксидантных ферментов ПГТ (от 2 до 384 раз) и СОД (от 2 до полного отсутствия активности) в клетках первичного каллуса по сравнению с эксплантами. Тканеспецифичность исходных эксплантов (корня и семядольного листа) не определяла изменения в содержании белка и активности СОД в каллусах расторопши пятнистой в процессе дедифференцирования их клеток, но имел значение генотип растений. Поведение ПГТ при каллусогенезе (резкое снижение активности) было универсальным, не зависящим ни от тканеспецифичности исходных эксплантов, ни от генотипа расторопши пятнистой.

Литература

1. Karuppusamy S. A review on trends in production of secondary metabolites from higher plants by in vitro tissue, organ and cell cultures // Journal of Medicinal Plants Research. 2009, Vol. 3, № 13. P. 1222–1239.
2. Faltin Z., Holland D., Velcheva V., Tsapovetsky M. et al. Glutathione peroxidase regulation of reactive oxygen species level is crucial for in vitro plant differentiation // Plant cell physiol. 2010. Vol. 51, № 7. P. 1151–1162.
3. Кисличенко В.С., Поспелов С.В., Самородов В.Н. и др. Расторопша пятнистая — от интродукции к использованию. Полтава: Полтавський літератор, 2008. 288 с.
4. Campos R., Garrido A., Guerra R., Valenzuela A. Silybin dihemisuccinate protects against glutathione depletion and lipid peroxidation induced by acetaminophen on rat liver // Planta Med. 1989. Vol. 55, № 5. P. 417–419.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Корлэтяну Л.Б., Маслброд С.Н., Ганя А.И., Гушкан И.В., Грати М.И., Клец Ф.И.

Институт генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы, Кишинев, Молдова,
e-mail: lcorlateanu@yahoo.com

При действии миллиметрового излучения с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6–10,0 мВт/см² и экспозициями 2, 8 и 30 мин на семена клещевины, эхинацеи и дурмана из коллекции генетического банка обнаружено существенное ускорение ростовых процессов по параметрам энергии прорастания и всхожести семян, содержания фермента о-ИУК и суммы легкорастворимых белков в корешках проростков, а также снижение числа хромосомных aberrаций в меристеме зародышевых корешков. Метод облучения семян миллиметровым излучением при консервации *ex situ* может быть рекомендован для повышения их жизнеспособности.

Ключевые слова: лекарственные растения, клещевина, эхинацея, дурман, миллиметровое излучение, энергия прорастания, всхожесть, ИУК-оксидаза, легкорастворимые белки, хромосомные aberrации.

В Центре генетических ресурсов растений Института генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы с 1999 г. проводятся многоплановые исследования по повышению жизнеспособности коллекционных образцов различных культур при консервации *ex situ* [5, 7]. Наряду с изучением семян злаковых, зерновых, зернобобовых, овощных и технических культур большое внимание уделяется лекарственным растениям. При решении данной задачи одним из перспективных физических факторов является миллиметровое излучение (ММИ), которое давно используется в общей биологии, медицине и в меньшей мере в растениеводстве для целей сохранения генетических ресурсов растений. ММИ характеризуется нетепловым, регуляторным, информационным действием на живой объект и оказывает благоприятное влияние на его жизнеспособность. Поэтому данный фактор целесообразно использовать для стимуляции процессов прорастания старых семян, жизнеспособность которых снижена в результате длительного хранения [3, 5, 9].

В качестве объектов исследований использовали семена клещевины (*Ricinus communis*), сем. Молочайные (*Euphorbiaceae*); эхинацеи (*Echinacea purpurea*), сем. Астровые (*Asteraceae*) и дурмана (*Datura stramonium*), сем. Пасленовые (*Solanaceae*). Семена подвергали воздействию ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностями мощности 6,6–10,0 мВт/см² и экспозициями 2, 8 и 30 мин, затем проращивали в чашках Петри на дистиллированной воде в термостате при температуре 25°С. Количество семян в каждом варианте 100–150 шт. Энергию прорастания (ЭП) и всхожесть (В) семян определяли согласно Международным методикам ISTA [8]. Активность фермента о-ИУК [2] и сумму легкорастворимых белков (СЛБ) [1] определяли в корешках проростков. Частоту и спектр хромосомных aberrаций (ЧХА) определяли в апикальной меристеме зародышевых корешков [6].

Клещевина. При облучении семян ММИ стимуляция по ЭП наблюдалась на всех экспозициях, лучшими были 2- и 30-минутные. Уровень стимуляции составил соответственно 30,1 и 9,6 %. По всхожести семян максимальный стимулирующий эффект достигал 11,4 % при экспозиции 30 мин (табл. 1). При этом максимальный рост корешков наблюдался при экспозициях облучения 2 и 8 мин (превышение по отношению к контролю составило соответственно 23,0 и 45,0 %). Анализ содержания фермента о-ИУК показал, что при сравнении экспозиции 30 мин с контролем различия отсутствовали. СЛБ в корнях проростков превышала контроль на 41,0 мкг/г сырого вещества. При длительном хранении в семенах развивается естественный мутационный процесс, приводящий к увеличению частоты хромосомных aberrаций до 8–10 %. В контроле (свежие семена) эта частота составляет порядка 3 % [4]. Предполагалось, что ММИ способно вызвать модификацию генетического эффекта в старых семенах. Цитологический анализ показал, что в контроле число клеток с хромосомными нарушениями (aberrациями) составило 6,6 % (табл. 1).

Таблица 1

**Физиолого-биохимические и генетические параметры семян
и проростков клещевины при действии ММИ**

Параметры	Экспозиции ММИ, мин			
	0	2	8	30
ЭП, %	21,8 ± 8,13	59,9 ± 1,23***	27,2 ± 1,41	31,4 ± 2,05**
В, %	84,8 ± 4,81	83,8 ± 3,60	91,4 ± 2,11	96,2 ± 1,20*
о-ИУК, у.е.	0,0306	0,1163	0,0566	0,0305
СЛБ, мкг/г сыр. вещества	526	390	390	567
ЧХА, %	6,6 ± 1,4	5,2 ± 1,4	3,2 ± 0,8***	2,4 ± 0,5*

Примечание: в таблицах 1–3 *, **, *** – различия существенны по сравнению с контролем при $p \leq 0,95$; 0,99; 0,999.

Обработка семян ММИ при экспозиции 2 мин привела к незначительному снижению этого показателя (до 5,2 %), а при экспозициях 8 и 30 мин снижение было уже существенным (соответственно 3,2 и 2,4 %). Спектр изученных aberrаций был менее широким и представлен в основном одиночными и двойными мостами и отставанием хромосом.

Эхинацея. Обнаружено, что ММИ оказывает существенное стимулирующее действие на энергию прорастания семян при всех экспозициях облучения: 2, 8 и 30 мин (превышение по отношению к контролю составило соответственно 68,4; 55,1 и 73,5 %). Всхожесть также повысилась при использовании всех трех экспозиций, существенное превышение наблюдалось при экспозиции 2 мин (на 19,0 %).

Содержание фермента о-ИУК в корешках проростков снизилось после облучения во всех опытных вариантах, в особенности при экспозиции 30 мин (снижение по сравнению с контролем в 5,6 раза). По сумме легкорастворимых белков выделился вариант облучения семян с экспозицией 2 мин (повышение по сравнению с контролем на 44,4 %). Выявлено, что обработка семян ММИ приводит к существенному снижению aberrаций хромосом в варианте 8-минутной экспозиции (ЧХА уменьшилась по сравнению с контролем в 3,9 раза). Также в этом варианте было зафиксировано минимальное количество одиночных и двойных хромосомных мостов (в контроле — 24 и 9, в опыте — 8 и 4). Интересно отметить, что в сравнении с клещевиной и дурманом только в ана-, телофазе меристемы эхинацеи у всех вариантов в сумме было обнаружено 4 тройных хромосомных и 3 хроматидных моста. Отставание хромосом в меньшей степени по сравнению с контролем наблюдалось при экспозициях облучения 8 и 30 мин.

Таблица 2

Физиолого-биохимические и генетические параметры семян и проростков эхинацеи при действии ММИ

Параметры	Экспозиции ММИ, мин			
	0	2	8	30
ЭП, %	9,8	16,5**	15,2*	17,0**
В, %	52,1	62,0*	59,0	58,1
о-ИУК, у.е.	0,2831	0,1015	0,1023	0,0502
СЛБ, мкг/г сыр.вещества	270	390	210	150
ЧХА, %	12,4 ± 1,8	12,0 ± 1,9	3,2 ± 0,60***	11,8 ± 1,6

Дурман. В экспериментах с семенами дурмана было обнаружено существенное повышение энергии прорастания и всхожести при экспозициях 2 и 8 мин (табл. 3). Энергия прорастания семян в этих вариантах превышала контроль на 10,7 и 9,1 %, всхожесть семян — на 14,3 и 10,1 % соответственно. При максимальной экспозиции 30 мин стимуляционный эффект по энергии прорастания и всхожести семян был незначительным и несущественным.

Таблица 3

Физиолого-биохимические и генетические параметры семян и проростков дурмана при действии ММИ

Параметры	Экспозиции ММИ, мин			
	0	2	8	30
ЭП, %	21,3 ± 1,72	32,0 ± 1,31*	30,4 ± 1,00*	25,6 ± 1,01
В, %	29,9 ± 3,42	44,2 ± 1,60*	40,0 ± 1,18***	34,3 ± 1,96
о-ИУК, у.е.	0,1756	0,0730	0,0196	0,4151
СЛБ, мкг/г сыр.вещества	100	109	150	75
ЧХА, %	7,4 ± 1,35	6,2 ± 1,56	3,8 ± 0,63***	6,0 ± 1,26

Биохимический анализ содержания фермента в корешках дурмана показал, что содержание о-ИУК снижается по сравнению с контролем при экспозициях 2 и 8 мин соответственно в 2,4 и 8,9 раза, а при экспозиции 30 мин повышается в 2,4 раза. Эти данные наглядно свидетельствуют о стимуляции в первом случае ростовой активности облученных семян (экспозиции 2 и 8 мин) или её ингибировании — во втором (экспозиция 30 мин) и коррелируют с ЭП и В семян. Сумма легкорастворимых белков в корешках повышалась также при 2- и 8-минутных экспозициях (на 9,0 и 50,0 мкг/г сырого вещества).

Частота хромосомных aberrаций существенно снижалась при экспозиции облучения 8 мин и несущественно — при экспозициях 2 и 30 мин (табл. 3). При экспозиции облучения 8 мин снижение ЧХА наблюдалось почти в 2 раза. Спектр хромосомных aberrаций довольно узкий, это в основном одиночные и двойные мосты и отставание хромосом.

Таким образом, обработка старых семян лекарственных растений миллиметровым излучением приводит к стимуляции первичных процессов метаболизма семян и проростков. Обработка семян ММИ после их длительного хранения приводит к снижению хромосомных aberrаций, что, по-видимому, способствует более быстрой элиминации клеток с хромосомными нарушениями, одновременно увеличивается количество нормально делящихся клеток. Следовательно, на генетическом уровне показана способность ММИ восстанавливать нормальное состояние семян, жизнеспособность которых снижена в результате их длительного хранения. При стимуляции ростовой активности проростков происходит уменьшение содержания фермента о-ИУК, это подтверждается нашими данными

по энергии прорастания и всхожести семян. При этом происходит активизация белкового синтеза в корешках проростков, что является весьма благоприятным фактором для прорастания семян в условиях консервации *ex situ*.

При действии миллиметрового излучения с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности 6,6–10,0 мВт/см² и экспозициями 2, 8 и 30 мин на семена клещевины, эхинацеи и дурмана из коллекции генетического банка обнаружено существенное ускорение ростовых процессов по физиолого-биохимическим и генетическим параметрам семян и проростков.

Миллиметровое излучение может быть рекомендовано для повышения жизнеспособности семян лекарственных растений после их длительного хранения в генетическом банке.

Литература

1. Ангелова В.С., Холодова В.П. Выделение растворимых белков из зародышей семян пшеницы разной жизнеспособности // Физиология растений. 1993. Т. 40, № 6. С. 889–892.
2. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений. Новосибирск, 1976. С. 86–88.
3. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М.: Радио и связь, 1991. 169 с.
4. Жученко А.А., Грати В.Г., Андрищенко В.К., Грати М.И. Жизнеспособность семян и естественный мутационный процесс у томатов, перца и баклажан при хранении // Сельскохозяйственная биология. 1979. № 14. С. 214–216.
5. Корлэтяну Л.Б. Жизнеспособность семян культурных растений в условиях консервации *ex situ* при действии миллиметрового излучения. Кишинев, 2012. 156 с.
6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288 с.
7. Ganea A. Conservation and sustainable utilization of plant agrobiodiversity — the significant factors for development agricultural sector in the Republic of Moldova // Plant Agrobiodiversity. Chişinău, 2006. P. 19–27.
8. International rules for seed testing. М.: Колос, 1984. 310 p.
9. Maslobrod S.N., Korlatyanu L.B., Ganya A.I. Influence of millimetric radiation on the viability of plants: changing the metabolism of seeds at the factors influence on dry seeds // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2010. Vol. 46, № 5. P. 477–488.

РАЗВИТИЕ ОСОБЕЙ *MONARDA DIDYMA* L. В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Крикливая А.Н.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: shan368@mail.ru

В первый год жизни особи *M. didyma* проходят 2 онтогенетических периода (латентный и прегенеративный) и 4 состояния (проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные). Продолжительность жизни особей в первый год 180–184 дня.

Ключевые слова: *Monarda didyma* L., монарда двойчатая, интродукция, онтогенез.

Monarda didyma L. — многолетнее травянистое поликарпическое растение из семейства *Lamiaceae*, родом из Северной Америки. Ареал вида от Квебека до Северной Каролины. Растет повсеместно: на лугах, лесах, по берегам рек, предпочитает открытые солнечные участки. Во многих странах Европы и Азии *M. didyma* выращивается как декоративное, лекарственное и пряно-ароматическое растение с 1656 г. В Россию завезена как декоративная культура в 1949 г. Международной ассоциацией лекарственных трав *M. didyma* в 1996 г. была объявлена лекарственной травой года [1–3, 13].

M. didyma — уникальное растение, её эфирное масло имеет широкий спектр действия и обладает богатым компонентным составом. В настоящее время идентифицировано более 20 компонентов. Высокое содержание тимола и карвакрола характеризует её как перспективное лекарственное растение, обладающее антисептическим, противовоспалительным, иммуномодулирующим и противопаразитным действием [4, 6, 7, 9, 11].

Онтогенез *M. didyma* слабо изучен, в основном в европейской части России [7, 8]. Сведения о развитии этого вида в Сибири отсутствуют.

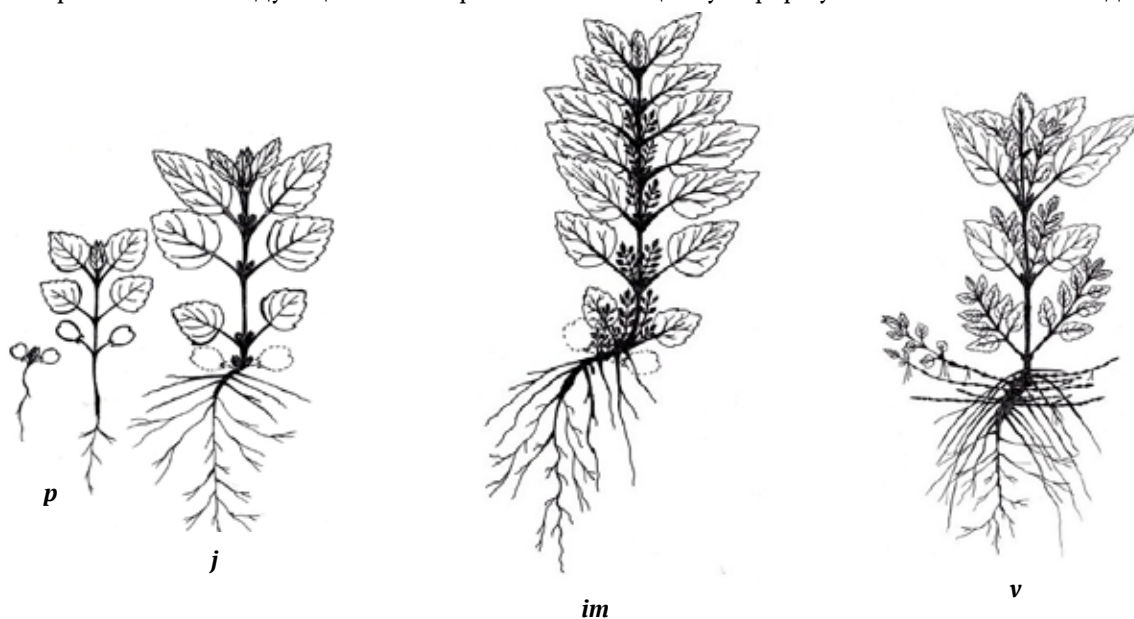
Онтогенез *M. didyma* был изучен при интродукции в условиях лесостепной зоны Омской области в ботаническом саду ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина в течение 2012 г. Опыт заложен семенами местной репродукции на делянках с учётной площадью 2 м², в четырехкратной повторности. Онтогенетический анализ проводили на 27 особях в лабораторных условиях, согласно классификации А.А. Уранова с дополнениями Л.А. Жуковой. Характеристика жизненной формы дана согласно классификации И.Г. Серебрякова. Количественные данные обрабатывали с помощью пакета программ Microsoft Excel [5, 10, 12].

Онтогенез первого года жизни *M. didyma* представлен на рисунке.

Семена (sm) формируются в ценобиях. Ценобии четырёхкамерные, несущие по 1 эрему овально-продолговатой формы тёмно-коричневого цвета. Длина семян 0,2 см, ширина 0,1 см. Масса 1000 семян 0,86 г.

Проростки (p). Прораствание семян *Monarda didyma* L. надземное. На первичном опушённом побеге проростка разворачиваются два семядольных листа и 1–3 пары настоящих листьев на коротких черешках. Верхушечная почка открытого типа. Семядольный лист округлой формы с выемчатой верхушкой и округлым основанием, имеющий стреловидные выступы до 0,1 см. Верхняя сторона семядольного листа светло-зелёного цвета, нижняя имеет антоциановый оттенок, характерный для видов семейства *Lamiaceae*, лист с двух сторон опушен железистыми волосками. Длина и ширина листовой пластинки семядоли 0,2–0,3 см, длина черешка 0,1–0,3 см. Эпикотиль длиной 0,1–0,3 см. Листовая пластинка настоящих листьев первого метамера длиной 0,2–0,4 см, шириной 0,1–0,3 см, имеет заострённую верхушку, округлое основание и волнисто-зубчатый край. Черешок листа короткий 0,1–0,2 см. Листорасположение супротивно-перекрёстное. Верхушечная почка прикрыта зачатками листьев. Высота вегетативного побега 0,5–1,3 см. Гипокотиль хорошо выражен (0,6–0,9 см), на нем начинают формироваться зачатки придаточных корней. Главный корень до 3 см длиной, ветвится, образуя боковые корни I (6 шт.) и II (2 шт.) порядков. Длительность состояния проростка 20–30 дней.

Ювенильные растения (j). После отмирания семядольных листьев особи переходят в ювенильное состояние, которое длится от 1 до 1,5 месяца. Особь имеет одноосный четырехгранный опушенный побег темно-зеленого цвета с антоциановым оттенком, несущий на своей оси 3–5 пар настоящих листьев, в пазухах семядольного узла и зеленых листьев закладываются почки. Листья на выше расположенных метамерах главного побега имеют разную форму листовой пластинки. Первая и вторая пары настоящих листьев имеют широкояйцевидную форму листовой пластинки длиной 0,6–1,4 см, шириной 0,5–1,3 см, заостренную верхушку и округлое основание, длина черешка до 0,5 см. Зелёные листья третьего и последующих метамеров имеют ланцетную форму листовой пластинки длиной



Онтогенез первого года жизни *Monarda didyma* L.

2,9—3,8 см, шириной 2,0—2,1 см с заостренной верхушкой и округлым основанием, длина черешка 0,6—1,4 см. Для всех листьев характерно рассеянное опушение железистыми волосками в листовых пазухах, а в желобке черешка наблюдается густое опушение. У ювенильных растений образуются 1—5 придаточных корней, которые ветвятся до II порядка. Главный корень втягивает гипокотиль в почву, и семядольный узел оказывается на поверхности почвы. Главный корень хорошо выражен, длиной 4,0—6,3 см, светло-коричневого цвета, разрастается в глубину и ширину, имеет более 17 боковых корней, ветвится до II—IV порядка.

Имматурные растения (it). Имматурное онтогенетическое состояние наступает на 75-й день жизни и длится 2—2,5 месяца. В имматурном состоянии базальная часть побега — эпикотиль — полегает, в узле первой пары настоящих листьев формируются придаточные корни, которые прижимают его к почве. Эпикотиль становится первым звеном корневища. Длина главного вегетативного побега достигает 8,2—14,0 см. На первичном побеге находится 5—9 пар настоящих листьев. В имматурном состоянии в пазухе семядольного листа и листьев 5 вышележащих метамеров закладываются по 2—3 сериальные почки, верхняя почка трогаются в рост, нижние остаются спящими. На боковом силлептическом побеге разворачиваются 2—3 пары зеленых листьев, в пазухах которых закладываются почки. Наблюдается экспоненциальное нарастание числа осей II порядка, активное ветвление первичного побега. Листовая пластинка имеет яйцевидную форму, зубчатый край, верхушка заостренная, основание округлое, ее длина составляет 3,7—4,0 см, ширина 2,4—3,0 см. Листья IV—IX метамеров имеют схожую со взрослыми особями овально-ланцетную форму листовой пластинки длиной 2,7—3,1 см, шириной 0,9—1,2 см, короткий черешок (0,1—0,3 см). Корневая система смешанная, главный корень длиной до 5,7—7,0 см.

Виргинильные растения (v). Виргинильное онтогенетическое состояние наступает на 110—150-й день жизни. Базальная часть побега до 4-го метамера полегает и втягивается в почву системой придаточных корней, образующихся на корневище длиной до 3,6 см и диаметром до 0,5 см. Придаточные корни ветвятся до III порядка, в виргинильном состоянии их насчитывается до 50 шт. Корневая система смешанного типа: сохраняется главный корень, глубина залегания корневой системы 13—14 см. Из почек на корневище развиваются 9—11 корневищно-удлиненных побегов длиной до 5 см, несущих на своей оси по 9—12 пар чешуевидных листьев, в пазухах которых закладываются почки. Часть боковых побегов ветвятся до III порядка и укореняются, образуя центры разрастания. Виргинильные особи в высоту достигают 15—33 см. В надземной части сохраняется экспоненциальное нарастание числа осей II порядка, продолжается активное ветвление первичного побега. Листья имеют схожую со взрослыми особями овально-ланцетную форму листовой пластинки длиной 3,5—4,5 см, шириной 2,2—2,9 см, короткий черешок 0,9—1,4 см с зубчатым краем, заостренную верхушку, округлое основание. Длительность виргинильного состояния особи 45—49 дней.

Таким образом, в первый год жизни *M. didyma* проходит 2 онтогенетических периода (латентный и прегенеративный) и 4 состояния (проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные). Особи формируют куст, состоящий из 9—11 корневищно-удлиненных побегов. Осенью надземная часть засыхает и отмирает. Почки возобновления располагаются на эпигеогенном корневище. Весной из них разовьются новые удлиненные побеги. Продолжительность жизни особей *M. didyma* в первый год составляет 180—184 дня.

Литература

1. Britton N.L., Brown A. An illustrated flora of the northern United States and Canada. Vol. 3: 1913. 131 p.
2. McClintock E., Epling C. A review of the genus *Monarda* // Univ. California Publ. Bot. 1942. Vol. 20, № 2. P. 147—194.
3. Scora R.W. Interspecific relationships in the genus *Monarda* (Labiatae) // Univ. California Publ. Bot. 1967. Vol. 41, № 2. P. 1—71.
4. Вишневская О.Е., Шаварда А.Л., Соловьева А.Е., Зверева О.А. Исследование компонентного состава эфирного масла растений рода *Monarda* (Lamiaceae), культивируемых в условиях северо-западного региона // Аграрная Россия. 2006. № 6. С. 60—62.
5. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК Ланар, 1995. 224 с.
6. Корчашкина Н.В., Маланкина Е.Л. Содержание эфирного масла в сырье *Monarda didyma* L., *Monarda fistulosa* L. и *Monarda media* L. в условиях Московской области // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию образования Ботан. сада Белгород. гос. ун-та: «Ботанические сады

в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения». Белгород, 2009. С. 443—444.

7. Маланкина Е.Л. Особенности накопления эфирного масла в онтогенезе монарды двойчатой (*Monarda didyma* L.) в условиях Нечерноземной зоны России // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы рационального использования растительных ресурсов». Владикавказ, 2004. С. 195—197.

8. Новаковская Т.В., Уляшева М.А. Биология развития и онтогенез *Monarda didyma* L. при интродукции в условиях Севера (подзона средней тайги) // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт». Мурманск: Изд-во МГПУ, 2009. С. 196—199.

9. Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 19—24.

10. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 146—205.

11. Сизова Н.В., Мяделец М.А. Состав и биологическая активность эфирного масла монарды двойчатой (*Monarda didyma* L.) // Сырье и упаковка. 2012. № 10. С. 20—22.

12. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7—34.

13. *Monarda* The Herb of The Year 1996 // International Herb Association. URL: <http://www.theherbal-touch.com/iha/monarda.html>

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕЛЕНА И СЕЛЕНИТА НАТРИЯ НА КЛЕТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ МНОГОКОЛОСНИКА МОРЩИНISTОГО

Кузовкова А.А.¹, Мазур Т.В.¹, Азизбеян С.Г.², Решетников В.Н.¹

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: floraia@nm.ru

²ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,
e-mail: mechanochem@ifoch.bas-net.by

Исследовано влияние наночастиц селена и селенита натрия на физиолого-биохимические показатели (способность поглощать селен из культуральной среды, содержание белка и активность пероксидазы) каллусов лекарственного растения многоколосника морщинистого.

Ключевые слова: наночастицы селена, селенит натрия, каллус, многоколосник морщинистый, *Agastache rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze.

Селен (Se) — биологически активный микроэлемент, жизненно необходимый для одних организмов (бактерии, животные, люди) и благотворно влияющий на другие. В организме человека Se входит в состав ряда ферментов и гормонов, связан со всеми органами и системами. В настоящее время Se, наряду с витаминами А, Е, и С, считается одним из четырёх главных компонентов неферментативного пути антиоксидантно-антирадикальной системы защиты организма. Другая важная роль Se заключается в антагонизме с тяжелыми металлами, и в ряде работ показано протекторное значение Se при накоплении в организме кадмия и ртути [1]. Запасы Se на Земле велики (присутствует в горных породах, почве, воде и в живой природе), однако они неравномерно распределены по разным регионам мира. Недостаточная обеспеченность организма селеном связана с этиологией многих, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических, заболеваний. Во многих географических регионах (в частности Беларуси) регистрируется дефицит обеспеченности йодом и селеном, сочетающихся друг с другом [2]. Дефицит Se усугубляет проявления йодной недостаточности, вызывая не только тиреоидную дисфункцию, но и индуцирует некротические, фиброзные изменения в щитовидной железе, стимулирует клеточную пролиферацию. Для регионов с недостатком Se в окружающей среде ВОЗ установил норму физиологического потребления от 50 до 200 мкг Se в сутки [3], для достижения которой необходима коррекция питания. Источником Se являются различные продукты животного

и растительного происхождения — мясо, молоко, зерновые (овес, гречиха, рис, пшеница). В них Se находится в двухвалентной органической форме, причем в животных продуктах преобладает селеноцистеин, а в растительных — селенометионин. В зерновые Se поступает из почвы, однако в настоящее время почва очень бедна этим микроэлементом и в ближайшие десятки лет содержание этого микроэлемента будет неуклонно падать, что связано с повсеместным уменьшением содержания гумуса, закислением и загрязнением почв тяжёлыми металлами. Одним из способов коррекции уровня Se в продуктах питания является использование селенообогащенной кормовой базы для скота и птиц [4], а также повседневный лечебно-профилактический прием биологически активных добавок (БАД) к пище, содержащих Se. БАД с Se могут использоваться как нутрицевтики (для восполнения Se в организме) и парафармацевтики (с фармакологической активностью для регуляции отдельных функций организма в пределах физиологической нормы или как факторы вспомогательной терапии хронических заболеваний). Некоторые лекарственные растения-металлофиты накапливают Se и могут использоваться как БАД. В частности, фитопрепарат Setarud, состоящий из экстрактов Se-богатых растений пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), шиповника собачьего (*Rosa canina* L.) и крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), применяют как иммуномодулятор в комплексной терапии вирусных болезней, в том числе и ВИЧ [5,6].

В странах СНГ в качестве селенового удобрения в почву и пищевой добавки для сельскохозяйственных животных, как правило, используют высокотоксичный селенит (Se^{4+}) [7], который по ГОСТ 12.1.007—76 [8] относится к 1 классу опасности. В последнее время в странах СНГ и за рубежом ведется поиск заменяющих селениты веществ, и поэтому проявляется повышенный интерес к медико-биологическим свойствам наночастиц нульвалентного Se (наноSe). Показано [9], что стабилизированные белком наночастицы Se с размерами 20—60 нм полностью сохраняют спектр биологической активности ионного Se, в частности, стимулируют синтез Se-содержащих ферментов, но при этом в несколько раз менее токсичны, чем селенит натрия. Применение препарата наноSe активировало систему антиоксидантной защиты лабораторных мышей через повышение активностей каталазы и пероксидазы, способствовало уменьшению образования продуктов перекисного окисления липидов, а также положительно влияло на прирост живой массы у сельскохозяйственных животных [10].

Нами исследовалось влияние препарата наноSe и селенита натрия на физиолого-биохимические показатели клеточных культур (калусов) лекарственного растения многоколосника морщинистого: на способность поглощать Se из культуральной среды, содержание белка и активность пероксидазы. В перспективе на основе данных калусов планируется получить суспензионные культуры, способные синтезировать ценные биологически активные вещества, или, возможно, использовать препарат клеток как самостоятельный БАД. Препарат наноSe в виде коллоидного раствора был разработан в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси». Калусы инициировали в темноте из листьев и стеблей асептических растений *A. rugosa* на твердой $\frac{1}{2}$ среде Мурасига-Скууга (МС) с 2,4-Д (1 мг/л) и БАП (0,1 мг/л). Каждые 15—16 дней калусы пассировали на новую среду. Перед последним пассажем в среду МС добавляли 10 или 50 мг/л препарата наноSe или селенита натрия. Для анализов использовали листовую и стеблевую калусы 14-го пассажа. Калусы данного возраста относятся к длительнопассируемым, состоящим из полностью дедифференцированных клеток, образующих рыхлую массу.

Как видно из таблицы 1, клетки стеблевого каллуса *A. rugosa* сами по себе содержат довольно большое количество Se (36,5 ppm) — в 4 раза выше, чем в клетках листового каллуса, и в 5 раз больше, чем, например, в растениях расторопши пятнистой [11]. Однако в сравнении со стеблевым, клетки листового каллуса лучше поглощали наноSe, но не селенит натрия. Интересно, что чем больше Se было в среде, тем больше его обнаруживалось в калусных клетках *A. rugosa*, независимо от происхождения калусов и типа Se. Следует отметить, что селенит натрия для клеток *A. rugosa* был более доступен, чем наноSe — разница в поглощении определялась не разами, а почти двумя порядками. В клетках стеблевого каллуса на среде с 50 мг/л селенита натрия содержалось 40861,2 ppm, что свидетельствует о чрезвычайно высокой способности клеточных культур *A. rugosa* к поглощению Se. Однако следует указать, что листовые и стеблевые калусы на средах с 10, и 50 мг/л селенита натрия были нежизнеспособны (бурели и гибли). Возможно, такие высокие количества Se пагубны для клеток или же токсичен сам селенит натрия.

Таблица 1

Поглощение наноSe и селенита натрия каллусами *A. rugosa*

Среда культивирования	Содержание Se, ppm, мкг/г сырой ткани	
	листовой каллус	стеблевой каллус
Среда МС (контроль)	9,4	36,5
Среда МС с 10 мг/л наноSe	163,1	117,2
Среда МС с 50 мг/л наноSe	702,7	368,3
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	13656,7	22604,7
Среда МС с 50 мг/л селенита натрия	36748,3	40861,2

Se, накопленный каллусными клетками *A. rugosa*, стимулировал в них биосинтез белка. Как видно из таблицы 2, присутствие наноSe в культуральной среде в количестве 10 или 50 мг/л увеличило содержание белка в клетках листового каллуса на ~26 и 23 %, а стеблевого — на ~33 и 43 % соответственно. Селенит натрия, лучше поглощаемый клеточными культурами *A. rugosa*, в свою очередь сильнее индуцировал в них биосинтез белка: в листовом каллусе на среде с 10 мг/л селенита натрия содержание белка повысилось на ~60, а в стеблевом — на ~83 %. Интересно, что чрезвычайно высокое накопление Se клетками каллуса или не изменило (в стеблевом при 40861,2 ppm Se), или изменило незначительно (в листовом при 36748,3 Se) содержание в них белка. Следует указать, что в вариантах с селенитом натрия анализ проводили в «мертвых» каллусах.

В исследованиях А.Г. Храмцова и др. [10] применение препарата наноSe активировало систему антиоксидантной защиты лабораторных мышей через повышение активностей каталазы на 15,2 и пероксидазы на 26,6 %. В наших экспериментах (табл. 3) наноSe стимулировал активность пероксидазы лишь в листовом каллусе *A. rugosa* на ~19,0—24,5 %, а в стеблевом, наоборот, снизил активность фермента на ~22—27 %. Селенит натрия в исследуемых концентрациях ингибировал активность пероксидазы на ~68—82 % и в листовом, и в стеблевом каллусах.

Таблица 2

Влияние наноSe и селенита натрия на содержание белка в каллусах *A. rugosa*

Среда культивирования	Листовой каллус		Стеблевой каллус	
	содержание белка, мг/мл	% к контролю	содержание белка, мг/мл	% к контролю
Среда МС (контроль)	1,057±0,119	100	1,520±0,088	100
Среда МС с 10 мг/л наноSe	1,339±0,144	126,68	2,027±0,035	133,36
Среда МС с 50 мг/л наноSe	1,302±0,073	123,18	2,167±0,029	142,57
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	1,696±0,146	160,45	2,784±0,146	183,16
Среда МС с 50 мг/л селенита натрия	1,324±0,091	125,26	1,666±0,049	109,61

Таблица 3

Влияние наноSe и селенита натрия на активность пероксидазы в каллусах *A. rugosa*

Среда культивирования	Листовой каллус		Стеблевой каллус	
	активность, у.е./ мг белка	% к контролю	активность, у.е./ мг белка	% к контролю
Среда МС (контроль)	23405,870±1234,574	100	11982,460±764,276	100
Среда МС с 10 мг/л наноSe	29151,110±2355,119	124,55	8978,786±335,355	74,93
Среда МС с 50 мг/л наноSe	27752,180±2717,647	118,57	9395,478±689,674	78,41
Среда МС с 10 мг/л селенита натрия	7409,591±619,240	31,66	3618,295±419,227	31,00
Среда МС 50 мг/л с селенита натрия	5226,586±549,151	22,33	2184,874±288,515	18,23

Таким образом, нами установлено, что каллусные клетки многоколосника морщинистого обладают выраженной металлофитной способностью по отношению к Se. При этом селенит натрия для клеток *A. rugosa* более биодоступен, чем наноSe, однако в высоких концентрациях он токсичен — приводит к гибели клеток. Se, накапливаемый каллусными клетками *A. rugosa*, стимулирует в них биосинтез белка и модифицирует активность пероксидазы.

Литература

1. Громова О.А. Селен — впечатляющие итоги и перспективы применения // Трудный пациент. 2007. Т. 5, № 14. С. 25—30.

2. Макаревич И.А. Исследование йод-дефицитных состояний у подростков загрязненных районов Брестской области // BFRIR-PINSK.ORG: официальный сайт Брестского филиала РНИУП «Институт радиологии». 2005. URL: <http://www.bfrir-pinsk.org/docs/article/2005/004bf05.pdf> (дата обращения 27.02.2012)
3. Жамсаранова С.Д. Селеносодержащая кормовая добавка // Молочная промышленность. 2008. № 7. С. 23.
4. Муроx В.И., Коломиец Н.Д. и др. Обогащение хлеба и хлебобулочных изделий селеном: методические рекомендации. Минск: Минздрав Республики Беларусь, 2001. 20 с.
5. Kheyrandish P., Mohraz M., Farzamfar B., Shah H.M.H., Madani H., Sadeghi B.B. et.al. Preclinical and phase 1 clinical safety of Setarud (IMOD TM), a novel immunomodulator // DARU. 2009. Vol. 17, № 3. P. 148—156.
6. Shirazi F.G., Raoufi A., Yousefi M., Asgarian-Omran H., Memarian A., Khoshnoodi J., Younesi V., Shokri F. In vitro immunoinhibitory effects of Setarud on human B lymphocyte // Journal of Medicinal Plants Research. 2011. Vol. 5, № 11. P. 2223—2231.
7. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М.: Печатный город, 2006. 254 с.
8. ГОСТ 12.1.007—76. Вредные вещества. КОТБ. М.: Изд-во стандартов, 1977.
9. Zhang J.-S. Biological effects of nano red elemental selenium // BioFactors. 2001. Vol. 15. P. 27—38.
10. Храпцов А.Г., Серов А.В., Тимченко В.П., Мирошниченко М.В. Новый биологически активный препарат на основе наночастиц селена // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2010. № 4. С. 122—125.
11. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases // SUN.ARS-GRIN.GOV: U. S. Department of Agriculture's Agricultural Research Service. URL: <http://sun.ars-grin.gov:8080/ngspub/xsql/duke/plant-disp.xsql?taxon=931> (Date of access: 16.06.2012).

ВЁШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ (*PLEUROTUS OSTREATUS*) В ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЛЬВОВСКОГО РОСТОЧЬЯ

Лесь М.М.

*Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов,
e-mail: les-misha@mail.ru*

В статье отражены биология, экология вёшенки обыкновенной, ее распространение в лесах и парках Львовского Росточья. Описаны лекарственные и пищевые свойства гриба.

Ключевые слова: вёшенка обыкновенная, *Pleurotus ostreatus*, Львовское Росточье, лесорастительные условия.

Вёшенка обыкновенная (вёшенка устричная) *Pleurotus ostreatus* принадлежит к семейству Вёшенковых (*Pleurotaceae*). Шляпка диаметром 3—10 см, однобокая, реже округлая, с загнутыми волнистыми краями, серая, встречаются экземпляры зеленовато-серые, бурые, фиолетово-коричневые, синевато-коричневые. Гименофор пластинчатый, белый, имеет узкие пластинки, низко спускающиеся по ножке [2].

Ножка высотой 1—4 см, толщиной 1—3 см, белая, плотная, к основанию сужается, иногда отсутствует. Мякоть белая, мясистая. Вкус и запах приятный, грибной. Встречается очень часто большими скученными группами, на пнях и стволах лиственных деревьев, живых и мертвых. В условиях Львовского Росточья плодоносит с весны до поздней осени, а при отсутствии морозов и зимой, но чаще с сентября по декабрь. Не боится засухи. Встречающаяся на Росточье вёшенка дубовая (*Pleurotus dryinus*) плодоносит с сентября по ноябрь, особенно на вырубках.

Вёшенки съедобны. В пищу идут только молодые грибы, поскольку старые жесткие. Используют для приготовления супов, пирогов, жарят, сушат, маринуют, солят. В уческомбинате Национального лесотехнического университета Украины в настоящее время освоено искусственное разведение вёшенки на древесине лиственных деревьев (бук, граб, береза, липа, клен) [1, 3, 4].

Грибы рода вёшенка обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Вёшенка очень технологична, имеет высокую скорость роста и значительную конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре. По данным ряда авторов [2, 5], гриб

растет на различных целлюлозно- и лигниносодержащих растительных отходах сельского хозяйства, пищевой и лесоперерабатывающей промышленности. На основе результатов многолетних исследований [6] химического состава вёшенки установлено, что она содержит все необходимые организму человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, пищевые волокна) и имеет при этом низкую калорийность (27 ккал). Анализируя общий химический состав вёшенки, необходимо отметить, что плодовое тело отличается повышенной влажностью (содержание влаги около 86%). Это один из основных показателей, который позволяет относить грибы к скоропортящимся и низкокалорийным пищевым продуктам. Вещества грибов уникальны по своему составу, характеризуются не только значительным содержанием белковых веществ, своеобразием углеводородного комплекса, но и биологически активными и ароматическими веществами.

Нами исследовалось распространение вёшенки обыкновенной, которая, являясь космополитным видом, произрастает на различных древесных породах, в лесах и парках Львовского Росточья. Она встречается в приспевающих и спелых сосново-дубовых и буково-сосновых насаждениях. Субстратом для нее служит древесина на второй и третьей стадиях разложения: ослабленные и усохшие деревья лиственных пород, пеньки, стволы. Распространена в лесорастительных условиях В₂, В₃, С₂-С₄ и Д₂, Д₃ — в суборах, сугрудах и гругах (таблица). Полнота этих насаждений обычно находится в пределах 0,5—0,8. Подкисленные почвы дубравных типов леса с обильным травяным покровом способствуют оптимальному росту и развитию гриба.

Очень часто вешенка встречается в парковых и уличных насаждениях Львова. Осенью 2009 г. она была обнаружена на *Tilia cordata*, *Castanea sativa*, *Populus alba*, *Acer sacharinum*. Изучение биоэкологических особенностей плодоношения вешенки в естественных условиях показало, что основными факторами плодоношения гриба и формирования его урожая являются субстрат, температура и относительная влажность воздуха, а также уровень освещенности.

**Таксационная характеристика насаждений,
в которых обнаружены плодовые тела вёшенки обыкновенной**

Лесной квартал, выдел	Типы леса	Состав насаждения	Полнота насаждения	Класс бонитета	Породы, на которых обнаружены плодовые тела
Кв. 23 выд. 11	В ₂ ДС	8До 1Со 1Бк +Го	0,6	3	<i>Fagus sylvatica</i> L.
Кв. 31 выд. 5	В ₂ ДС	5До 2Бк 2Со 1Го	0,7	1	<i>Carpinus betulus</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill.
Кв. 9 выд. 8	В ₃ ДС	5До 3Оч 2Со+Б	0,5	1	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth, <i>Betula pendula</i>
Кв. 9 выд. 9	В ₃ ДС	7Со 1До 1Б 1Оч	0,5	2	<i>Quercus robur</i> L., <i>Betula pendula</i>
Кв. 3 выд. 17	С ₂ ГДБ	9Со	0,6	1	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Carpinus betulus</i> L.
Кв. 6 выд. 12	С ₂ ГДБ	4До 4Бк 2Го	0,7	1	<i>Carpinus betulus</i> L.
Кв. 11 выд. 11	С ₂ ГДС	7Бк 3Со 1До	0,7	1	<i>Fagus sylvatica</i> L.
Кв. 5 выд. 5	С ₃ ГДС	3До 4Гз 1Бк 1Б 1Со	0,8	2	<i>Quercus robur</i> L., <i>Betula pendula</i>
Кв. 9 выд. 7	С ₄ ВЛЧ	9Оч 1Б	0,6	3	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth
Кв. 60 выд. 9	Д ₂ ДГБ	9Бк 1Го	0,75	1	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Carpinus betulus</i> L.
Кв. 62 выд. 5	Д ₂ ДГБ	7Бк 2До 1Го	0,7	1	<i>Fagus sylvatica</i> L.
Кв. 64 выд. 3	Д ₂ ДГБ	10Бк	0,65	1	<i>Fagus sylvatica</i> L., <i>Carpinus betulus</i> L.

Условные обозначения: До — дуб обыкновенный, Бк — бук лесной, Со — сосна обыкновенная, Оч — ольха чёрная, Б — берёза повислая, Го — граб обыкновенный.

Как свидетельствует анализ местопроизрастания плодовых тел вёшенки, наибольшее распространение обнаружено в свежих суборах, сугрудах и дубровах.

Литература

1. Дудка И. А., Вассер С. П., Бухало А. С. и др. Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев: Наук. думка, 1978. 264 с.
2. Дудка И. А., Бисько Н. А., Билай В. Г. Культивирование съедобных грибов. Киев: Урожай, 1992. 157 с.
3. Бисько Н. А., Бухало А. С., Вассер С. П. и др. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре. Киев: Наук. думка, 1983. 312 с.
4. Кучерявый С. В. Биоэкологические особенности развития вешенки обыкновенной в условиях экстенсивной культуры // Научный вестник НЛУ Украины. 2007. Вып. 17.1. С. 46—48.

5. Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наук. думка, 1982. 549 с.
6. Экспертиза грибов: учеб.-дел. пособие / И.Э. Цапалова, В.И. Бакайтис, Н.П. Кутафьева, В.М. Позняковский. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та; Сиб. унив. изд-во, 2002. 256 с.

**ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ СОМАКЛОНОВ
МНОГОКОЛОСНИКА МОРЩИНИСТОГО (*AGASTACHE RUGOSA* (FISCH. ET MEY.) KUNTZE)**

Мазур Т.В., Фоменко Т.И., Спиридович Е.В.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: fomenko_ti@mail.ru

Разработана биотехнологическая схема клеточной селекции многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze), способствующая созданию новых соматоклональных генотипов лекарственных растений с повышенным содержанием биологически активных веществ.

Ключевые слова: биотехнология, культура *in vitro*, многоколосник морщинистый, *Agastache rugosa* (Fisch. Et Mey.) Kuntze, соматоклоны, полифенольные соединения.

Одной из характерных особенностей высших растений является их способность к образованию и накоплению веществ вторичного метаболизма, представленных различными группами соединений, которые защищают растения от абиотических и биотических факторов [1, 2]. В медицине вещества вторичного метаболизма называют биологически активными веществами (БАВ) и именно они, обладая лечебным действием, обуславливают ценность лекарственного сырья. Для решения вопросов, связанных с образованием, метаболизмом и функциями БАВ, широко используются культуры клеток и тканей растений в качестве модельной системы, а также для решения прикладных задач создания новых сортов, производства лекарственных препаратов. К традиционным способам повышения продуктивности клеток и тканей *in vitro* относятся клеточная селекция, оптимизация сред, элиситация, использование предшественников синтеза, иммобилизация клеток и др. [3]. Для производства вторичных метаболитов на основе ССА (compact callus aggregates) получены суспензионные культуры родиолы сахалинской (*Rhodiola sachalinensis*) [4], родиолы розовой (*R. rosea*) [5], катарантуса розового (*Catharanthus roseus*) [6]. Однако в ряде случаев ССА не аккумулировали интересующие метаболиты, например, в лимоннике китайском (*Schizandra chinensis*) [7]. Также есть примеры накопления антидепрессантов в значительно больших количествах в микрорастениях зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.), чем в культуре ССА [8]. Таким образом, составление схемы культивирования *in vitro* является стратегическим моментом в биотехнологии, требующим особого внимания.

Строгой классификации БАВ до настоящего времени не разработано. По химической классификации наиболее значимыми БАВ являются каротиноиды, глюкозинолаты, фитоэстрогены, фитостерины, фенольные соединения (ФС), ингибиторы протеаз, сапонины, сульфиды, терпены. ФС — один из важнейших классов вторичных метаболитов. Разнообразие функций ФС в растительной клетке в сочетании с широким спектром биологического действия на живые организмы определяют актуальность и интерес к изучению этого класса соединений [9]. Стабильность синтеза вторичных метаболитов неодинакова для различных классов соединений и для различных клеточных культур. Показано, что синтез вторичных соединений значительно изменяется при переходе клеточной культуры к образованию дифференцированных морфогенных структур [10]. В то же время практически отсутствуют данные об изменениях вторичного метаболизма у соматоклонов, полученных при прямом или непрямом морфогенезе в культуре тканей [11].

Целью наших исследований являлось получение в условиях *in vitro* соматоклонов многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze), оценка их по биохимическим признакам — идентификация и изучение состава фенольных соединений.

Agastache rugosa (Fisch. et Mey.) Kuntze — многоколосник морщинистый используется как пряно-ароматическое и лекарственное растение. Из разных частей многоколосника выделили 71 БАВ, которые обладают широчайшим биологическим действием, от противовоспалительного до противоопухолевого. *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze является сильнейшим биостимулятором, соперничающим с женьшенем [12].

Культура ткани. Для введения в культуру *in vitro* были использованы семена *Agastache rugosa*. Стерильные семена проращивали в темноте при 24°С на среде Мурасиге-Скуга (МС). После прорастания семена переносили на свет в люминостат и культивировали при температуре 23...25°С, освещенности 2500—3000 лк и 16-часовом фотопериоде.

Морфогенез: листовые и стеблевые экспланты одинакового размера культивировали на модифицированной питательной среде МС: тиамин гидрохлорид (2 мг/л), пиридоксин гидрохлорид (0,8 мг/л), гидролизат казеина (500 мг/л), сахароза (20 г/л) с добавлением различных концентраций фитогормонов: кинетин в концентрации 1, 2, 3 и 4 мг/л + 0,2 мг/л индолилуксусной кислоты (ИУК); 6-бензиламинопурин (6-БАП) — 1, 2, 3 и 4 мг/л + 0,2 мг/л ИУК, pH среды 5,6—5,8. Культивирование проводили в темноте при температуре 24,5±0,5°С.

Органогенез *A. rugosa* достигнут варьированием гормонов группы цитокининов и ауксинов. В зависимости от содержания определенных регуляторов роста на листьях и стеблях многоколосника морщинистого наблюдали каллусогенез, индукцию и формирование адвентивных почек и побегов (приложение, рис. 3) [13].

На морфогенных средах с добавлением 6-БАП в концентрации 1 мг/л и ИУК 0,2 мг/л получен стабильный стеблевой органогенез из каллусной ткани. Полученные при стеблевом органогенезе побеги переносили на питательную среду МС с половинным составом и добавлением ИУК в концентрации 1 мг/л, которые укоренялись и давали начало целым растениям. В результате проделанной работы в ходе изучения особенностей морфогенеза и влияния различных факторов на развитие изолированных культур была разработана биотехнологическая система создания и размножения новых форм многоколосника морщинистого с использованием методов клеточной инженерии.

Из 36 полученных соматоклонов для биохимического анализа были отобраны растения, которые имели выраженные отличия от родительской формы по морфофизиологическим показателям — соматоклоны 6, 7, 11, 20, 31, 34, 36. Соматоклоны *A. rugosa* проходили адаптационный период при переносе их к условиям *ex vitro*. В дальнейшем вегетация растений происходила на экспериментальных делянках ЦБС НАН Беларуси. В фазе цветения в соматоклонах оценили суммарное содержание ФС, флавонолов (класс флавоноидов) и дубильных веществ, а также количество флавоноида акацетина. В итоге были отобраны 5 соматоклонов-гиперпродуцентов ФС: Aga11, Aga20, Aga31, Aga34 и Aga36, при этом следует отметить, что соматоклон Aga11 получен из листовых, а все остальные — из стеблевых эксплантов.

Биохимический анализ показал отличия соматоклонов по суммарному содержанию ФС (табл. 1). Соматоклон Aga11 характеризовался самым высоким суммарным содержанием фенолов и, в частности, флавонолов.

Таблица 1
Содержание фенольных соединений в исходной форме и соматоклонах *Agastache rugosa*

Растение	Содержание ФС, мг/г сухого вещества	Содержание дубильных веществ, мг/г сухого вещества	Содержание суммы флавонолов, мг/г сухого вещества
Исходная форма	60,0±0,23	73±0,18	1,46±0,21
Aga11	100,0±0,36	106±0,71	10,27±0,33
Aga20	85,7±0,31	138±0,65	5,45±0,29
Aga31	66,4±0,21	108±0,79	3,65±0,41
Aga34	75,8±0,19	97±0,42	6,66±0,15
Aga36	67,5±0,15	—	4,27±0,17

Так, соматоклон 11 превышал по сумме фенольных веществ исходное растение на 66,6 %, а соматоклон 20 — на 42,8 %, соматоклон 34 — на 26,3 %. Имеется и соматоклон, у которого количество фенольных сопоставимо с интактным растением — соматоклон 7. Таким образом, и по количественному содержанию флавонолов все соматоклоны превосходили исходную форму *A. rugosa*, особенно соматоклон 11, который превосходил контроль в 7 раз, соматоклон 34 — в 4,5 раза и 31 — в 3,7 раза.

Использование ВЭЖХ позволяет эффективно разделить и идентифицировать нелетучие и термолabile компоненты водно-спиртовых экстрактов лекарственных растений, которые невозможно идентифицировать другими методами. В связи с этим проанализирован состав экстрактов и соматоклонов *Agastache rugosa* с помощью ВЭЖХ и определен акацетин после кислотного гидролиза. Увеличение площади пика акацетина после проведения гидролиза свидетельствует о присутствии значительного количества гликозилированной формы этого соединения в экстракте многоколосника

морщинистого. Установлено повышение содержания флавоноидов в гидролизатах экстрактов изученных образцов по сравнению с аналогичными, которые не подвергались кислотному гидролизу. Такое повышение можно объяснить тем, что указанные соединения, по-видимому, являются агликоновой частью гликозидов, освобожденной в результате гидролиза.

Сравнительный анализ по количественному содержанию акацетина в исследуемых экстрактах показал, что количество данного флавоноида в соматоклонах сравнимо с интактным растением, и только для клона 20 отмечено незначительное увеличение акацетина (табл. 2).

Таблица 2

Содержание акацетина в исходной форме и соматоклонах *Agastache rugosa*

Растение	Содержание акацетина, мг/ мл
Исходная форма	1,64±0,023
Aga11	1,09±0,025
Aga20	1,74±0,036
Aga31	0,96±0,056
Aga34	1,10±0,073
Aga36	0,92±0,092

Таким образом, при индукции непрямого морфогенеза на основе соматоклональной вариабельности получены соматоклоны многоколосника морщинистого, которые проявили полиморфизм по показателям: сумме ФС, сумме флавонолов. Полученные результаты свидетельствуют о более высокой активности синтеза ФС и флавонолов в отобранных соматоклонах, максимальные отличия характерны для соматоклона 11. Фармакологическое действие лекарственных препаратов на основе многоколосника морщинистого обеспечивается главным образом за счет флавонолов, которые выступают как гепатопротекторы, а также обладают спазмолитической и гипотензивной активностью. Наиболее интересными и перспективными в коммерческой биотехнологии соматоклонами *A. rugosa* являются Aga11 и Aga20. В настоящее время в Беларуси производится препарат «Агастацин», в состав которого входит экстракт *A. rugosa*. Использование полученных соматоклональных форм многоколосника показывает возможности повышения активности фармсубстанций.

Литература

1. Носов А. М. Функции вторичных метаболитов растений in vivo и in vitro // Физиология растений. 1994. Т. 41, № 6. С. 873—878.
2. Karuppusamy S. A review on trends in production of secondary metabolites from higher plants by in vitro tissue, organ and cell cultures // Journal of Medicinal Plants Research. 2009. Vol.3, № 13. P. 1222—1239.
3. Feher A.P, Pasternak T., Dudits D. Transition of somatic plant cells to an embryogenic state // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2003. Vol.74. P. 201—228.
4. Xu J., Su Z., Feng P. Suspension culture of compact callus aggregate of *Rhodiola sachalinensis* for improved salidroside production // Enzyme Microb. Tech. 1998. Vol. 23. P. 20—27.
5. György Z., Hohtola A. Production of cinnamyl glycosides in compact callus aggregate cultures of *Rhodiola rosea* through biotransformation of cinnamyl alcohol // Methods Mol Biol. 2009. Vol. 547. P. 305—312.
6. Zhao J., Davis L. C., Verpoorte R. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites // Biotechnology Advances. 2005. Vol. 23, I. 4. P. 283—333.
7. Martin J. et al. In vitro culture establishment of *Schizandra chinensis* (Turz.) Baill. and *Rhodiola rosea* L., two adaptogenic compounds producing plants // Journal of Phytology. Tissue Culture. 2010. Vol. 2, № 11. P. 80—87.
8. Karppinen S.M. et al. Identification of a common polymorphism in the TopBP1 gene associated with hereditary susceptibility to breast and ovarian cancer // Eur. J. Cancer. 2006. Vol.42. P. 2647—2652.
9. Запрометов М. Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растения. М.: Наука, 1996. 45 с.
10. Rolph C.E., Coad L. J. Phosphatidylcholine biosynthesis in celery cell suspension cultures with altered sterol compositions // Physiol. Plantarum. 1991. Vol. 83, № 4. P. 605—611.
11. Kalpana J. et al. Molecular markers in herbal drug technology // Current Science. 2004. Vol. 87, № 2. P. 159—165.
12. Биологически активные вещества растительного происхождения: в 3 т. М., 2001. С. 740—760.
13. Мазур Т. В., Решетников В. Н. Культивирование многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et. Mey.) Kuntze) in vitro // Вести НАН Беларуси. Сер. Биол. наук. 2005. № 3. С. 5—9.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ ЭКОТОПОВ ТЕХНОГЕННЫХ ВОДОЕМОВ МАЛОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Миронова Н. Г.

*Хмельницкий национальный университет, Хмельницкий, Украина,
e-mail: mironova72@mail.ru*

Определены виды лекарственных растений в составе растительности экотопов техногенных водоемов Малого Полесья Украины, образовавшихся при добыче песка в обводненных карьерах.

Ключевые слова: лекарственные растения, техногенные водоемы, экотоп, Малое Полесье Украины.

Малое Полесье Украины представляет собой своеобразную физико-географическую зону, которая отделяется от Полесья Волынской возвышенностью и представляет собой Малополесскую аллювиально-водно-ледниковую равнину [1]. Охватывает западные области Украины (большую часть Львовской, северные районы Хмельницкой и Тернопольской, южную часть Ровенской областей).

В геологическом строении территории Малого Полесья принимают участие магматические, метаморфические и осадочные породы, которые перекрываются четвертичными отложениями. Последние характеризуются наличием трещин, по которым циркулируют подземные воды, часто близко залегающие к поверхности земли. Антропогенные отложения представлены кварцево-полевошпатовыми песками, что обусловило использование данной территории как сырьевой базы по добыче песка для потребностей строительной отрасли. Активно территория начала разрабатываться с конца 50-х годов XX в.

Близкое залегание подземных вод определило необходимость открытой добычи песка в обводненных карьерах с помощью земснарядов. В результате такой разработки образовались техногенные водоемы глубиной от 5–7 до 15–20 м. Часть таких водоемов сегодня являются отработанными и не эксплуатируются.

Мероприятия по рекультивации прибрежной зоны и карт намыва, которые были проведены по окончании эксплуатации карьеров, включали посадку сосны обыкновенной. Дальнейшие же процессы интеграции образовавшегося техногенного аквального ландшафта в природную среду происходили в результате природного самозарастания водоемов. Степень зарастания зависела от временного фактора, а также морфологических характеристик карьера. Сегодня водоемы, на которых восстановление растительного покрова осуществлялось в течение 30 лет и более, приобретают черты природных озер.

При отсутствии полноценной рекультивации фитоценогенез играет главную роль в обеспечении эстетической привлекательности техногенного водоема и прилегающей к нему территории, в выполнении им ландшафтообразующих и природоохранных функций, направленных на формирование полноценного жизненного пространства и живописного ландшафта. В связи с этим изучение растительности техногенных водоемов (техногенных озер) является актуальной проблемой.

Восстановление растительности происходило во всем многообразии экотопов, сформировавшихся на различных участках техногенных озер и примыкающих к ним территориях, подвергшихся деградации в результате разработки карьера. К ним относятся:

— участки озера глубиной до 5 м, занятые погруженной водной растительностью; в данном экотопе развиты чистые ценозы роголистника темно-зеленого, урути колосистой, водяного лютика завитого, рдестов;

— участки озера глубиной до 3 м, занятые прикрепленной плавающей на поверхности водной растительностью; экотоп расположен вдоль берега и представлен моно- и полидоминантными сообществами с участием кубышки желтой, кувшинки белоснежной, телореза алоевидного, рдестов;

— участки озера глубиной от 2,3 м до 0–10 см, занятые воздушно-водной растительностью, образующей почти непрерывную полосу вдоль берега; ведущую роль в ее формировании играют сообщества тростника обыкновенного, рогоза, аира, осок, которые местами образуют сплошные монодоминантные заросли; отмечены также микроценозы манника большого, камыша лесного, сусака зонтичного, ежеголовника прямого; для некоторых ценозов гелофитов в мелководной части характерно наличие микроассоциаций свободно плавающих растений (например, водокраса обыкновенного), спорадически встречаются частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, ирис ложноаировый;

— участки береговой зоны, испытывающие влияние непостоянного уровня воды, в том числе и заболоченные; заняты в основном хвощами, камышом лесным, осоками и другими гигрофитами;

— участки прибрежной зоны, занятые посадками сосны (бывшие карты намыва), полностью девастированные, наименее пригодны для возобновления растительности; после окончания эксплуатации карьера здесь были проведены посадки сосны обыкновенной, как наиболее пригодной для роста на песчаных техноземах; бедность почвосмесей обуславливает отсутствие на данный момент кустарникового и травяного ярусов и подстилки;

— участки прибрежной зоны, подвергшиеся влиянию карьерных разработок, связанных с нарушением природной растительности при формировании берегов водного карьера; почвенный и растительный покров не были полностью уничтожены, восстановленная растительность сегодня представлена сосной с примесью дуба черешчатого; непосредственно вдоль берегов растет ольха черная; подлесок образуют крушина ломкая, лещина обыкновенная, реже рябина обыкновенная, сравнительно разнообразен травяной ярус.

Исследуя растительность указанных экотопов озер, нами были обнаружены растения не только высокой декоративной ценности, придающие природный вид техногенным водоемам и обустривающие аквальный ландшафт согласно природным закономерностям, но и обладающие лекарственными свойствами [2]. Их перечень приведен в таблице.

**Перечень лекарственных растений
техногенных озер Малого Полесья**

Экотоп	Название растений
Погруженной водной растительности	Роголистник темно-зеленый (<i>Ceratophyllum demersum</i> L.)
	Уруть колосистая (<i>Myriophyllum spicatum</i> L.)
	Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.)
	Рдест курчавый (<i>Potamogeton crispus</i> L.)
Прикрепленной плавающей на поверхности водной растительности	Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i> L.)
	Кувшинка белоснежная (<i>Nymphaea candida</i> C. Presl.)
	Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i> L.)
	Водокрас обыкновенный (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.)
Воздушно-водной растительности	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.)
	Рогоз широколистный (<i>Typha latifolia</i> L.)
	Рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i> L.)
	Осока острая (<i>Carex acuta</i> L.)
	Аир обыкновенный (<i>Acorus calamus</i> L.)
	Манник большой (<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.)
	Камыш озерный (<i>Scirpus lacustris</i> L.)
	Камыш лесной (<i>Scirpus sylvaticus</i> L.)
	Сусак зонтичный (<i>Butomus umbellatus</i> L.)
	Ежеголовник прямой (<i>Sparganium erectum</i> L.)
	Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.)
	Стрелолист обыкновенный (<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.)
	Ирис ложноаировый (<i>Iris pseudacorus</i> L.)
Увлажненной береговой зоны с непостоянным уровнем воды	Хвощ болотный (<i>Equisetum palustre</i> L.)
	Горец водноперечный (<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach)
	Щавель прибрежный (<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.)
	Черёда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)
	Посконник коноплевидный (<i>Eupatorium cannabinum</i> L.)
	Дербенник иволистный (<i>Lythrum salicaria</i> L.)
	Вех ядовитый (<i>Cicuta virosa</i> L.)
	Мята водная (<i>Mentha aquatica</i> L.)
	Коровяк обыкновенный (<i>Verbascum thapsus</i> L.)
Прибрежной зоны, занятой посадками сосны (бывшие карты намыва)	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)

Экотоп	Название растений
Прибрежной, частично деградированной зоны	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)
	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i> L.)
	Ольха черная (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)
	Крушина ломкая (<i>Rhamnus frangula</i> L.)
	Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> L.)
	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)
	Ежевика сизая (<i>Rubus caesius</i> L.)
	Осока волосистая (<i>Carex pilosa</i> Scop.)
	Луговик дернистый (<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.)
	Будра плющевидная (<i>Glechoma hederacea</i> L.)
	Звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)
	Круциата голая (<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.)
	Герань Роберта (<i>Geranium robertianum</i> L.)
	Черноголовка обыкновенная (<i>Prunella vulgaris</i> L.)
	Вероника лекарственная (<i>Veronica officinalis</i> L.)
	Молочай кипарисовый (<i>Euphorbia cyparissias</i> L.)
	Чистотел большой (<i>Chelidonium majus</i> L.)

Таким образом, восстановление деградированного в результате добычи песка ландшафта с образовавшимися техногенными водоемами в условиях Малого Полесья Украины происходило посредством эндогенной сукцессии растительности в зоне литорали и на прибрежных участках. Это обусловило формирование растительного покрова, близкого к природному, с участием лекарственных растений, представленных во всех вариантах экотопов, образовавшихся под влиянием природно-антропогенных факторов.

Наибольшее видовое разнообразие лекарственных растений наблюдается в экотопе прибрежной, частично деградированной зоны, которая наименьшим образом подвергалась влиянию добычи песка, а также в сформировавшемся вокруг водоемов экотопе воздушно-водной растительности из числа видов лекарственных растений с широкой экологической амплитудой.

Литература

1. Муха Б.П. Подходы к районированию, генезис и структура ландшафтов Малого Полесья // Физическая география и геоморфология. 1981. Вып. 26. С. 15–20.
2. Екофлора України. Т. 1–6 // Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 2000.

ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *SANGUISORBA OFFICINALIS* L.

Момот А.А.

ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», Абакан, Россия,
e-mail: alena.momot@inbox.ru

Изучены энергия прорастания семян и семенная продуктивность особей *Sanguisorba officinalis* L. разных онтогенетических состояний: молодого, зрелого и старого генеративного. Выявлены показатели всхожести, потенциальная и реальная семенная продуктивность.

Ключевые слова: ценопопуляция, семенная продуктивность, энергия прорастания, кровохлебка лекарственная, *Sanguisorba officinalis*.

Sanguisorba officinalis L. (кровохлебка лекарственная) является лекарственным растением. В качестве лекарственного сырья у *S. officinalis* используются корневища с корнями, которые выкапывают поздней осенью, и целое цветущее растение, которое заготавливают в июне — августе. При заготовке для восстановления популяций рекомендуется часть растений оставлять. Повторные заготовки проводят через 10 лет. В химический состав корневища входят дубильные вещества, крахмал, сапонины, эфирные масла, стерин, аскорбиновая кислота, каротин и фитонциды. Листья содержат витамин С и эфирные масла [2, 3].

Вид широко распространен в России, встречается в составе лесных, луговых и степных растительных сообществах и на залежах [1].

Экологические условия мест обитания вида накладывают отпечаток на его прорастание.

Материал для изучения энергии прорастания и семенной продуктивности ценопопуляций (ЦП) *S. officinalis* был собран в разных растительных сообществах на территории Республики Хакасия (Орджоникидзевский район), в период плодоношения особей (25 августа 2012 г.). Изучали показатели семенной продуктивности в лабораторных и естественных условиях в двух ценопопуляциях: на эспарцетово-злаково-разнотравном лугу (ЦП 1) и в березовом кустарниково-злаково-разнотравном лесу (ЦП 2). Семенную продуктивность определяли в естественных условиях у растений молодого, зрелого и старого генеративных онтогенетических состояний. Для этого отбирали по 25 особей каждого онтогенетического состояния регулярным способом.

В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, увлажненной жесткой водопроводной водой, в комнатных условиях в интервале температур от 21 до 24° С на подоконнике восточной экспозиции. Проращивали после 4,5 месяца покоя (12 января). Выдерживали до полного прорастания, когда в чашках Петри не оставалось твердых, не проросших орешков, которые подсчитывали каждый день. Всхожесть орешков устанавливали на выборке 100 шт. Каждая выборка из отдельной ЦП была произведена в 4-кратной повторности. Орешки начинали прорастать на 3-й день после высадки. Основная масса проросших орешков в луговой ЦП приходится на 3–5-й день, а в лесной ЦП на 3–4-й день прорастания. Энергия прорастания орешков в лесном и луговом растительном сообществе не отличается. Жизнеспособные орешки *S. officinalis* прорастали полностью в течение 6–7 дней. Всхожесть семян в лесной ЦП незначительно больше и составила 44 %, а в луговой ЦП 33,5 %. Непроросшие орешки загнивали. В луговой ЦП на долю загнивших семян приходится 66,5 %, а в лесной ЦП 56 % (табл. 1).

Таблица 1

Скорость прорастания семян *Sanguisorba officinalis* в лабораторных условиях

№ ЦП	Растительное сообщество	Номер пробы	Количество проросших семян (по дням), %					Всхожесть, %
			3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	
1	Луг	1	16	13	2	1	0	32
		2	12	19	6	2	0	39
		3	3	8	8	5	0	24
		4	12	21	4	2	0	39
		В среднем из 4 проб	10,75	15,25	5	2,5	0	33,5
2	Лес	1	1	10	23	8	1	43
		2	37	2	12	1	0	52
		3	0	17	2	8	0	27
		4	31	15	5	1	2	54
		В среднем из 4 проб	17,25	11	10,5	4,5	0,75	44

Реальная от потенциальной и потенциальная семенная продуктивность у особей *S. officinalis* в различных растительных сообществах отличается в 1,5 раза. Потенциальная семенная продуктивность варьирует в больших пределах — от 47 до 248, реальная — от 42 до 148 семян. Коэффициент семенной продуктивности в луговом растительном сообществе варьирует от 64 до 90 %. В лесном растительном сообществе коэффициент семенной продуктивности в 1,5 раза меньше и составляет 42–69 %. В молодых и старых генеративных онтогенетических состояниях на особь формируются 1–3 головки. В зрелом генеративном онтогенетическом состоянии образуются 4–9 (12) головок (табл. 2).

Таблица 2

Семенная продуктивность *Sanguisorba officinalis* в естественных условиях

№ ЦП	Онтогенетическое состояние	ПСП на побег, шт.	V, %	РСП на побег, шт.	V, %	КСП, %	Число многоорешков на побег	V, %
1	g ₁	$\frac{46,64 \pm 33,9}{7-102}$	72,7	$\frac{42,08 \pm 33,5}{7-86}$	79,5	90,2	$\frac{1,6 \pm 0,8}{1-3}$	51,03
	g ₂	$\frac{230,4 \pm 145,2}{66-453}$	62,99	$\frac{147,9 \pm 77,1}{77-258}$	52,13	64,2	$\frac{8,4 \pm 2,6}{5-12}$	31,31
	g ₃	$\frac{104,8 \pm 45,9}{18-150}$	43,8	$\frac{87,76 \pm 35,3}{34-119}$	40,24	83,7	$\frac{2,5 \pm 0,5}{2-3}$	20,56

Окончание табл. 1

№ ЦП	Онтогенетическое состояние	ПСП на побег, шт.	V, %	РСП на побег, шт.	V, %	КСП, %	Число многоорешков на побег	V, %
2	g ₁	$69,3 \pm 38,9$ 26—127	56,2	$47,72 \pm 39,5$ 6—87	82,7	68,8	$1,8 \pm 0,8$ 1—3	47,2
	g ₂	$247,8 \pm 20,37$ 223—280	8,22	$103,4 \pm 7,03$ 95—113	6,8	41,73	$6,3 \pm 1,9$ 4—9	30,88
	g ₃	$92,36 \pm 7,9$ 83—102	8,56	$43,52 \pm 8,09$ 37—55	18,57	47,12	$1,8 \pm 0,4$ 1—2	22,68

Примечание: ПСП — потенциальная семенная продуктивность, РСП — реальная семенная продуктивность, КСП — коэффициент семенной продуктивности, V — коэффициент вариации, ЦП 2 — березовый кустарниково-злаково-разнотравный лес, ЦП 3 — эспарцетово-злаково-разнотравный луг.

Семенная продуктивность в луговом растительном сообществе выше, чем в лесном, что, вероятно, связано с невызреванием семян. Всхожесть семян позволяет считать, что *S. officinalis* обладает большими способностями к семенному размножению. Поэтому самоподдержание ценопопуляций осуществляется преимущественно вегетативным путем.

Литература

1. Королева А. С. Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 448 с.
2. Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 428 с.
3. Струпан Е. А., Струпан О. А., Типсина Н. Н., Туманова А. Е. Анатомическое строение органов растения кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) и локализация в них дубильных веществ // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2010. № 11. С. 107—109.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SAUSSUREA ORGAADAYI* V. KHAN. ET KRASNOB. НА ХРЕБТЕ ЧИХАЧЕВА

Некратова Н. А.¹, Карначук Р. А.¹, Федоткина Н. В.², Лихачева А. В.¹, Шурупова М. Н.¹

¹Томский государственный университет, Россия, Томск,
e-mail: nnekrat@mail.ru

²Горно-Алтайский государственный университет, Россия, Горно-Алтайск,
e-mail: bhf@gasu.ru

Изучены биологические особенности ценного лекарственного растения *Saussurea orgaadayi* на хребте Чихачева (Республика Алтай). Описаны онтоморфогенез и возрастные состояния, изучен онтогенетический спектр ценопопуляции. Исследована семенная продуктивность и всхожесть семян.

Ключевые слова: *Saussurea orgaadayi* V. Khan. et Krasnob., соссурея оргаадай, Республика Алтай, биоморфа, онтоморфогенез, структура ценопопуляций, семенная продуктивность.

Saussurea orgaadayi V. Khan. et Krasnob. (соссурея оргаадай) — ценное лекарственное растение, используется в традиционной медицине при туберкулезе легких (желез, костей и др.), как адаптогенное и женьшенеподобное средство [5].

Соссурея оргаадай — очень редкое высокогорное растение, относится к тувино-алтае-монгольским палеоэндемикам [7, 9]. Внесена в Красную книгу Республики Алтай [3] и в Красную книгу Республики Тывы [4].

Исследование ценопопуляции (ЦП) соссуреи оргаадай (СО) проведено на хребте Чихачева, на высоте 2500 м, на крупном куруме по краю морены (9 августа 2008 г.). Соссурея оргаадай — растение гляциальной зоны высокогорий. ЦП занимает около 1000 м². Распределение особей в ЦП контагиозное. СО — асоциальный вид.

По биоморфе вид относится к моноцентрическим травянистым полурозеточным стержнекорневым монокарпикам [6, 1, 8, 9]. Взрослые особи имеют 1 стеблевой генеративный побег, густо облиственный и с большим количеством прикорневых листьев.

Онтогенез соссуреи оргаадай включает 6 онтогенетических состояний: проростки (*p*), ювенильные (*j*) особи, имматурные (*im*), виргинильные (*v*), генеративные (*g*), в этот же год переходящие в сенильные (*s*).

Проростки (*p*), по лабораторным данным, имеют семядольные листья продолговатой формы с суженным основанием, короткочерешковые, цельнокрайние, верхушка листа тупо закругленная, поверхность листовой пластинки глянцевая. В среднем длина семядолей 12 мм, их ширина — 2,5 мм, длина зародышевого корня 15,9 мм, длина гипокотили 7,2 мм.

Ювенильные (*j*) растения отличаются появлением первых настоящих листьев — ланцетных, длинночерешковых с зауженным основанием, выемчатым краем, сверху и снизу короткоопушенных, с заостренной верхушкой. Черешок и жилка на нижней стороне листа длинноопушенные, поверхность листовой пластинки блестящая.

Имматурные (*im*) особи имеют 2 короткочерешковых листа обратноланцетовидной формы до 10 см длиной и 1 см шириной.

Виргинильные (*v*) особи имеют несколько (до 9) розеточных, сидячих, неправильно крупно пильчато-зубчатых листьев до 15 см длиной и 3 см шириной. Наблюдались виргинильные особи, из верхушечной почки которых начинал развиваться генеративный побег до 3 см высотой с 5–6 прикорневых листьями до 5 см в длину.

Генеративные (*g*) особи имеют мощный корень до 50 см и более длиной и более в 2,5 см в диаметре. Распадается к периоду плодоношения на отдельные волокна 5–9 мм в диаметре. Корневая шейка густо покрыта остатками черешков прошлогодних листьев в виде лент до 1,2 см шириной и до 10 см длиной. Стебель полый, ребристый, слабоопушенный (в соцветии более густо паутинисто-опушенный белыми волосками), густооблиственный, 3–5 см диаметром, 50–80 см высотой, к моменту плодоношения достигает высоты 100 см и более. На стебле образуется 3 формации листьев. Верхние стеблевые листья окружают соцветие, образуя «кочан», они лодочковидные, выемчато-пильчато-зубчатые, светло-кремовые или зеленовато-белые, перепончатые, постепенно заостренные, до 20 см длиной и 5 см шириной. Листья срединной формации сидячие, прилегающие к стеблю, постепенно суженные к основанию, почти плоские, кожистые, ланцетные, гладкие, зеленые, 11–16 см длиной и 2,6–4 см шириной. Листья низовой формации (прикорневые) многочисленные, крупные, с вытянутыми основаниями, до 15 см длиной и 3 см шириной. Соцветие густое, головчатое, 7–10 см диаметром с 20–50 корзинками, каждая из которых 1,5–2 см шириной [9]. Общее соцветие имеет 3 структурных уровня: корзинка (1-й уровень) — группа корзинок или «ветка» (2-й уровень) — головчатое соцветие (3-й уровень).

Сенильные (*s*) особи соссуреи оргаадай не были встречены, однако наблюдались отмершие генеративные растения предыдущего сезона вегетации. Очевидно, генеративные особи переходят в сенильное состояние осенью этого же года.

Онторморфогенез соссуреи оргаадай является полным и типичным для монокарпических растений. Он свидетельствует об отсутствии вегетативного размножения.

ЦП соссуреи немногочисленна. На 300 м² насчитывается всего 347 особей. Распределение особей в ЦП неравномерное. В локусах средняя плотность достигает 3 ос./м². Средняя плотность ЦП составила 1 ос./м². Были исследованы 3 площадки по 100 м². ЦП представлена ювенильными особями (14 %), имматурными (46 %), виргинильными (36 %), генеративными (4 %). Онтогенетический спектр СО имеет один максимум на особях прегенеративного периода, что в целом характерно для монокарпиков [2]. Несмотря на небольшую численность, ЦП — нормальная, дефинитивная [2]. Исходя из узкой экологической ниши вида, вероятно, онтогенетический спектр ЦП СО можно считать базовым. С учетом полученных данных по онтоморфогенезу и возрастной структуре ЦП соссуреи оргаадай можно утверждать, что любое антропогенное воздействие способно вывести ЦП из равновесного состояния.

Соссурия оргаадай размножается только семенами, поэтому важнейшим показателем ее возобновления является семенная продуктивность. Ее изучение в данном местообитании показало, что общее соцветие, крупное и продуктивное, насчитывает в среднем 17 «веток», на одной «ветке» — 3 корзинки, в корзинке — 71 семянка. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) особи насчитывает более 3000 семян. В природе семена прорастают нормально, если судить по количеству особей прегенеративного периода в ЦП.

Семянки относительно некрупные. Масса 100 семян соссуреи оргаадай 0,27 г. Всхожесть семян в лаборатории высокая: при комнатной температуре составила в среднем 86 %, после стратификации

в течение 1 месяца — 81 %. Полевая всхожесть оказалась равной 0 (окрестности г. Горно-Алтайска). Введение в культуру соссуреи оргаадай (создание промышленных плантаций) требует дополнительных исследований.

Несмотря на малую долю генеративных особей соссуреи оргаадай, возобновление в ЦП осуществляется нормально за счет высокой семенной продуктивности и хорошей всхожести семян в природе. Однако любое вмешательство в ЦП (заготовка лекарственного сырья, сбор семян) может привести популяцию к исчезновению.

Литература

1. Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М.: Наука, 1965. 286 с.
2. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
3. Красная книга Республики Алтай: особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск, 2000. С. 13—23.
4. Красная книга Республики Тыва: растения / И.М. Красноборов, Д.Н. Шауло, В.М. Ханминчун и др. Новосибирск: Из-во СО РАН, Науч.-издат. центр ОИГТМ СО РАН, 1999. 150 с.
5. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство *Asteraceae* (*Compositae*). СПб.: Наука, 1993. 352 с.
6. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Моск. пед. ин-т им. Ленина. 1964. Т. 3. С. 146—205.
7. Серых Г.И. Род *Saussurea* DC. — Соссюрея, Горькуша // Флора Сибири: *Asteraceae* (*Compositae*) / Г.И. Серых, О.С. Жирова, И.М. Красноборов. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. Т. 13. С. 180—209.
8. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
9. Endemic plants of the Altai mountain country /A.I. Pyak, S.C. Show, A.L. Ebel, A.A. Zverev et al. WILDGuides, 2008. 368 p.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ПОЛУЧЕНИЯ ПЫЛЬЦЕВОЙ ОБНОЖКИ ПЧЕЛ НА ПАСЕКАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Осинцева Л.А., Чернова А.В.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: lao08@mail.ru

Палинологический анализ пыльцевой обножки медоносных пчел, собранной на пасеках в течение 2003—2010 гг., указывает на существенную роль лекарственных растений как в формировании кормовой базы пчеловодства юга Западной Сибири, так и в обеспечении высокой биологической активности обножки.

Ключевые слова: пыльцевая обножка пчел, растения-пыльценосы, флавоноиды.

Спецификой пчеловодной отрасли юга Западной Сибири является широкое повсеместное использование естественных кормовых ресурсов — дикорастущих медоносов. Своеобразие видового состава растений различных природно-климатических зон Западной Сибири оказывает влияние как на качество и ботаническое происхождение меда, так и на аналогичные показатели пчелиной обножки, и это обуславливает актуальность вопроса, касающегося оценки пыльценосных ресурсов. Поскольку целевое использование пчелиной обножки в апитерпии определяется видом пыльцевых зерен, ее формирующих, вопрос флористического разнообразия кормовой базы пчеловодства является важнейшим в решении проблемы получения пчелопродуктов, в частности пчелиной обножки, прогнозируемого качества.

Пыльцевая обножка медоносных пчел является продуктом пчеловодства смешанного растительно-животного происхождения и источником широкого спектра нутриентов, обеспечивающих

человеку сохранение и поддержание здоровья. При стандартизации пыльцевой обножки медоносных пчел оценка количества биологически активных веществ ограничивается двумя показателями: содержанием сырого протеина и флавоноидных соединений. Флавоноиды оказывают антиканцерогенное, антисклеротическое, противовоспалительное и антиаллергическое воздействие на организм человека, являются эффективными антиоксидантами. Основными источниками этих природных антиоксидантов являются продукты растительного (фрукты, овощи, ягоды) и смешанного растительно-животного происхождения. К последним относится пыльцевая обножка пчел. Содержание флавоноидов в обножке регламентировано, и их массовая доля не должна составлять менее 2,5 %.

Несмотря на то, что из лекарственных растений выделено много флавоноидных соединений, лишь некоторые из них имеют значение как физиологически активные вещества. В исследованиях о химическом составе пыльцы растений было показано, что в ней присутствуют флавоновые гликозиды и антоцианы [1]. Накоплены экспериментальные данные, позволяющие предполагать участие флавоноидов (в частности, флавонолов) в метаболизме репродуктивных органов и в генеративном развитии растений. Кроме того, на примере сибирских видов володушки установлено более стабильное как количественное, так и качественное содержание флавонолов в репродуктивных органах по сравнению с вегетативными при меняющихся экологических условиях [2]. Всё это дает основание полагать, что содержание флавоноидов в обножке, сформированной пчелами из пыльцы лекарственных растений, характеризующихся значительным уровнем именно этой группы биологически активных компонентов, будет высоким, что и определяет профилактические и терапевтические свойства пчелопродукта.

Наши исследования были направлены на изучение роли лекарственных растений в ботаническом составе и содержании флавоноидных соединений в пыльцевой обножке медоносных пчел, собранной на пасеках юга Западной Сибири.

Изучали образцы полифлорной и монофлорной обножки. Сбор, обработку и хранение образцов проводили по общепринятой технологии. Районы и сроки сбора: Залесовский Алтайского края (3-я декада мая, 3-я декада июня, 2003—2009), Коченевский Новосибирской области (июль, 2003—2010), окрестности г. Новосибирска (1-я декада августа, 2003—2010).

Монофлорные образцы получали путем механического разделения полифлорных, таким образом нивелируя влияние района сбора и условий произрастания пыльценосов на изучаемый показатель.

Идентификацию пыльцы в составе обножки проводили по атласу пыльцевых зёрен пыльценосов юга Западной Сибири [3] и путем прямого сравнения с морфологией пыльцы, полученной с пыльников растений, составляющих кормовую базу пчел, на которых проводили сбор обножки (приложение, рис. 4).

Определение массовой доли флавоноидов выполняли в соответствии с ГОСТ 28887—90 «Пыльца цветочная (обножка). Технические условия», учитывали влажность образцов, экстрагирование проводили ацетоном.

Установлено, что полифлорные образцы обножки, полученные в разные годы, периоды сезона, в различных медосборных условиях, отличались по преобладающей цветовой гамме, т.е. по ботаническому происхождению. Мелиссопалинологический анализ показал присутствие в составе полифлорной обножки пыльцевых зерен, собранных и с лекарственных растений (табл. 1).

Количество видов пыльцы лекарственных растений в составе полифлорных образцов колебалось от 35 до 45 %, за исключением образцов обножки, полученных в годы медосборов с посевных медоносов в июле. Это позволяет предполагать, что лекарственные растения являются привлекательными пыльценосами для пчел.

В условиях интенсивного медосбора также наблюдалось разнообразие видов пыльцы в составе пчелиных обножек, что обусловлено особенностью кормового поведения пчел — флоромиграцией. Так, в составе обножки, полученной в период медосбора с фацелии, обнаруживали пыльцевые зерна ещё с пяти видов растений, доля которых достигает 39 % (табл. 2). В данном случае повышение видового разнообразия пыльценосов, в том числе и за счет лекарственных растений, привело к повышению уровня флавоноидов полифлорной пыльцевой обножки по сравнению с доминирующей обножкой медоноса в её составе.

Таблица 1

Виды растений, составляющих образцы пыльцевой обножки

Районы и сроки сбора			
Коченёвский район Новосибирской области		Залесовский район Алтайского края, июнь	г. Новосибирск, август
июль	май		
1. Пустырник обыкновенный, <i>Leonurus cardiaca</i> L. 2. Дудник, <i>Angelica</i> sp. 3. Тмин обыкновенный, <i>Carum carvi</i> L. 4. Тысячелистник обыкновенный, <i>Achillea millefolium</i> L. 5. Пастернак, <i>Pastinaca</i> sp. 6. Аконит, <i>Aconitum napellus</i> L. 7. Синяк обыкновенный, <i>Echium vulgare</i> L. 8. Лянка обыкновенная, <i>Linaria vulgaris</i> Mill. 9. Донник белый, <i>Melilotus albus</i> Medik 10. Донник лекарственный, <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. 11. Осот полевой, <i>Sonchus arvensis</i> L. 12. Синюха, <i>Polemonium</i> sp. 13. Душица обыкновенная, <i>Origanum vulgare</i> L. 14. Золотарник обыкновенный, <i>Solidago virgaurea</i> L. 15. Нонея темно-бурая, <i>Nonea pulla</i> L. 16. Очиток, <i>Sedum</i> sp. 17. Вероника длиннолистная, <i>Veronica longifolia</i> L. 18. Лабазник вязолистный, <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim 19. Гравилат речной, <i>Geum rivale</i> L.	1. Лютик ползучий, <i>Ranunculus repens</i> L. 2. Мать-и-мачеха, <i>Tussilago farfara</i> L. 3. Первоцвет длинностебельный, <i>Primula longiscapa</i> Ledeb. 4. Ива, <i>Salix</i> sp. 5. Одуванчик лекарственный, <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	1. Клевер белый, <i>Trifolium repens</i> L. 2. Горошек мышиный, <i>Vicia cracca</i> L. 3. Эспарцет посевной, <i>Onobrychis sativa</i> Lam. 4. Синяк обыкновенный, <i>Echium vulgare</i> L. 5. Сурепка обыкновенная, <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br. 6. Борщевик, <i>Heraeleum</i> sp. 7. Подорожник, <i>Plantago</i> sp. 8. Вероника длиннолистная, <i>Veronica longifolia</i> L. 9. Володушка золотистая, <i>Bupleurum aureum</i> Fisch.ex Hoffm 10. Лабазник вязолистный, <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim 11. Морковник, <i>Silaum</i> sp. 12. Сныть обыкновенная, <i>Aegopodium podagraria</i> L. 13. Зопник клубненосный, <i>Phlomis tuberosa</i> L. 14. Тысячелистник азиатский, <i>Achillea asiatica</i> Serg. 15. Левзея алтайская, <i>Rhaponticum serratuloides</i> Bobrov 16. Василёк луговой, <i>Centaurea jacea</i> L. 17. Яснотка белая, <i>Lamium album</i> L. 18. Тмин обыкновенный, <i>Carum carvi</i> L. 19. Молочай, <i>Euphorbia</i> sp. 20. Земляника лесная, <i>Fragaria vesca</i> L. 21. Марьянник, <i>Melampyrum</i> sp. 22. Шалфей мутовчатый, <i>Salvia verticillata</i> L.	1. Клевер гибридный, <i>Trifolium hybridum</i> L. 2. Подорожник, <i>Plantago</i> sp. 3. Морковник, <i>Silaum</i> sp. 4. Змееголовник, <i>Dracoccephalum</i> sp. 5. Чина луговая, <i>Lathyrus pratensis</i> L. 6. Лянка обыкновенная, <i>Linaria vulgaris</i> Mill. 7. Одуванчик лекарственный, <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.

Таблица 2

Ботанический состав и содержание флавоноидов полифлорной обножки

Монофлорный образец (цвет обножки, пыльценос)	Доля в составе полифлорного образца, %			Содержание флавоноидов, %		
	$\bar{x}$	S_x	$C_v, \%$	$\bar{x}$	S_x	$C_v, \%$
Темно-серый (фацелия пижмолистная, <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.)	60,93	0,99	1,6	5,07	0,10	2,0
Желтый (донник лекарственный, <i>Melilotus officinalis</i> L.)	23,67	2,85	12,0	3,32	0,05	1,5
Коричневый (эспарцет посевной <i>Onobrychis sativa</i> Lam.)	4,43	0,23	5,2	2,93	0,03	1,0
Светло-зеленый (шалфей мутовчатый, <i>Salvia verticillata</i> L.)	7,03	1,78	25,2	3,31	0,05	1,5
Темный серо-зеленый (гравилат речной, <i>Geum rivale</i> L.)	1,80	0,53	29,4	7,27	0,02	0,3
Оранжевый (осот полевой, <i>Sonchus arvensis</i> L.)	2,13	0,84	39,3	4,76	0,03	0,6
Полифлорный образец	100			5,95	0,09	1,5

Литература

1. Гейсман Т. Антоцианы, халконы, ауроны, флавоны и родственные им водорастворимые пигменты // Биохимические методы анализа растений. М.: И. Л., 1960. 453 с.
2. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 252 с.
3. Осинцева Л.А. Технология, показатели качества, безопасности и товароведная оценка продуктов пчеловодства. Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. 222 с.

ПРОЦЕССЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *THYMUS TALIJEVII* НА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА» (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Полетаева И. И.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия,
e-mail: poletaeva@ib.komisc.ru

Проведены исследования процессов восстановления ценопопуляций редкого эндемичного вида Урала и европейского северо-востока России *Thymus talijevii* Klok. et Schost, включенного в Красную книгу Республики Коми (2009) в северной части национального парка «Югыд ва» (Приполярный Урал). Выявлено изменение онтогенетических спектров и жизненной стратегии вида на антропогенно нарушенных местообитаниях.

Ключевые слова: ценопопуляция, тимьян Талиева, *Thymus tallievii*, антропогенная нагрузка, Приполярный Урал.

Один из крупнейших в мире национальный парк «Югыд ва» расположен на западных склонах Северного и Приполярного Урала и прилегающих участках Печорской низменности. На территории национального парка произрастают 668 видов сосудистых растений, среди которых около 90 видов эндемичных и редких в регионе споровых и семенных растений [1]. Однако в северной части резервата имеются значительные площади, где в процессе разработки месторождения россыпного золота (до организации парка) растительный покров был уничтожен, образовались промышленные полигоны с крупно-валунными, галечно-гравийными и песчаными отвалами. Восстановление растительного покрова на этих территориях характеризовалось крайне низкими темпами. На нарушенных участках сформировались открытые группировки растений, реже — несомкнутые фитоценозы [2, 3]. В ряде случаев на промышленных полигонах сформировались достаточно многочисленные и устойчивые ценопопуляции редких видов [4]. Большинство из них относятся к группе петрофитов и способны расти на отвалах отработанных россыпей, отличающихся высоким содержанием скелетной фракции в субстратах.

В северной части национального парка на скальных выходах по берегу р. Кожим и на зарастающих промышленных полигонах обследована популяция тимьяна Талиева — *Thymus talijevii* Klok. et Schost (сем. Губоцветные — *Lamiaceae*). Редкий вид, включенный в Красную книгу Республики Коми (2009) [5], эндемик Урала и европейского северо-востока России. В Республике Коми встречается спорадически по известнякам на Среднем и Южном Тимане, Полярном, Приполярном и Северном Урале, востоке Большеземельской тундры.

Этот вид может представлять интерес в качестве лекарственного сырья. На территории Республики Коми *T. talijevii* использовался населением как отхаркивающее и противовоспалительное средство. Показано, что в растениях *T. talijevii* достаточно высокое содержание основных биологически активных веществ, характерных для рода *Thymus*: тимола, карвакрола, лутеолина, апигенина, галловой и кофейной кислот [6].

T. talijevii — многолетний поликарпический летнезеленый полукустарничек с одревесневшими старыми и травянистыми цветоносными, направленными прямо вверх, приподнимающимися или стелющимися побегами высотой до 6—12 см. Листья эллиптические, ромбические, яйцевидные или округлые, 5—13 мм длиной, 2—6 мм шириной, верхние крупнее, жилки на нижней стороне листа

хорошо заметны. Цветки мелкие, лиловые или розовато-лиловые, расположены мутовками, которые сближены наверху в колосовидное или головчатое соцветие. Плод — орешек [7].

В бассейне р. Кожим исследованы четыре ценопопуляции (ЦП) тимьяна Талиева: ЦП 1, ЦП 2 — на эфельных отвалах промышленных полигонов, ЦП 3, ЦП 4 — на скалах по левому берегу р. Кожим. Характеристика ценопопуляций приведена в таблице. Экологические условия произрастания ценопопуляций *T. talijevii* в коренных сообществах разной экспозиции и на антропогенно нарушенных территориях значительно отличаются по ОПП растительного покрова и влажности. На скалистых выходах ценопопуляции приурочены к средней части и верхней части склона крутизной 40—45°. Камни занимают до 30—40 % площади. ОПП травяно-кустарничкового яруса достигает 50 %, доминируют в нем *Dryas octopetala* L. и *T. talijevii*, присутствуют *Saxifraga oppositifolia* L., *Festuca ovina* L., *Draba sibirica* (Pall.) Thell., *Campanula rotundifolia* L. и др. Мохово-лишайниковый покров покрывает около 70 % поверхности, в нем доминируют зеленые мхи (80—90 %) и около 10—15 % составляют лишайники рода *Cladonia*. В сообществах на промышленных полигонах растительный покров практически отсутствует. Ценопопуляции *T. talijevii* занимают площадь от нескольких десятков до тысяч квадратных метров, количество особей в различных местах составляет от нескольких десятков до нескольких сотен.

Показатели состояния ценопопуляций *Thymus talijevii*

Показатели	ЦП 1	ЦП 2	ЦП 3	ЦП 4
Площадь ценопопуляции, м ²	3000	25	40	250
Частота встречаемости, %	40,0	88,9	32,6	85,7
Численность, экз.	< 100	300	< 50	< 100
Средняя плотность популяций, экз /м ²	2,9	34,7	2,1	10,7
Степень генеративности, %	24,1	13,7	16,7	32,1

Онтогенетические спектры ценопопуляций *T. talijevii* коренных местообитаний длительно существующие, устойчивые в своем развитии, полночленные, нормальные дефинитивные. Особенностью онтогенетического состава этих ценопопуляций является высокая доля виргинильных (55,0 %) особей, группа ювенильных растений составляет 11,3 %, доля генеративных растений 27,5 %, среди них преобладают средневозрастные особи. Отмечено 6,3 % субсенильных растений. Самоподдержание численности в них осуществляется за счет семенного и вегетативного размножения (смешанное). По классификации Л. А. Животовского [8] ценопопуляции «молодые».

Онтогенетический спектр ценопопуляций *T. talijevii* на нарушенных территориях отличается по своему составу: преобладают растения ювенильной группы (34,2—58,6 %) и виргинильные (17,2—42,1 %), среди генеративных (21,1—25,5 %) доминируют молодые генеративные особи, практически отсутствуют в составе ценопопуляций особи старших возрастных групп (старые генеративные, субсенильные, сенильные). Увеличение доли молодых групп растений на нарушенных экотопах обусловлено, по-видимому, наличием значительного количества мест для закрепления ювенильных растений и отсутствием конкуренции. Ценопопуляции на нарушенных экотопах инвазионные, с доминированием молодых особей, неполночленные, относятся к типу «молодых». В ценопопуляциях отмечено активное семенное возобновление, идет расселение вида на незанятой территории.

Увеличение доли молодых групп растений на нарушенных экотопах обусловлено, по-видимому, наличием значительного количества мест для закрепления ювенильных растений и отсутствием конкуренции. Ценопопуляции на нарушенных экотопах инвазионные, с доминированием ювенильных особей, на скалистых выходах — полночленные, нормальные дефинитивные, с преобладанием виргинильных растений.

T. talijevii относится к группе петрофитов и способен расти на отвалах отработанных россыпей, отличающихся высоким содержанием скелетной фракции в субстратах. *T. talijevii*, принадлежащий к группе S-стратегов и характеризующийся низкой конкурентной способностью, получает преимущества перед другими на промышленных полигонах при условии поступления зачатков из ненарушенных экотопов. Его участие в процессах первичных сукцессий во многом носит случайный характер.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Живая природа», проект № 12-П-4—1018 «Видовое, ценоотическое и экосистемное разнообразие ландшафтов территории объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми» и интеграционного проекта Программы УРО РАН № 12-И-4—2072 «Ресурсный и биотехнологический потенциал растений Урала и сопредельной территории европейского северо-востока России — продуцентов важнейших групп биологически активных веществ».

Литература

1. Мартыненко В.А., Дегтева С.В. Конспект флоры национального парка «Югыд-Ва» (Республика Коми). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 108 с.
2. Дегтева С.В., Симонов Г.А. Первые стадии развития посевов злаков на отвалах россыпей Приполярного Урала // Продуктивность подзолистых почв северо-восточной части Нечерноземной зоны. Сыктывкар, 1989. С. 119—130.
3. Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. 167 с.
4. Мартыненко В.А. Естественное зарастание техногенных участков на Приполярном Урале // Бот. журн. 1986. Т. 71, № 12. С. 1663—1668.
5. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009. 721 с.
6. Алексеева Л.И., Тетерюк Л.В. Фенольные соединения *Thymus talijevii* Klok. et Schost // Химия растительного сырья. 2008. № 4. С. 65—68.
7. Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. Т. 3. 293 с.
8. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3—7.

РАЗВИТИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ЛЬВОВСКОМ ГОРОДСКОМ ПОЛИГОНЕ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Попович В.В.

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Львов, Украина,
e-mail: popovich2007@ukr.net

Приведены данные относительно полевых исследований Львовского городского полигона твёрдых бытовых отходов. Сделан вывод о зарастании его лекарственными растениями, которые не рекомендуются использовать в фармакологии и народной медицине.

Ключевые слова: свалка, полигон твёрдых бытовых отходов, лекарственные растения.

При проведении рекогносцировочно-маршрутных исследований Львовского городского полигона твёрдых бытовых отходов (ТБО) выявлено, что на его поверхности и в зоне действия развиваются такие лекарственные растения:

- деревья: *Robinia pseudoacacia* L., *Pinus sylvestris* L.;
- кустарники: *Hippophae rhamnoides* L., *Ligustrum vulgare* L., *Crataegus ucrainica* Pojark., *Thelycrania alba* (L.) Pojark.;
- травянистые виды: *Chenopodium urbicum* L., *Humulus lupulus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Daucus carota* L., *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Equisetum arvense* L., *Urtica dioica* L., *Cirsium vulgare* (Savi), *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L.

Всего выявлено 18 видов лекарственных растений. Об их лекарственных свойствах вспоминать нецелесообразно, ведь они исследованы давно [1]. Остановимся на особенностях местообитаний данных видов и влиянии различных факторов на их развитие. Видовой состав установлен с помощью определителей [2, 3] и гербарных образцов.

На расстоянии 500 м от подножия полигона развиваются в основном кустарники и травяные виды (приложение, рис. 5). Среди них выявлены: *Ligustrum vulgare* L., *Crataegus ucrainica* Pojark., *Thelycrania alba* (L.) Pojark., *Daucus carota* L., *Plantago major* L., *Urtica dioica* L., *Cirsium vulgare* (Savi), *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L. Такое видовое разнообразие объясняется достаточным плодородием почвы и невысоким загрязнением воздуха по сравнению с окружающей средой полигона.

В 100 м от подножия полигона ТБО видовой состав растительности значительно беднее: *Ligustrum vulgare* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Daucus carota* L., *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Urtica dioica* L., *Cirsium vulgare* (Savi), *Artemisia absinthium* L. Можно проследить тенденцию к уменьшению кустов вследствие значительной кислотности субстрата (приложение, рис. 6).

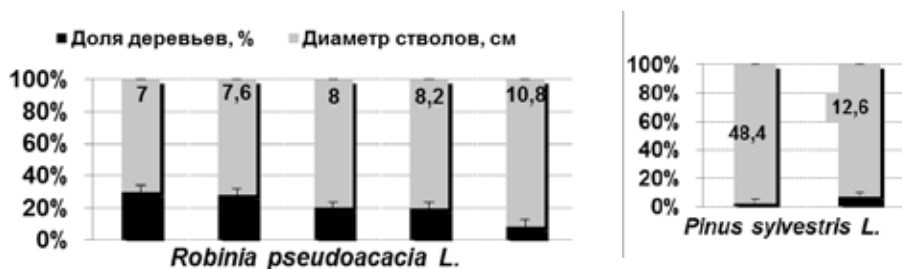
Что касается самой поверхности свалки, то можно утверждать, что лекарственные растения на ее поверхности и экспозициях склонов заселяются по-разному. На северных экспозициях склонов наблюдаются *Robinia pseudoacacia* L., а также *Hippophae rhamnoides* L., *Ligustrum vulgare* L., *Crataegus ucrainica* Pojark., *Humulus lupulus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L. Такая неоднородность видового состава свидетельствует о низком плодородии субстрата и фрагментарном развитии растений (приложение, рис. 7).

Южные экспозиции склонов заселены лекарственной растительностью без участия деревьев: *Humulus lupulus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L., *Artemisia absinthium* L., *Chenopodium urbicum* L. (приложение, рис. 8).

На восточном склоне развиваются *Hippophae rhamnoides* L., *Chenopodium urbicum* L., *Calamagrostis sepigeios* (L.) Roth., *Plantago major* L., *Equisetum arvense* L. (приложение, рис. 9). Восточная сторона свалки у подножия представлена даже плодоносящими растениями *Pyrus communis* L., *Malus silvestris* Mill. Обеднённый видовой состав лекарственных растений объясняется особенно засушливыми климатическими свойствами этой экспозиции свалки.

Западная сторона заселена *Daucus carota* L., *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Equisetum arvense* L., *Urtica dioica* L., *Cirsium vulgare* (Savi), *Artemisia absinthium* L. На расстоянии 50 м наблюдается развитие *Pinus sylvestris* L. в осиновой посадке (приложение, рис. 10).

Биометрические показатели исследуемых деревьев приведены на рисунке, из которого можно увидеть, что на свалке происходит очень медленное развитие *Robinia pseudoacacia* L., а *Pinus sylvestris* L. представлен вообще одиночно. Это подтверждает суждения Х. Пойкера [4] о нецелесообразности облесения свалок хвойными породами.



Биометрические показатели исследуемых деревьев

Таким образом, проанализировав видовой состав растительности и ее развитие на Львовском городском полигоне ТБО, можно утверждать, что:

1. Развитие лекарственных растений на различных экспозициях склонов и расстояниях от полигона ТБО неоднородно в связи с кислотным эдафотопом и неблагоприятными климатическими особенностями рельефа.

2. Древесные виды получают развитие только на определённом расстоянии от полигона в связи с отсутствием почвенного слоя на самой свалке.

3. Появление и развитие лекарственной растительности на поверхности полигона свидетельствует о протекании сингенетической стадии сукцессии, которая лишь с течением времени превратится в эндоэкологическую. Условием этого должны стать остановка процессов отсыпки мусора и проведение фитомелиоративных мероприятий.

4. На основе предварительных исследований субстрата, климатопы и радиационного фона [5–7] не рекомендуем использовать лекарственные растения, собранные на свалках, в фармакологии и народной медицине.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё МЗ СССР. — 11-е изд. М., 1990. 400 с.
2. Скворцов В.Э. Атлас-определитель сосудистых растений. М.: Гринпис России, 2000. 587 с.
3. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1993. 534 с.
4. Пойкер Х. Культурный ландшафт: формирование и уход / пер. с нем. В.В. Цветкова. М.: Агропромиздат, 1987. 176 с.

5. Попович В.В. Физико-механические свойства эдафотопов вокруг техногенных водоёмов свалок и полигонов твёрдых бытовых отходов в пределах Западной Лесостепи Украины // Науч. вестн. НЛТУ Украины: сб. науч.-техн. работ. М.: РИО НЛТУ Украины, 2012. Вып. 22.14. С. 106—110.
6. Попович В.В. Природные фитомелиоративные процессы на Львовском городском полигоне твёрдых бытовых отходов // Лесоводство и агролесомелиорация. 2012. № 120. С. 80—87.
7. Попович В.В. Радиационная опасность свалок // Вестн. Кокшетаус. техн. ин-та МЧС Республики Казахстан: науч. журн. Кокшетау: КТИ МЧС РК, 2012. № 4 (8). С.18—22.

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ECHINACEA* MOENCH В ПОЛТАВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ АКАДЕМИИ

Поспелов С.В., Самородов В.Н.

Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: serg_ps@mail.ru

Освещены результаты многолетних цитологических, анатомических, карпологических и онтоморфогенезных исследований представителей видов рода *Echinacea* Moench в Украине. Представлены данные о перспективных сортах эхинацеи, выведенных в Полтавской государственной аграрной академии.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, эхинацея бледная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.

Представители рода Эхинацея (*Echinacea* Moench), семейства Сложноцветные (*Compositae*), являются признанными в мире лекарственными растениями, из которых производят препараты и пищевые продукты для стимуляции иммунитета человека и животных. Учитывая это, нами с 1991 г. проводится целенаправленная работа по изучению видов рода Эхинацея.

За это время были созданы первый в СНГ сорт эхинацеи бледной (*E. pallida* (Nutt) Nutt) 'Красуня прэрий' и сорта эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) 'Зирка Мыколы Вавылова' и 'Гэрхард Мадаус'. Два из указанных культиваров ('Красуня прэрий' и 'Зирка Мыколы Вавылова') уже внедрены в производство.

Цитологические, карпологические, анатомические и фитохимические исследования позволили более детально изучить и уточнить многие вопросы биологии указанных видов, что дало теоретическую основу для создания технологий промышленного культивирования и комплексного использования агроценозов эхинацеи.

Исследования показали, что все растения э. пурпурной сорта 'Зирка Мыколы Вавылова' имели диплоидное число хромосом ($2n = 22$), а э. бледной сорта 'Красуня прэрий' — тетраплоидный набор хромосом ($2n = 44$). Было установлено, что типичные растения эхинацеи узколистной, выращенные из посевного материала, собранного нами в заповедниках США (а не полученные по делектусам), являются диплоидами ($2n = 22$). Установленные нами различия в количестве хромосом, что было подтверждено данными по морфологии пыльцевых зёрен, позволяют предположить возможность спонтанного скрещивания между э. пурпурной и э. узколистной и невозможность скрещивания между э. пурпурной и э. бледной.

Анализ морфологических особенностей эпидермиса показал, что количество устьиц на 1 мм^2 составляло: для э. пурпурной — 12 и 453, э. бледной — 8 и 160, э. узколистной — 10 и 100. Эпидермис стеблей и листьев всех трёх видов эхинацеи покрыт волосками (трихомами). Общее в их морфологии то, что они простые и многоклеточные. С другой же стороны волоски у каждого сорта и образца состоят из разного количества клеток, что и обуславливает их размеры.

Корни двухлетних растений покрыты многослойной перидермой с пробкой коричневого цвета. В коре находятся смоляные ходы. Самые крупные и наиболее развитые они у сорта э. бледной. У неё смоляные ходы находятся и в центральном цилиндре. Тут они несколько меньше, чем те, что расположены в коре. Паренхима коры связана склереидами, они толстостенные и в большинстве своём размещены кучками по 2—3—8 у э. бледной. Отличительной гистологической особенностью исследованных сортов эхинацеи является наличие или отсутствие у них пигментных клеток с фитомела-

нином чёрного цвета. Они всегда отсутствуют в паренхиме коры и центральном цилиндре у сортов э. пурпурной, и наоборот, очень хорошо выражены у э. узколистной и э. бледной.

По данным карпологических исследований, наиболее крупными являются плоды сорта э. бледной, а более мелкими — э. пурпурной и э. узколистной. У всех трех видов эхинацеи поверхность околоплодника складчатая. Экзокарпий состоит из 2—3 слоев паренхимных клеток, у сорта э. бледной межклетники заполнены фитомеланином. В эндокарпии всех трех видов встречаются склереиды. У образцов э. узколистной они окрашены фитомеланином. В эндокарпии сортов э. пурпурной склереиды наиболее мелкие, фитомеланин отсутствует. Семенная кожура тонкая, однослойная, сросшаяся с околоплодником. В семянках хорошо развита гидрацитная паренхима. Эта ткань обуславливает их интенсивную водопоглощающую способность.

Многолетние исследования онтогенеза, проведенные нами в разных зонах Полтавской области на растениях э. пурпурной сорта 'Зирка Мыколы Вавилова', позволили установить, что на начальных этапах они развиваются медленно. После посева всходы начинают появляться на 12—14-й день и растягиваются на 25 дней. В течение первых 2,5—3 месяцев не отмечено интенсивного развития надземной массы. С конца июня — начала июля растения начинают расти, и к концу вегетации образуется хорошая развитая розетка листьев, отдельные растения зацветают. Продуктивность надземной массы можно оценить по регрессионным моделям (патент Украины № 32863).

При прохождении прегенеративного периода закономерности роста корневой системы аналогичны росту надземной части. Так, в течение первых 4—5 месяцев темпы роста корневой системы были очень незначительными. Начиная с сентября, происходил интенсивный рост как сформированного корневища, так и корней. Метод оценки продуктивности корневой системы защищен патентом Украины № 32860.

Имматурные растения виргинильного периода (второй год вегетации) развиваются весьма интенсивно. Максимум нарастания надземной массы приходился на июль — август, что совпадало с периодом массового цветения. Начиная с июня, образование новых стеблей практически не происходило. Весьма важным элементом в структуре урожая надземной массы э. пурпурной, определяющим ее лекарственные свойства, являются листья. Оба наших сорта э. пурпурной отличаются хорошей облиственностью, особенно это характерно для сорта 'Гэрхард Мадаус', у которого их максимальное количество сосредоточено в розетке. Масса стеблевых листьев на 1 растении была максимальной в июле и составляла 229 г. Площадь листа на протяжении вегетации изменялась не столь значительно, в пределах от 7 до 10 см². Отмеченные закономерности в развитии стеблевых листьев характерны и для розеточных листьев. Полученные данные свидетельствуют о том, что фотосинтетический потенциал сортов э. пурпурной формируется главным образом за счет образования и развития стеблевых листьев. Их площадь была максимальной в июле — августе и составила 2809—2874 см². В то же время площадь розеточных листьев была самой большой в мае (257 см²). Суммарная площадь листьев была самой большой в период массового цветения — в июле—августе (2986—3090 см²).

Полученные нами данные о темпах развития соцветий свидетельствуют о том, что у растений генеративного периода их образование начиналось в мае и продолжалось до июля. При этом их количество увеличивалось с 0,25 до 26,2, а масса — с 0,21 до 46,58 г. Первые соцветия начинали раскрываться в июне. Общее же количество соцветий одного растения с июля до сентября колебалось в пределах 46,2—48,2 шт. Диаметр одного соцветия в период массового цветения составил 2,9 см, а у сорта 'Гэрхард Мадаус' он был еще большим, доходя до 4—4,5 см, что свидетельствует о большой перспективности этого культивара. Продуктивность надземной массы можно оценить провизорно с помощью математической зависимости (патент Украины № 47444).

Данные развития корневой системы свидетельствуют об увеличении ее массы на протяжении всего вегетационного периода второго года вегетации. На втором году, так же как и на первом, наблюдалась активизация роста в сентябре — октябре. При этом, по сравнению с августом, приросты составляли 32,25 % в сентябре и 40,81 % в октябре. Урожайность можно оценить предварительно, без выкопки корневищ (патент Украины № 47445).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что при выращивании эхинацеи для получения травы около половины ее массы приходилось на стебли. Как мы уже отмечали ранее, они малопригодны для фармацевтического использования. В связи с этим значительные перспективы должны иметь низкорослые сорта с повышенной облиственностью и крупными, или мелкими, но многочисленными, соцветиями. Именно таким критериям отвечает наш новый сорт э. пурпурной 'Гэрхард Мадаус'.

При изучении морфогенеза сорта э. бледной 'Красуня прэрий' нами установлено, что в начале онтогенеза ее ростовая активность довольно невысокая. При этом в стадии вилочки всходы находятся в среднем 7—9 дней. Только после этого, на 25—32-й день с момента всходов, появляется первый настоящий лист. На протяжении первых двух месяцев после посева корневая система ювенильных растений растет медленно. Начиная с июля наблюдается значительное ускорение ее роста. Таким образом, по темпам роста корневой системы в виргинильный период э. бледная опережает все изученные нами виды. В связи с более глубоким проникновением ее необычного по морфологии корневища она практически не страдает от июльской засухи, более надежно обеспечивает себя влагой, отличается высокой зимо- и морозостойкостью.

Виргинильный период растения сорта э. бледной 'Красуня прэрий' заканчивают формированием розетки листьев и закладкой почек. Если у э. пурпурной, в зависимости от сорта, уже в первый год жизни к генеративному периоду может переходить от 3,2 до 15,8% растений, то у э. бледной это практически не происходит. Правда, в отдельные годы некоторые растения ранних сроков посева зацветали в октябре. Виргинильный период частично захватывает и второй год жизни. При этом наиболее интенсивный рост надземной части имматурных растений наблюдается в июне. Прежде всего, это касается розеточных листьев. После него образование новых листьев почти не идет, а с сентября начинается интенсивное отмирание розеточных листьев. Продуктивность надземной массы и корневищ можно оценить по математическим зависимостям (патенты Украины № 32861, 32862).

В конце мая — начале июня второго года жизни почти все растения сорта 'Красуня прэрий' э. бледной переходят в генеративный период развития. При этом на каждом растении формируется один побег с соцветием, иногда — 2—4. Как правило, побеги первого порядка не ветвятся, что является отличительной особенностью э. бледной. После цветения начинается формирование плодов-семян. Урожайность надземной массы можно рассчитать математически (патент Украины № 47442).

Цветение наступает значительно раньше, чем у э. пурпурной и э. узколистной. Это весьма положительно для организации медосбора, так как создается возможность создания цветочного эхинацеино-го конвейера. При этом первым из медоносов будет выступать э. бледная. Способы создания медоносных фитоценозов и их эксплуатации защищены патентами Украины № 28024, 40318, 40319, 40320, 45962.

Характеризуя корневую систему растений, вступивших в генеративный период, мы можем отметить, что она практически нарастала лишь в диаметре. С сентября на корневище начинают закладываться почки. Оценить урожайность можно по регрессионным моделям (патент Украины № 47446).

Фитохимические исследования, проведенные во время цветения, позволили отметить общую тенденцию более высокого содержания производных гидроксикоричных кислот (ГОКК) у э. пурпурной по сравнению с э. бледной. В листьях, их черешках и стеблях уровень ГОКК составлял 2,4—2,84%. Самое высокое содержание соединений выявляется в не расцветших соцветиях — 6,36%, более низкое — в цветущих корзинках (4,86%). В листьях и черешках э. бледной содержание ГОКК на уровне 0,85—0,9%, несколько выше — в стеблях (1,1%). В формирующихся соцветиях уровень ГОКК составлял 3,97% и еще более высоким он был (6,28%) в цветущих соцветиях. У э. пурпурной более качественное сырье реально получить, если уборку проводить не в период полного цветения, как это делается обычно, а в начале цветения. Для э. бледной качество сырья, наоборот, повышается при более поздних сроках. Тем более, что у э. бледной среди производных ГОКК содержится эхинакозид. Как известно, именно это соединение определяет ценность э. узколистной, которая менее продуктивна, чем э. бледная. Вот почему культивирование э. бледной мы считаем перспективным и важным.

Нами были проведены исследования активности специфических белков лектинов в сырье эхинацеи в период полного цветения. Установлено, что в надземной части э. бледной она значительно выше, чем у э. пурпурной. Высокой и стабильной активностью характеризовались соцветия э. бледной (19,5—21,5 балла). В листовых пластинках и стеблях активность была несколько ниже — 12,5 и 13,5 балла соответственно и достаточно высокой — в черешках (18,0 баллов). В корневищах активность не обнаруживалась. Другая закономерность была характерна для э. пурпурной. Самая высокая активность обнаружена в корневищах с корнями (6,0 баллов). В надземной части гемагглютинирующая активность была максимальной в цветущих соцветиях и стеблях (5,5 балла), ниже — в формирующихся корзинках (2,5 балла), и самая низкая — в листьях (0,5—1,0 балл).

Таким образом, за время нашей работы выведены новые сорта э. бледной и э. пурпурной, позволяющие получать сырье с разными фитохимическими компонентами. Это будет способствовать

созданию новых комбинированных, более эффективных препаратов и БАДов, таких как, например, «Иммунозащита» (патент Украины № 38728). Установленные онтоморфологические закономерности позволили разработать технологии и создать высокопродуктивные плантации, которые уже внедрены в ряде хозяйств Украины для нужд фармации, животноводства (крупный рогатый скот, свиньи), рыбоводства и птицеводства.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДЕВЯСИЛА ВЫСОКОГО В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЕГО ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ

Соболева Л. С.¹, Искакова А. А.¹, Добрецова Т. Н.²

¹Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

²Приволжский (Казанский) Федеральный университет, г. Казань, Россия

Девясил высокий — *Inula helenium* L. занесен в Красную книгу Республики Татарстан в связи с нарушением естественных мест его произрастания и особенностями его ареала (имеет дизъюнктивный евроазиатский ареал, по Татарстану проходит его граница). Проводилось изучение распространения и оценка состояний популяций девясила высокого в историческом аспекте. Обследованные ценопопуляции девясила высокого входят в большинстве своем в состав травостоя луговых растительных сообществ, иногда закустаренных, произрастающих в разных экологических условиях, реже входят в состав лугово-рудеральных группировок, а в районах разработки нефтяных месторождений — на местах высохших болот. Выявлено расширение ареала девясила в республике (отмечены новые места произрастания), продвижение вида на север (в Предкамье), а также внедрение его в нарушенные фитоценозы.

Ключевые слова: *Inula helenium* L., девясил высокий, ценопопуляция, местообитание, семенная продуктивность.

Работа по изучению распространения *Inula helenium* L. на территории Республики Татарстан проходила в два этапа:

1. Подготовительный (камеральный): анализ литературных источников по флоре Татарстана; изучение коллекций гербария КГУ, отчетов ресурсоведческих экспедиций кафедры фармакогнозии и ботаники КГМУ, материалов ИС «Флора» КГУ; разработка маршрута обследования мест произрастания девясила высокого.

2. Полевой: маршрутное обследование ценопопуляций в намеченных пунктах с целью получения информации о численности и жизненном состоянии вида в различных эколого-ценотических условиях.

Подготовительный этап позволил представить картину распространения девясила по территории РТ в рамках временного интервала с 1882 по 2006 г.

Самое раннее упоминание о находках вида принадлежит П. Н. Крылову и относится к 1882 г. [4]. Он отмечал, что девясил высокий в Казанской губернии встречается изредка в южных частях губернии по влажным лесным склонам и опушкам. С. И. Коржинский [2] при описании растительности Казанской губернии отнёс девясил высокий к группе южных форм растений, которые как сорные растения заходили далеко за пределы своего распространения, но не встречались в северной части губернии. Он отмечал девясил высокий в сколках лесов и на лесных лугах в Буинском районе около д. Нурлаты. По данным М. В. Маркова [6], девясил встречался в разреженных лиственных лесах на вырубках, на лесных полянах и среди кустарников в остепненных закамских районах РТ, обильно произрастал в Куйбышевском районе, между селами Щербеть и Никольское. На тот момент к северу от р. Камы и к западу от р. Волги не найден. М. А. Кузнецова и М. Г. Байгильдеева [5] отмечают вид в Мензелинском районе у с. Милькино и в Тетюшском районе близ д. Кляшево и д. Федоровка.

В гербарии КГУ хранятся сборы девясила, сделанные в период с 1925 по 1979 гг. в десяти географических пунктах семи районов РТ. Итогом изучения флоры Татарстана к концу 70-х годов XX в. явилась публикация определителя растений Татарской АССР [7], где относительно распространения

девясила высокого находим следующую справку: «... встречается среди кустарников на склонах водоразделов, на опушках разреженных лесов, в поймах рек. Изредка в лесостепных и лесных районах Закамья и Предволжья».

В результате ресурсоведческих исследований, проведенных кафедрой фармакогнозии и ботаники КГМУ с 1984 по 1986 гг., девясил высокий обнаружен в 10 пунктах восьми районов РТ.

Данные вышеперечисленных источников были использованы Л. С. Соболевой и нашли отражение в очерке, посвященном девясилу высокому в первом издании Красной книги РТ [3], где отмечено, что вид: «... встречается на лесных опушках, полянах и высокотравных лугах, в поймах рек и среди кустарников. Часто культивируется в садах и огородах, легко дичает».

В середине 80-х годов XX в. в Казанском государственном университете была создана информационная система (ИС) «Флора», положившая начало обобщению всей информации о флоре Татарстана. Во флористических списках ИС «Флора», охватывающих период с 1984 по 2006 г., упомянуты 16 мест нахождения девясила высокого в 13 районах РТ.

Большая часть упомянутых выше находок девясила высокого была учтена авторами последней сводки по флоре РТ «Сосудистые растения Татарстана» [1]. Распространение и эколого-ценотическую приуроченность *Inula helenium* L. они оценивают так: «По полянам и опушкам широколиственных лесов, сырым лугам, кустарникам, ключевым болотам, в поймах рек. Изредка; ПР: III—VIII; культивируется на приусадебных и садово-огородных участках и повторно дичает, поэтому может встречаться к северу от Волги и Камы». Таким образом, за полтора века изучения флоры на территории РТ значительно расширилось представление о географическом распространении и биотопической приуроченности девясила. Кроме того, анализ просмотренного материала подтверждает безусловно более широкое распространение девясила в Закамье (IV, V, VII, VIII) и Предволжье (III, VI). Для этих регионов имеется и наибольшее количество документально подтвержденных встреч вида с привязкой к географическим пунктам. В отношении Предкамья (Iз, Iв, II) исследователи флоры и растительности Татарстана делают заключения от категоричного «не найден» до практически утвердительного «может встречаться». Документально подтверждены находки в трех районах (ИС «Флора»). Римские цифры, заключенные в скобки после названия географического региона республики, означают конкретные естественно-исторические районы.

Руководствуясь вышесказанным, были определены районы обследования для изучения ценопопуляций (ЦП) девясила, и с 2007 по 2009 гг. проведены геоботанические описания сообществ, в которых встречены ЦП девясила. Оценивали их состояние по следующим критериям: 1) размер площади, занятой видом в сообществе, 2) численность ЦП и плотность особей, 3) структура генеративных побегов и потенциальная семенная продуктивность (ПСП).

Обследованные ценопопуляции девясила входят в большинстве своем в состав травостоя луговых растительных сообществ, иногда закустаренных, произрастающих в разных экологических условиях. Реже, осваивая новые нарушенные местообитания, девясил, наряду с другими луговыми видами, формирует лугово-рудеральные группировки. Наконец, в Закамье, в районах разработки нефтяных месторождений, вид был обнаружен на месте высохших болот.

Такая экотопическая приуроченность девясила имеет место практически во всех природных регионах РТ. В связи с этим считаем целесообразным оценку состояния 29 ЦП проводить, объединив их по местообитаниям:

- 1-я группа — ЦП, произрастающие в поймах рек и по окраинам болот (14 ЦП);
- 2-я группа — ЦП, произрастающие на месте высохших болот (5 ЦП);
- 3-я группа — ЦП, приуроченные к опушкам леса (4 ЦП);
- 4-я группа — ЦП, занимающие заброшенные дачные участки (6 ЦП).

Ценопопуляции, произрастающие в поймах рек и по окраинам болот, довольно различны по численности, плотности и занимаемой в сообществе площади. Большая часть ЦП этой группы имеют численность приблизительно от 1000 до 40000 и плотность — одна особь на 4—5 м². Особый интерес представляют ЦП 6 в Спасском районе с численностью около 2 млн и ЦП 11 в Заинском районе с численностью около 100 тыс.

Для сообществ, произрастающих в этих условиях, характерно господство в травостое мезофитов (40,5 %), гигромезофитов (16,3 %) и гигрофитов (12,8 %), что свидетельствует о высокой постоянной влажности почвы. Это отражается, в свою очередь, на плотности травостоя (общее покрытие достигает 100 %) и высокой доле участия высокорослых злаков и разнотравья.

Для иллюстрации жизненного состояния девясила в этих условиях сравнивали морфоструктуру генеративных побегов особей из типичных по плотности ЦП: высоту побегов, количество корзинок, потенциальную семенную продуктивность (ПСП) и др.

В условиях высокотравных лугов с плотным травостоем все рассмотренные морфопараметры достоверно выше, чем на лугах той же группы с изреженным в результате интенсивного выпаса травостоем.

Ценопопуляции, произрастающие на месте высохших болот, характерны для Восточного Закамья и связаны с районами интенсивной разработки нефтяных месторождений, которая привела к снижению уровня грунтовых вод, исчезновению родников и высыханию болот, что не могло не отразиться на растительности этих мест.

В составе сообществ этих местообитаний преобладают мезофиты (54,9 %) и почти в равных долях представлены ксеромезофиты (15,7 %) и гигромезофиты (12,2 %).

ЦП этой группы различны по численности и плотности, но достаточно близки по морфопараметрам генеративных побегов и их варьированию. Исключение составляют особи одной из ЦП (№ 23), у которых ПСП почти в два раза ниже, чем у особей остальных ЦП. Одной из причин этого может быть увеличение затенения и иссушение почвы наступающими на травостой деревьями и кустарниками.

Ценопопуляции, приуроченные к опушкам, расположены на относительно пологих склонах (5—10°) юго-западной (ЦП 1 и ЦП 21) и северной (ЦП 26) экспозиции. В экологических спектрах сообществ этих местообитаний преобладают мезофиты (49,7 %), гигромезофиты (18,1 %) и гигрофиты (11 %). Влага в почве накапливается за счет продолжительного весеннего таяния снега в лесу. В сообществе ЦП 10 выявляются мезофиты (53,8 %), но преобладают своим обилием *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Achillea millefolium* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. (I), что указывает на невысокую влажность почвы в этом сообществе.

Результаты биометрической обработки параметров генеративных побегов особей этих ценопопуляций показали следующее. У особей из разных по увлажнению почвы опушечных местообитаний отчетливо прослеживаются различия в структуре генеративных побегов по всем изученным морфопараметрам. Наиболее существенны различия в развитии репродуктивной сферы побега. Так, длина соцветий у растений более влажных северных опушек в 2 раза больше, а количество корзинок на 1 побег и ПСП выше на порядок.

Ценопопуляции, занимающие заброшенные дачные участки, встречены нами во всех природных регионах и, очевидно, являются источником продвижения девясила в естественные фитоценозы. Как правило, численность и плотность таких ЦП низкая. В составе травостоя обильно представлены высокорослые злаки (*Bromopsis inermis* (Leyss.), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud.) и разнотравье (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Cirsium setosum* L., *Pastinaca sativa* Mill.). На многих участках сохранились и разрослись фруктовые деревья и кустарники. Особи всех ЦП этой группы имеют достаточно высокие количественные характеристики по большинству изученных морфопараметров. Однако семенная продуктивность растений в ЦП 25 и ЦП 29 примерно в 1,5 раза ниже, чем в остальных ЦП.

Таким образом, проведенное исследование позволяет говорить не только о том, что девясил высокий чаще встречается в Закамье и Предволжье, но и о том, что здесь находятся и самые крупные по численности ЦП, связанные с пойменными биотопами. Именно в таких условиях девясил формирует крупные генеративные побеги и отличается высокой семенной продуктивностью. Наличие небольших по численности ЦП, особенно в Предкамье, можно рассматривать как свидетельство его продвижения на север, а полученные количественные характеристики генеративных побегов у растений этих ЦП — как свидетельство успешности этого процесса.

Литература

1. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с.
2. Коржинский С.И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении // Труды общества естествоиспытателей при императорском Каз. ун-те. 1888. Т. 18, вып. 5. С. 81—223.
3. Красная книга Республики Татарстан. Казань: Природа, ТОО «Стар», 1995. С. 227.

4. Крылов П. Н. Некоторые сведения о народных лекарственных средствах, употребляемых в Казанской губернии // Труды общества естествоиспытателей при императорском Каз. ун-те. 1882. Т. 11, вып. 4. С. 14.
5. Кузнецова М. А., Байгильдеева М. Г. Дикорастущие лекарственные растения Татарии и их ресурсы. Казань: Татар. кн. изд-во, 1970. С. 33—34.
6. Марков М. В. Дикорастущие лекарственные растения Татарской АССР. Казань: Татгосиздат, 1944. 74 с.
7. Определитель растений Татарской АССР. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1979. С. 321—322.

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОХРАНЯЕМОЙ МЕСТНОСТИ
«МЕСТООБИТАНИЕ БЕЛОЦВЕТНИКА ЛЕТНЕГО» (ВЕРХНЕФРАКИЙСКАЯ НИЗИНА, БОЛГАРИЯ)**

Ташев А. Н.¹, Коев К. С.², Георгиев С. И.²

¹ Лесотехнический университет, София, Болгария,
e-mail: altashev@abv.bg

² Пловдивский университет «Паусий Хилендарски», Пловдив, Болгария,
e-mail: storgeorgiev@abv.bg; koev_k@mail.bg

В работе представлены результаты исследований лекарственных растений, обнаруженных во флоре охраняемой местности «Местообитание белоцветника летнего», расположенной в районе села Винаца, область Пловдив, в среднем течении р. Марица (2010—2012 гг.). Сделана экобиологическая характеристика найденных растений. Представлен полный таксономический список лекарственных растений.

Ключевые слова: охраняемая местность «Местообитание белоцветника летнего», лекарственные растения, экобиологическая характеристика.

Объектом исследований являются лекарственные растения в охраняемой местности (ОМ) «Местообитание белоцветника летнего». Она занимает площадь в 18,6 га и расположена в среднем течении реки Марица, вблизи от села Винаца. Охраняемая территория создана Приказом № 1938 от 03.07.1970 г. Министерства лесов и охраны природной среды Болгарии (МЛОПС). Основной мотив для создания ОТ — охрана местообитания белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.). Охраняемая территория находится в Пловдивском районе Верхнефракийской низины и попадает на территорию флористического района Фракийская низина [2].

Начало исследованиям в этой охраняемой территории было положено в начале 90-х годов XX в. [14, 18]. Работа была завершена в результате систематических наблюдений и сбора гербарных материалов в течение вегетационных сезонов 2010—2012 гг. Самые ранние сборы были сделаны в начале февраля 2010 г., а самые поздние — в конце сентября 2012 г. Систематическая принадлежность обнаруженных видов была определена с помощью существующих литературных источников [4, 7, 10, 11, 17].

Обработка гербарных материалов и характеристика лекарственных растений были сделаны по стандартным методам [3, 5, 15]. Растения охарактеризованы по биологическим типам и по жизненным формам по Raunkiaer [20]. Флористические элементы представлены по двум классификациям — Б. Стефанова [16] и по адаптированной для флоры Болгарии классификации Вальтера [1]. Определенные таксоны расположены по группам, связанным с важными экологическими факторами: влажностью, температурой и солнечным освещением. Для всех видов установлено время цветения по месяцам года. Латинские наименования растений представлены по [7] и [22].

Результаты настоящего исследования обобщают данные, полученные Павловым и др. [14], Ташевым [18], и данные, полученные при наших полевых исследованиях в ОМ «Местообитание белоцветника летнего» в вегетационные сезоны 2010—2012 гг. На основе анализа литературных источников по лекарственным растениям флоры Болгарии [7, 9, 12, 13, 21] установлено, что в ОМ «Местообитание белоцветника летнего» встречается 121 вид лекарственных растений из 100 родов и 48 семейств (приложение), что представляет 3 % видов, 11,2 % родов и 32,6 % семейств флоры Болгарии [1]. Эти растения представляют 16,2 % всех видов, включенных в Приложение № 1 к Закону о лечебных растениях [9].

Из них 1 вид относится к отделу *Equisetophyta*, а остальные — к отделу *Magnoliophyta*. Из последних к классу *Liliopsida* относятся 15 видов из 11 родов и 8 семейств. Остальные 105 видов из 88 родов и 39 семейств принадлежат к классу *Magnoliopsida*. Наиболее богатыми лекарственными растениями семействами в ОТ являются *Fabaceae* и *Rosaceae* — по 11 видов и *Asteraceae* и *Lamiaceae* — по 10 видов.

Распределение таксонов по биологическим типам показывает, что преобладают многолетние травянистые растения — 65 видов (53,8%), за ними следуют деревья — 12 видов (9,9%), однолетние травы — 11 видов (9,1%), кустарники — 10 видов (8,2%). Остальные виды относятся к переходным биологическим типам.

В биологическом спектре исследованных видов доминируют гемикриптофиты (Н) — 43 вида (35,6%), за ними следуют фанерофиты (Ph) — 29 видов (24%), криптофиты (Cr) — 22 вида (18,2%), терофиты (Th) — 11 видов (9,1%) и установлен только один хамефит (Ch). Остальные виды относятся к переходным жизненным формам, среди них больше всего — 10 видов (8,2%), которые могут быть как терофитами, так и гемикриптофитами (Th-Н), в зависимости от условий местообитания.

Распределение высших растений по фитогеографическим центрам по классификации Б. Стефанова [16] показывает, что наиболее многочисленны термофиты из Южного континентального центра — 30,8% всех лекарственных растений, за ними следует группа термофитов и мезотермов из Горного центра — 23%, термофиты из Северного континентального центра и мезотермы из Сильвобореального центра — по 19,8%, термофиты из Средиземноморского центра — 4,1%, и на последнем месте растения из других фитогеографических центров — 2,5%. В зависимости от экологической пластичности (подвижности) анализируемые растения распределяются следующим образом: стационарных видов 40 (33%), подвижных со вторично расширенными ареалами — 32 вида (26,5%) и видов, проникших путем вторичного расселения (неофитов, антропофитов) — 49 растений (40,5%). Эти данные являются свидетельством значительного антропогенного воздействия на территорию охраняемой местности в прошлом и в настоящем.

Анализ флористических элементов лекарственных растений по классификации Вальтера [1] показывает, что среди геоэлементов флоры больше половины видов европейского происхождения — 65 (53,8%), а среди этой группы больше всего евроазиатских (*Eur-As*) — 26 видов (21,6%), евросредиземноморских (*Eur-Med*) — 21 вид (17,4%), собственно европейских (*Eur*) — 9 видов (7,4%) и т.д. На втором месте группа видов с средиземноморской компонентой в происхождении — их 43 вида (35,6%), а среди них больше всего евросредиземноморских (*Eur-Med*) — 21 вид (17,4%), субсредиземноморских (*subMed*) — 13 видов (10,8%), и т.д. Космополитных (*Kos*) видов 9, адвентивных — 4 и т.д.

Распределение исследованных растений в зависимости от периода цветения показывает, что самый активный период этого процесса начинается в мае и заканчивается в сентябре. В этом временном диапазоне цветут 109 таксонов, или 90% всех лекарственных растений. Среди них наибольшее число видов цветут в мае-августе — 15, июне-августе — 14, мае-июне и июне-сентябре — по 13 видов и т.д.

Местообитание белоцветника летнего находится на территории заливных лесов, что определяет высокую степень присутствия влаголюбивых видов, тем не менее, на ней преобладают мезофиты — 76 видов (62,9%), на втором месте гигромезофиты — 16 видов (13,2%), далее следуют гигрофиты — 14 (11,6%), ксеромезофиты — 9, мезогигрофиты — 5 видов и т.д.

Анализ распределения лекарственных растений по отношению к солнечному свету показывает доминирование гелиофитов, которых более половины всех видов — 76 (62,9%), за ними следует группа гемисциофитов — 26 видов, а сциофиты представлены 19 видами.

По отношению к температурному фактору все виды делятся только на 2 группы. Большая из них группа термофитов — 86 видов (71%), остальные 35 видов (29%) являются мезотермофитами. Это можно объяснить влиянием средиземноморского климата, проникающего на территорию ОМ по долине реки Тунджа [6].

Среди исследованных растений в охраняемой местности есть только один консервационно значимый вид — это *Leucojum aestivum* L. Он включен в первое издание Красной книги НР Болгарии (т. 1 : Растения) с категорией вид «под угрозой исчезновения». В настоящий момент этот вид включен с категорией «уязвимый» вид (*Vulnerable*) в «Красные списки высших растений Болгарии» [19], а также в Приложение 4 Закона о биоразнообразии [8].

Проведенные в 2010–2012 гг. исследования растений в ОМ «Местообитание белоцветника летнего» в районе села Винаца показали, что в нем встречается 121 лекарственное растение из 100 родов

и 48 семейств. Среди этих растений преобладают многолетние травянистые виды, гемикриптофиты, виды европейского и средиземноморского происхождения, термофиты, мезофиты и гелиофиты, которые массово цветут в период май-сентябрь. Сравнительно большое присутствие вторичных и космополитных растений на исследованной территории и установленная тенденция ксерофитизации местообитания являются свидетельством значительного антропогенного вмешательства в процессы, протекающие в растительном покрове охраняемой местности. Независимо от этого в ОМ «Местообитание белоцветника летнего» сохраняется значительный генофонд ценных растений, которые можно использовать в народной и официальной медицине.

Приложение. Систематический список лекарственных растений в охраняемой местности «Местообитание белоцветника летнего» (Болгария)

Equisetophyta: Equisetaceae: *Equisetum telmateia* Ehrh.

Magnoliophyta. Liliopsida: Alliaceae: *Allium atroviolaceum* Boiss., *A. rotundum* L., *A. scorodoprasum* L.; **Amaryllidaceae:** *Leucojum aestivum* L.; **Araceae:** *Arum maculatum* L.; **Dioscoreaceae:** *Tamus communis* L.; **Iridaceae:** *Gladiolus communis* L., *Iris graminea* L., *I. pseudacorus* L.; **Liliaceae:** *Polygonatum latifolium* Desf., *P. odoratum* (Mill.) Druce; **Poaceae:** *Anthoxanthum odoratum* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Elymus repens* (L.) Gould; **Smilacaceae:** *Smilax excelsa* L.

Magnoliopsida: Aceraceae: *Acer campestre* L., *A. tataricum* L.; **Apiaceae:** *Angelica sylvestris* L., *Bifora radians* M. Bieb., *Chaerophyllum bulbosum* L., *C. temulentum* L., *Heracleum sibiricum* L.; **Araliaceae:** *Hedera helix* L.; **Aristolochiaceae:** *Aristolochia clematitis* L.; **Asteraceae:** *Achillea millefolium* L., *Arctium lappa* L., *Bellis perennis* L., *Carlina vulgaris* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca serriola* L., *Onopordium acanthium* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Tragopogon pratensis* L.; **Boraginaceae:** *Anchusa officinalis* L., *Buglossoides purpureocaerulea* (L.) I.M. Johnst., *Cynoglossum officinale* L., *Lithospermum officinale* L., *Symphytum officinale* L.; **Brassicaceae:** *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; **Cannabaceae:** *Humulus lupulus* L.; **Caprifoliaceae:** *Sambucus ebulus* L., *S. nigra* L.; **Caryophyllaceae:** *Stellaria media* (L.) Cirillo; **Celastraceae:** *Euonymus europeus* L.; **Convolvulaceae:** *Convolvulus arvensis* L.; **Cornaceae:** *Cornus mas* L., *C. sanguinea* L.; **Corylaceae:** *Corylus avellana* L.; **Euphorbiaceae:** *Euphorbia cyparissias* L.; **Fabaceae:** *Amorpha fruticosa* L., *Coronilla scorpioides* (L.) W. D.J. Koch, *Galega officinalis* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. sylvestris* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus albus* Medik., *Ononis spinosa* ssp. *hircina* (Jacq.) Gams, *Robinia pseudoacacia* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia grandiflora* Scop.; **Fagaceae:** *Quercus robur* L. ssp. *pedunculiflora* (K. Koch) Menitsky, *Q. robur* L. ssp. *robur* L.; **Fumariaceae:** *Corydalis solida* (L.) Clairv.; **Hypericaceae:** *Hypericum perforatum* L.; **Lamiaceae:** *Ajuga reptans* L., *Ballota nigra* L., *Galeopsis ladanum* L., *Glechoma hederacea* L., *Lamium maculatum* (L.) L., *L. purpureum* L., *Mentha aquatica* L., *M. pulegium* L., *Prunella vulgaris* L., *Teucrium scordium* L.; **Malvaceae:** *Althaea officinalis* L., *Lavatera thuringiaca* L.; **Moraceae:** *Morus alba* L.; **Oleaceae:** *Fraxinus angustifolia* ssp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso, *F. ornus* L., *Ligustrum vulgare* L.; **Papaveraceae:** *Chelidonium majus* L., *Papaver rhoeas* L.; **Plantaginaceae:** *Plantago lanceolata* L., *P. major* L.; **Polygonaceae:** *Polygonum patulum* M. Bieb., *Rumex crispus* L.; **Primulaceae:** *Lysimachia nummularia* L.; **Ranunculaceae:** *Clematis vitalba* L., *Ranunculus ficaria* L., *R. repens* L.; **Rhamnaceae:** *Frangula alnus* Mill.; **Rosaceae:** *Agrimonia eupatoria* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Geum urbanum* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Potentilla argentea* L., *P. erecta* (L.) Rдusch., *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. mahaleb* L., *P. spinosa* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L.; **Rubiaceae:** *Galium aparine* L., *G. verum* L.; **Salicaceae:** *Populus alba* L., *P. nigra* L., *Salix fragilis* L.; **Scrophulariaceae:** *Pseudolysimachium orchideum* (Crantz) T. Wraber, *Veronica anagalis-aquatica* L.; **Solanaceae:** *Datura stramonium* L., *Solanum dulcamara* L., *S. nigrum* L.; **Tiliaceae:** *Tilia platyphyllos* Scop.; **Ulmaceae:** *Ulmus minor* Mill.; **Urticaceae:** *Parietaria officinalis* L., *Urtica dioica* L.; **Verbenaceae:** *Verbena officinalis* L.; **Violaceae:** *Viola odorata* L.

Литература

1. Асьов Б., Петрова А. (ред.) Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи. София, 2012. 490 с.
2. Бондев И. Растителността на България. Карта в М 1:600 000 с обяснителен текст. София, 1991.
3. Василев П., Андреев Н. Анализ на флората на Голо Бърдо. Фитология. София, 1992. С. 3–21.
4. Велчев В. (ред.). Флора на НР България. Т. 8, 9. София, 1982–1989.
5. Гусев Ч., Банчева С., Димитров Д., Денчев Ц., Павлова Д., Коева Й., Патронов, Д. Флористична характеристика на биосферен резерват «Узунбуджак». Дирекция на ПП «Странджа», София Малко Търново. 2004. 64 с.

6. Гълъбов Ж. (ред.). География на България. Т. 1. Физическа география. София, 1982. 514 с.
7. Делипавлов Д., Чешмеджиев И. (ред.). Определител на растенията в България. Пловдив, 2011. 591 с.
8. Закон за биологичното разнообразие. ДВ бр. 77/09.09.2002 г. С. 9—42.
9. Закон за лечебните растения. ДВ бр. 29/07.04.2000 г., 9—21, изм. ДВ бр. 65/2006.
10. Йорданов Д. (ред.). Флора на НР България. Т. 1—7. София, 1963—1979.
11. Кожухаров С. (ред.). Флора на Република България. Т. 10. София, 1995. 431 с.
12. Ланджев И. Энциклопедия на лечебные растения в България. София, 2010. 551 с.
13. Николов С. (ред.). Специализирана энциклопедия на лечебные растения в България. София, 2007. 566 с.
14. Павлов Д., Ташев А., Желев, П. Проучвания на някои находища на блатното кокиче (*Leucojum aestivum* L.) в ГС «Първомай». Горско стопанство. Кн. 6. 1990. С. 22—24.
15. Станев С. Анализ на флората на Бесепарските ридове // Изв. на музеите в Южна България. 1976. № 11. С. 21—64.
16. Стефанов Б. Фитогеографски елементи в България. София, 1943. 509 с.
17. Стоянов Н., Стефанов Б., Китанов Б. Флора на България. Т. 1—2. Наука и изкуство. София, 1966—1967. 1326 с.
18. Ташев А. Распространение и фитоценологические особенности белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.) в Болгарии // Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых и специалистов «Охрана и рациональное использование лесных ресурсов». М., 1991. С. 52—53.
19. Evstatieva L. *Leucojum aestivum* L. / Petrova, A. & Vladimirov, V. (eds). Red List of Bulgarian vascular plants. Phytol. Balcan. 2009. № 15 (1). С. 85.
20. Raunkiaer C. The life forms of plant and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 с.
21. Tashev A., Tsavkov E. Medicinal plants of the Bulgarian dendroflora // Phytologia Balcanica. 2008. № 14 (2). С. 269—278.
22. The Euro + Med PlantBase — the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2011. Available online at: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp>

ДИКОРАСТУЩИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ – ИСТОЧНИКИ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Текенова Б.К.

ГККП «Детско-юношеский центр экологии и туризма», г. Павлодар, Республика Казахстан,
e-mail: tekenova69@mail.ru

Многие дикорастущие и культурные лекарственные растения можно использовать как природный материал, содержащий натуральные красители. Такими растениями являются зверобой продырявленный, лопух большой, ноготки лекарственные, пустырник пятилопастный, чистотел большой, щавель конский.

Ключевые слова: квасцевание, дубильные вещества (танины), красители, зверобой продырявленный, лопух большой, ноготки лекарственные, пустырник пятилопастный, чистотел большой, щавель конский.

На протяжении веков люди применяли множество естественных красителей, дававших синие, красные, черные, желтые, коричневые и зеленые тона. Их использовали для крашения тканей. Но с развитием промышленности человек чаще стал использовать искусственные красители [1, 12]. Они имеют более яркие цвета, прочные и долговечные. Задумываемся ли мы над тем, какой вред наносим самим себе, надевая яркого цвета одежду? Конечно же, нет, или редко. Ведь это удобно и дешево. Натуральными красителями можно расписывать натуральные шелка, шерстяные, капроновые, хлопчатобумажные, льняные и вискозные ткани, при этом получают чистые, мягкие, теплые и пастельные цвета, причем краска не вызывает аллергическую реакцию.

Красильные растения — это растения, вырабатывающие и содержащие в своих органах и тканях красящие вещества, заключенные в пластидах или растворенные в клеточном соке. Красители об-

наружены у многих тысяч видов растений, однако для промышленного использования пригодны лишь красильные растения с высоким содержанием красителей, дающих стойкое окрашивание. Из большинства красильных растений красители получают экстрагированием горячей водой, кислыми или щелочными растворами. Из некоторых — выжимкой сока. Один и тот же краситель может давать разную окраску на разных тканях и по разным протравам [2].

Целью нашей работы было изучение флоры красильных растений Павлодарской области. Мы выполнили следующие задачи:

- составление списка наиболее распространенных в Павлодарской области и доступных для широкого использования в домашних условиях растений, обладающих красильными свойствами;
- разработка методики экстрагирования пигментов из различных частей исследуемых растений;
- отработка методов крашения тканей разных образцов;
- составление рекомендаций для использования натуральных красителей на основе местного сырья.

Анализ местной флоры позволил выявить виды растений, обладающие красильными свойствами. Используя литературные источники [3, 4, 7], мы составили примерный список растений, содержащих красящие вещества в различных частях или органах данного растения. Из них отобрано 12 видов лекарственных растений, произрастающих на опытных участках Детско-юношеского центра экологии и туризма и прилегающих к ней территориях (лугах, обочинах проселочных дорог и др.) [5, 6, 8–10].

Данная работа была начата с февраля 2006 г. Познакомившись с литературой мы выбрали растения, которые произрастают на участках ДЮЦЭТ и вблизи территории, выяснили, как нужно собирать дикорастущие и культурные лекарственные растения. В течение летней практики и учебного периода в 2006 и 2007 гг. были проведены фенологические наблюдения за растениями. С августа по ноябрь 2007 г. велась подготовка тканей для покраски. Протравку тканей и нитей производили двумя способами. Проводя опыты, мы смогли выявить растения с наиболее сильно выраженными красящими свойствами.

Природные красители для своих исследований мы получали из корней, стеблей, листьев, цветов и плодов растений. Для экспериментальной работы (экстрагирования пигментов и подготовки раствора для окрашивания материала) были собраны различные части дикорастущих и культурных растений: барбарис обыкновенный, крапива двудомная, зверобой продырявленный, ноготки лекарственные, пустырник пятилопастный, чистотел большой, щавель конский, лопух большой, лук репчатый, ромашка аптечная, рябина обыкновенная, свекла обыкновенная. Для закрепления красящего вещества на материале используются закрепители (протравы). В домашних условиях в качестве протравы служили: рассол квашеной капусты, марганцовка, глицерин, соль.

Лекарственные растения замачивались на длительное время (24 часа и более), а некоторые всего на 30 минут (табл. 1).

Таблица 1

Условия получения красителей из лекарственных растений

Растение	Части растения	Кол-во сырья	Кол-во воды	Время настаивания, замачивания	Цвет во время настаивания	Примечание
Зверобой продырявленный	Трава (сухое сырьё)	6 ст. л.	1 л	2 ч	Светло-желтый	Замачивание
Ноготки лекарственные	Цветы (сухое сырьё)	5 ст. л.	1 л	2 ч	Жёлтый	Замачивание
Крапива двудомная	Листья	10 ст. л.	1 л	30 мин	Желтый	Настаивание
Лопух большой	Корни	5 ст. л.	500 мл	24 ч	Светло-коричневый	Замачивание
Пустырник пятилопастный	Трава (свежее сырьё)	5 ст. л.	500 мл	24 ч	Светло-зеленый	Настаивание

Цвета некоторых растительных красителей зависели от времени кипячения раствора (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость цвета от времени кипячения раствора некоторых растительных красителей

Вид растительного сырья	Способ кипячения	Время кипячения	Изменение цвета	Кол-во воды
Зверобой продырявленный (трава)	1 кипячение	15 мин (с отваром)	Желтый	1л
	2 кипячение	15 мин (с отваром)	Коричневый	1л
	3 кипячение	15 мин (без отвара)	Коричневый с красноватым отливом	1л
Ноготки лекарственные (цветы)	1 кипячение	20 мин (с отваром)	Светло-коричневый	1л
	2 кипячение	30 мин (с отваром)	Тёмно-коричневый	1л
	3 кипячение	15 мин (без отвара)	Тёмно-коричневый	1л
Крапива двудомная (листья, цветы)	1 кипячение	30 мин (с отваром)	Коричневый	1л
	2 кипячение	15 мин (без отвара)	Темно-коричневый	1л
	3 кипячение	15 мин (без отвара)	Темно-коричневый	1л
Лопух большой (корни)	1 кипячение	15 мин (с отваром)	Светло-коричн.	500 мл
	2 кипячение	15 мин (с отваром)	Коричневый	500 мл
	3 кипячение	30 мин (без отвара)	Коричневый	500 мл
Пустырник пятилопастный (трава)	1 кипячение	15 мин (с отваром)	Светло-коричневый	500 мл
	2 кипячение	15 мин (с отваром)	Коричневый	500 мл
	3 кипячение	30 мин (без отвара)	Темно-коричневый	500 мл

Варьирование времени кипячения в красящем растворе и использование различных протрав показали, что различные типы тканей приобретают разные оттенки одного цвета.

В таблице 3 приведены примеры дикорастущих и культурных растений, которые можно использовать в домашних условиях. Натуральными красителями можно расписывать шелк, фланель, хлопчатобумажные ткани, шерстяные и капроновые нити. При этом были получены чистые, мягкие, теплые оттенки разных цветов; насыщенные цвета получать достаточно тяжело.

Таблица 3

Дикорастущие и культурные растения, которые можно использовать в домашних условиях

Растение	Используемая часть	Красящие вещества	Цвет	Ткани, нити
Зверобой продырявленный	Листья, цветы	Рутин Кверцетин Каротин Дубильные вещества	Бледно-розовый	Хлопок Шелк Капроновая нить Фланель
			Бордовый	Шерстяная нить Шелк
			Кофейный Коричневый	Хлопок (с протравой) Фланель Шерстяная нить (с протравой)
Крапива двудомная	Листья	Дубильные вещества	Зеленый	Шерстяная нить Шелк Хлопок Фланель
			Зеленоватый оттенок	Капроновая нить
			Зеленый с коричневым оттенком	Шерстяная нить (с отваром) Фланель
Лопух большой	Корни	Дубильные вещества Инулин Флавоноиды	Желтый	Шелк Фланель Хлопок
			Хаки	Капроновая нить Фланель (с отваром)
				Шерстяная нить (с отваром)

Растение	Используемая часть	Красящие вещества	Цвет	Ткани, нити
Ноготки лекарственные	Цветы	Каротин Сапонины Дубильные вещества	Светло-зеленый оттенок Серый Серый с зеленым отливом Светло-кофейный Зеленый оттенок Светло-желтый	Шелк Хлопок Фланель Капроновая нить (без протравы) Шерстяная нить (без протравы) Хлопок Фланель (с протравой) Шелк (с протравой)
Пустырник пятилопастный	Листья, цветы	Флавоноиды Дубильные вещества	Желтый Коричневый Кофейный Зеленый	Шелк Фланель Хлопок Шерстяная нить

Опыты показали, что различные манипуляции в ходе всего технологического процесса по окрашиванию тканей позволяют достичь желаемой интенсивности (глубины и оттенков определенного цвета). Материалы собственных исследований позволили выявить растения с наиболее сильно выраженными красящими свойствами: зверобой продырявленный, лопух большой, ноготки лекарственные, пустырник пятилопастный, чистотел большой, щавель конский.

По результатам проведенных исследований мы предлагаем следующие рекомендации:

1. Дикорастущие и культурные растения можно использовать как природный материал, содержащий натуральные красители.
2. Разработанная методика крашения тканей может быть использована в кружковой работе в различных направлениях.
3. Растения местной флоры с наиболее сильно выраженными красящими свойствами (барбарис обыкновенный, крапива двудомная, лопух большой, ноготки лекарственные, щавель конский и др.) могут быть использованы в домашних условиях.
4. Полученные в данной работе результаты необходимо популяризовать среди населения с целью распространения знаний о получении и использовании растительных источников натуральных красителей как экологически чистых, не вызывающих аллергические реакции.

Литература

1. Бартошевич Н. Химия в школе. М.: Химия, 1998. С. 35—41.
2. Володарский Л. И. Практическое руководство по сбору и заготовке дикорастущих лекарственных растений. М.: Медгиз, 1969. 280 с.
3. Голышенков П. П. Лекарственные растения и их использование. — 2-е изд. Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1966. С. 7—15, 22—41.
4. Голышенков П. П. Лекарственные растения и их использования. — 4-е изд. Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1982. С. 30—260.
5. Доброхотова К. В., Чудинов В. В. Лекарственные растения. Алма-Ата: Казахстан, 1965. 179 с.
6. Землянский С. Е. Лекарственные растения СССР. М.: Медгиз, 1958. 600 с.
7. Карев Ф. И. Растения, применяемые в быту (плодовые, ягодные, лекарственные и декоративные). — 2-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1966. С. 23—28, 34—39, 41—49.
8. Куликов В. В. Лекарственные растения Алтайского края. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1975. С. 150—151.
9. Матюков А. Д., Налетько И. Л., Шаирук С. Г. Дикорастущие плоды, ягоды и их применение. Минск: Ураджай, 1975. 199 с.
10. Нуралиев Ю. Лекарственные растения. Душанбе: МАОРИФ, 1989. С. 53, 60, 226.
11. Созонтова О. В., Шабаршин В. М. Биолого-химический кружок в летнем лагере // Химия в школе. 1998. № 4. С. 25—27.
12. Юдин А. М. Химия в нашем доме. М.: Химия, 1990. С. 75—83.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ *ALTHAEA OFFICINALIS* L. НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Усик А.В.¹, Пушкина Н.В.², Мазец Ж.Э.¹

¹Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка, Минск, Беларусь,
e-mail: jalja-93@mail.ru

²Научно-исследовательское учреждение «Институт ядерных проблем»
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь

Установлены наиболее оптимальные режимы электромагнитного предпосевного воздействия, повышающие агрономические качества семян *Althaea officinalis* L. и не снижающие качества фитосырья.

Ключевые слова: фотосинтетические пигменты, фенолы, флавоноиды, электромагнитное излучение, энергия прорастания, всхожесть, алтей лекарственный, *Althaea officinalis* L.

Лекарственные растения составляют большую группу растений, используемых в медицине и ветеринарии в лечебных или профилактических целях. По оценкам специалистов, только во флорах умеренной зоны представлено более 2 тыс. видов лекарственных растений. В настоящее время лекарственные средства на основе растений составляют около 40 % всего ассортимента медицинских препаратов. Кроме того, наблюдается устойчивая тенденция увеличения потребления фитопрепаратов в медицинской практике, так как они по сравнению со своими синтетическими аналогами являются экологически безопасными и практически не вызывают побочных действий в организме человека.

Потребности в таких лечебных средствах удовлетворяются главным образом за счет их поставки из-за рубежа. Для местной фармацевтической промышленности производство этих средств пока не является приоритетным направлением их деятельности. Одной из причин такого положения является недостаточное развитие собственной сырьевой базы. В конце 90-х годов в Республике Беларусь культивировалось не более 10 лекарственных растений, в то время как государственный реестр фитопрепаратов включает более 100 видов. В качестве фитосырья используют не только аборигенные виды лекарственных растений, но и интродуценты, среди которых следует выделить *Althaea officinalis* (L.) — алтей лекарственный.

В алтее лекарственном около 37 % крахмала, до 35 % слизистых веществ, 11–16 % пектина, 8 % сахара, каротин, лецитин, фитостерин, минеральные соли, 1–1,5 % жирных масел, аспарагина от 2 до 19,8 % и до 4 % бетаина [1]. Благодаря составу алтей используют как в народной, так и в традиционной медицине при заболеваниях дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Алтей лекарственный происходит из средиземноморских стран. Сейчас он распространен в средней и южной частях Европы, на юге Сибири, в Западной и Средней Азии, в Северной Америке. Растет на рыхлых почвах в поймах рек, на лугах, по берегам водоемов и в зарослях кустарников [2]. Однако в естественных условиях запасы сырья лекарственных растений ограничены и недостаточны для широкой промышленной заготовки. В условиях Беларуси алтей имеет слабую энергию прорастания и низкую всхожесть. Поэтому актуальным представлялось исследование возможностей наиболее полной реализации генетического и физиологического потенциала растений *Althaea officinalis*, направленного на повышение урожайности. Наибольший интерес с точки зрения получения экологически чистой продукции имеют как раз физические факторы воздействия на растения. Было изучено влияние двух видов электромагнитного воздействия сверхвысокочастотного диапазона (ЭМИ СВЧ) на семена *Althaea officinalis*: ЭМИ 1 из расчета на объем семян в течение 7 минут и три эмпирических режима электромагнитного воздействия СВЧ-диапазона (ЭМИ 2) — режим 1 (54–78 ГГц); режим 2 и 3 (64–66 ГГц) продолжительностью 20, 12 и 8 минут соответственно. Обработка производилась в НИИ ядерных проблем БГУ. Контролем служили необработанные семена. Исследования проводили в лабораторных и вегетационных условиях. Извлечение пигментов (хлорофилла а, b, каротиноидов) проводили 100 %-м ацетоном [3]. Листья растений до фазы бутонизации из вегетационных сосудов контрольных и опытных вариантов анализировали по содержанию соединений фенольной природы: фенолов, флавонолов, лейкоантоцианов и катехинов [4]. Полученные данные были статистически обработаны с помощью пакета программ М. Excel.

Выявлено, что в лабораторном опыте под воздействием ЭМИ 1 энергия прорастания и всхожесть семян увеличились на 17 % по сравнению с контролем (рис. 1). Также заметно увеличились масса

и длина корней и проростков по сравнению с контролем. Особенно положительно обработка сказалась на надземной части побегов, увеличивая массу проростка на 15 %, а длину их на 21 %. В ходе исследований возник вопрос о качестве лекарственного сырья из растений, подвергнутых предпосевному воздействию ЭМИ. Для этого был оценен уровень вторичных метаболитов, а именно фенольных соединений, во многом определяющих качество фитосырья.

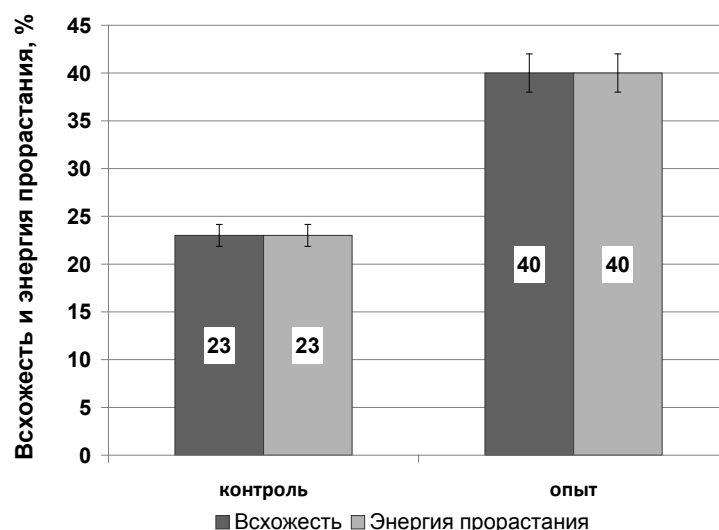


Рис. 1. Влияние ЭМИ 1 на энергию прорастания и всхожесть семян *Althaea officinalis* в лабораторном опыте

К веществам, широко используемым в фармакологии, относятся соединения фенольной природы, определяющие лекарственные свойства растительного сырья. Фармакологическая ценность фенольных веществ обуславливается их антиоксидантными и антирадикальными свойствами. Фенольные соединения способны нейтрализовывать свободные радикалы, а их антиоксидантные свойства выше таковых для витаминов С и Е в 4–5 раз. Они также влияют на хелатную активность металлов [5–7].

Фенольные соединения широко распространены в растительном мире и являются наиболее часто встречаемыми продуктами метаболизма растений. Они играют активную роль в самых различных физиологических процессах: фотосинтезе, дыхании, росте, защитных реакциях растительного организма. Фенольные вещества или полифенолы включают в себя множество классов веществ: фенолокислоты, антоцианы, простые и сложные флавоноиды. Все фенольные соединения содержат ароматическое ядро с одной или несколькими гидроксильными группами.

Флавоноиды — наиболее многочисленная группа как водорастворимых, так и липофильных природных фенольных соединений. Представляют собой гетероциклические кислородсодержащие соединения преимущественно желтого, оранжевого, красного цвета. Они принимают участие в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в растительных тканях, защищают растительные ткани от избыточной радиации [5–7].

В зависимости от степени окисления трехуглеродного участка флавоноиды разделяют на флавоны, катехины, лейкоантоцианы, флавонолы, изофлавонолы и другие соединения. Из флавоноидов также синтезируются танины. Наибольший фармакологический интерес представляют флавоны, флавононы, флавонолы. В разных сочетаниях и количествах флавоноиды присутствуют почти во всех растениях. Лечебный эффект, как правило, обусловлен их суммой, так как действие отдельных компонентов менее результативно. Катехины относят к веществам, обладающим Р-витаминной активностью. Лекарственные препараты и биологически активные добавки, содержащие катехины и другие биофлавоноиды, широко используют при лечении заболеваний, связанных с нарушениями функций капилляров, отеках сосудистого происхождения и т.п. [8].

В ходе исследований установлено, что ЭМИ 1 повышало уровень фенольных соединений в листьях *Althaea officinalis* и несколько снижало накопление флавоноидов до фазы бутонизации (табл. 1). В период цветения возрастает уровень фенольных соединений и флавонолов в листьях *Althaea officinalis* и практически не изменяется содержание суммарной фракции катехинов и лейкоантоцианов относительно контроля. Таким образом, качество лекарственного сырья после предпосевного ЭМИ воздействия несколько выше у опытных растений.

Таблица 1

Влияние ЭМИ 1 обработки на содержание соединений фенольной природы в листьях *Althaea officinalis* до фазы бутонизации, мг % на сухое вещество

Вариант	Фенольные соединения	Флавонолы
Контроль	475,00±23,75	0,05±0,0025
ЭМИ 1	721,25±36,0	0,04±0,0025

Таблица 2

Влияние ЭМИ 1 обработки на содержание соединений фенольной природы в листьях *Althaea officinalis* L. в период цветения, мг % на сухое вещество

Вариант	Фенольные соединения	Флавонолы	Катехины + лейкоантоцианы
Контроль	264±2,66	44±0,66	43,5±0,67
ЭМИ 1	272±2,2	46±0,67	42,3±0,66

Для выяснения механизма взаимодействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения с растительными объектами были использованы три режима ЭМИ 2. В процессе исследования установлено, что при обработке ЭМИ 2 в вегетационном опыте увеличилась всхожесть по сравнению с контролем в режиме 1 и режиме 2 на 4 и 12 % соответственно. При обработке семян режимом 3 наблюдалось снижение данного показателя на 29 % (рис. 2).

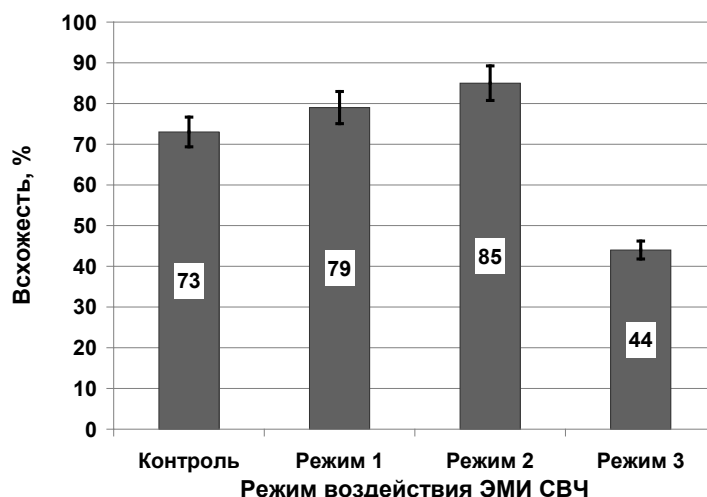


Рис. 2. Влияние изучаемых режимов ЭМИ 2 на всхожесть *Althaea officinalis* в вегетационном опыте

Исследования влияния различных режимов предпосевного воздействия ЭМИ СВЧ на накопление основных фотосинтетических пигментов в листьях *Althaea officinalis* показали, что под воздействием всех режимов снижался уровень каротиноидов при режиме 1 на 25 %, режиме 2 — на 27 %, режиме 3 — на 39 %. Отмечено, что все режимы ЭМИ 2 уменьшают содержание хлорофиллов в растении, но при этом только режим 2 увеличил содержание хлорофилла b по сравнению с контролем на 15 %.

Таким образом, в ходе исследования установлены наиболее эффективные режимы электромагнитного излучения, повышающие агрономические качества семян *Althaea officinalis* и не снижающие качества лекарственного сырья. Это ЭМИ 1 и режим 2 ЭМИ 2, производимые в НИИ ядерных проблем БГУ. Они могут быть использованы в технологии промышленного выращивания данной культуры.

Литература

1. Алтей лекарственный [Электрон. ресурс]. — 2013. — Режим доступа: <http://mag.org.ua/rast/trava37.html> — Дата доступа: 21.02.2013.
2. Алтей лекарственный. *Althaea officinalis* [Электрон. ресурс]. — 2013. — Режим доступа: <http://www.ideal-domik.ru/yenciklopedija-lekarstvennyh-rastenii/a-b/altei-lekarstvenyi-althaea-officinalis.html> — Дата доступа: 21.02.2013.
3. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений: учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1975. 392 с.
4. Сейдер А.И., Даутунашвили Е.Н. О методике определения фенольных веществ // Виноделие и виноградарство СССР. 1972. № 6. С. 31—34.

5. Биохимия фенольных соединений / под ред. Дж. Харборна. М.: Мир, 1968. 452 с.
6. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Наука, 1964. 250 с.
7. <http://ru.wikipedia.org/> — Дата доступа: 12.10.2010
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Катехины> — Дата доступа: 12.10.2010

СЫРЬЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРНЕЙ И КОРНЕВИЩ СОЛОДКИ ГОЛОЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Швыдкая Н.В.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия,
e-mail: nepeta@mail.ru

Сырьевая продуктивность, качество сырья, а также содержание глицирризиновой кислоты в корнях и корневищах солодки голой на Таманском полуострове варьирует в зависимости от условий экотопа.

Ключевые слова: качество сырья, подземные органы, глицирризиновая кислота, Таманский полуостров, солодка голая, *Glycyrrhiza glabra* L.

В настоящее время для большого количества лекарственных растений, широко используемых в медицинской практике, характерна тенденция к сокращению численности в местах естественного произрастания. Одной из актуальных задач в исследовании этих видов является изучение состояния ценопопуляций в различных частях ареала. В комплексе признаков, по которым они изучаются, основное место занимает продуктивность используемых органов.

Целью данной работы являлось определение сырьевой продуктивности и качества подземных органов солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) — ценного лекарственного растения комплексного использования. Исследования проводились в 10 ценопопуляциях на территории Таманского полуострова по общепринятым методикам [1, 2].

Изучаемые ценопопуляции входят в состав растительных сообществ, приуроченных к различным местообитаниям: склоны возвышенностей различной экспозиции (г. Дубовый рынок, холмы в окрестностях ст. Суворово-Черкесской), берега соленых Витязевского и Кизилташского лиманов, побережье Азовского (окр. ст. Кучугуры, Голубицкой) и Черного морей (окр. оз. Соленого, ст. Благовещенской).

Установлено, что продуктивность корней и корневищ *G. glabra* L. на территории Таманского полуострова заметно варьирует (таблица).

Вариабельность продуктивности в значительной мере определяется водным и термическим режимом территории, а также микрорельефом экотопов. Местообитания, в которых отмечается сырьевая продуктивность, достигающая 0,67—1,06 кг/м², характеризуются более высокой влажностью воздуха и суммой осадков (побережье Азовского моря), расположением в западинах (окр. ст. Благовещенской, берег Черного моря) и на склонах северной экспозиции, уменьшающим влияние ветров (окр. ст. Вышестеблиевской, ст. Суворово-Черкесской, восточный холм).

Следует отметить, что в сравнении с литературными сведениями по другим частям ареала (Казахстан, долины рек Амударья и Сырдарья, Волго-Ахтубинская пойма), полученные данные свидетельствуют о высокой плотности запасов солодкового корня в отмеченных ценопопуляциях [3, 4, 5].

Качественными характеристиками сырья *G. glabra* L. являются диаметр корней и корневищ, а также содержание в них глицирризиновой кислоты, в основном обуславливающей лечебные свойства растения.

Оценка сырья изучаемых ценопопуляций по диаметру корней и корневищ показала их распределение по трем фракциям. Согласно требованиям стандартов, сырьем высшего сорта являются подземные органы диаметром более 12 мм, первого 8—12 и второго 5—8 мм [1, 6].

В охарактеризованных выше ценопопуляциях (побережье Азовского моря) отмечается, как правило, высокий процент корней и корневищ высшего (до 71 в окр. ст. Вышестеблиевской) и первого сорта (до 67 в окр. ст. Кучугуры) (см. таблицу).

**Сырьевая продуктивность и качество корней и корневищ
G. glabra L. в ценопопуляциях Таманского полуострова**

Местонахождение ценопопуляций	Площадь ценопопу- ляций, га	Продуктивность корней и корневищ, г/м ²	Доля подземных органов по сортам, %			Содержание глицирризиновой кислоты, % на абс. сух. массу
			высший	первый	второй	
Окр. ст. Голубицкой, берег Азовского моря	3	780,0±40,0	16,2±0,8	49,7±2,1	34,5±1,8	13,7±0,5
Окр. ст. Кучугуры, берег Азовского моря	1	670,0±30,0	5,0±0,3	67,5±3,2	27,5±1,1	12,5±0,2
Окр. ст. Старотитаровской, склон г. Дубовый рынок	0,5	550,0±30,0	6,0±0,3	36,5±1,3	57,8±2,5	10,6±0,3
Окр. ст. Вышестеблиевской, берег Кизилташского лимана	1	1060±60,0	33,0±1,9	64,1±3,9	2,9±0,01	13,4±0,7
Окр. ст. Суворово-Черкесской, склон западного холма	1,5	650±40,0	6,0±0,3	37,0±1,8	57,1±3,1	9,3±0,2* 9,8±0,4**
Окр. ст. Суворово-Черкесской, склон восточного холма	1,5	880,0±43,0	25,9±1,3	64,1±3,0	10,3±0,6	13,9±0,2
Окр. ст. Благовещенской, берег Витязевского лимана	0,5	530,0±30,0	10,6±0,5	48,2±2,8	41,2±2,0	12,2±0,8
Окр. ст. Благовещенской, подножие холма	0,5	370±20,0	0	49,0±2,1	51,0±2,9	10,7±0,4
Окр. ст. Благовещенской, берег Черного моря	1	630,0±35,0	0	47,1±2,1	53,0±3,3	11,0±0,4
Окр. озера Соленого, берег Черного моря	3	280,0±10,0	0	0	100±0,0	6,4±0,2

* var. stipitato-glandulosa; ** var. glandulifera.

Наиболее высокие показатели содержания глицирризиновой кислоты наблюдались в уже отмеченных ранее ценопопуляциях, характеризующихся высокой сырьевой продуктивностью, корнями и корневищами высшего и первого сорта. К ним относятся ценопопуляции из окр. ст. Голубицкой (14,4%), Кучугуры (12,3%), Вышестеблиевской (13,2%), Суворово-Черкесской, восточный холм (13,9%), а также ценопопуляции из окр. ст. Благовещенской (10,5—12%).

В менее благоприятных условиях метаболические процессы проходят на более низком уровне, что ведет к снижению содержания вторичных метаболитов, в т.ч. глицирризиновой кислоты до 6,2% (окр. оз. Соленого, берег Черного моря).

Несмотря на то, что полученные данные свидетельствуют о значительных площадях, занимаемых рядом ценопопуляций *G. glabra* L., высокой продуктивности подземных органов, хорошем качестве сырья, массовая заготовка подземных органов растения не рекомендуется по следующим обстоятельствам:

- во-первых, статус *G. glabra* L., определяемый как «сокращающийся вид», причем сокращение популяций вызвано антропогенным фактором;
- во-вторых, часть местообитаний *G. glabra* L. относятся к единственному оставшемуся относительно ненарушенным древнему типу субстрата — литоральной полосе с псаммофильной растительностью, представленной специфическими средиземноморскими видами, также являющимися охраняемыми;
- в-третьих, даже несистематические массовые заготовки сырья могут привести к усилению оползневой процесса, ветровой и водной эрозии экотопов (побережья Азовского моря, склоны г. Дубовый рынок, холмы у ст. Суворово-Черкесской, песчаные косы на Черноморском побережье).

Литература

1. Государственная фармакопея Союза Советских Социалистических Республик. — X изд. М.: Медицина, 1968. 1097 с.
2. Крылова И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М., 1971. 22 с. (Препринт/ВИЛР).
3. Кербабаяев Б.Б., Гладышев А.И. Итоги изучения солодки в Туркмении // III симпозиум по изуч. и исп. солодки в нар. хоз-ве СССР: материалы науч. сообщ. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1988. С. 15—17.

4. Исамбаев А. И. Ресурсная характеристика некоторых сырьевых растений Казахстана (чий, тростник, солодка) и их рациональное использование: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1994. 46 с.
5. Кружилин И. П., Мамин И. Ф., Морозова А. С. Некоторые данные о взаимосвязи продуктивности природных популяций солодки голой с почвенными условиями их местообитания в Нижнем Поволжье //Орошаемое земледелие в агроландшафтах степей. Волгоград: ВНИИОЗ, 1994. С. 13—23.
6. Лекарственно-техническое сырье СССР. Государственные стандарты. М.: Изд-во стандартов, 1948. 268 с.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЗАСОРИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Шевчук Н. М., Шевченко Т. Л.

*Опытная станция лекарственных растений Национальной академии аграрных наук Украины,
Березоточа Полтавской области, Украина,
e-mail: L256@ukr.net*

Изложены результаты изучения таксономического разнообразия фитобиоты сегетальных фитоценозов с участием лекарственных растений. В результате произведённых учётов выявлено 68 видов сорных растений 24 семейств. Среди сорного компонента 9 видов лекарственных растений.

Ключевые слова: лекарственные растения, сорный компонент, засорённость, таксономическое разнообразие.

Видовой уровень фиторазнообразия — стандартизированное понятие в мировой науке, поэтому таксономическое разнообразие принимают как базовое при изучении других его проявлений. Формирование агроценозов с участием лекарственных растений в агроландшафтах является процессом объединения в единый комплекс видов разнообразной таксономической принадлежности, разной экологии, возраста и географического происхождения, которые вступают на путь взаимодействия [1]. В состав таких специфических фитобиот входят не только культивируемые лекарственные растения — это исторически сформированная совокупность местных популяций аборигенных, адвентивных видов, натурализовавшихся интродуцентов и других видов высших растений. Все эти виды сосуществуют независимо от того, какое влияние они оказывают друг на друга в пределах агроландшафта. Таксономическое разнообразие синантропной фитобиоты в сегетальных агроэкосистемах отражает разнообразие высших растений, заселяющих синантропные экотопы, измеряется численностью и спектром таксонов различного ранга. Таксономическое разнообразие фитобиоты сегетальных экосистем Украины представлено 1053 видами, 355 родами и 56 семействами, что составляет около 20 % видового разнообразия природной флоры Украины [2].

В современной литературе прикладного характера под термином «сорняки» подразумевают высшие растения, которые засоряют сельскохозяйственные угодья и негативно влияют на рост и развитие культур. В роли сорняков могут выступать и культурные растения, которые не высевались в пределах данной агроэкосистемы. Культурные растения-засорители иногда могут представлять серьёзную проблему для земледелия. Источником поступления органов размножения культурных «сорняков» могут быть потери при сборе урожая, поступление с семенным материалом, техникой и т.д.

Целью наших исследований было выявление натурализовавшихся лекарственных растений, вступающих в роли засорителей как сельскохозяйственных культур, так и посевов лекарственных растений. Для установления уровня их распространения в севооборотах с участием лекарственных растений исследования проводили в специализированных хозяйствах и на полях Опытной станции лекарственных растений.

Учёты засорённости в посевах производили согласно методическим указаниям, использующимся в сельскохозяйственной практике [3]. Ежегодно дважды за вегетационный период производили учёты: первый в I—II декаде мая, в период массовых всходов сорняков; второй — в конце вегетации культурных растений — I—III декаде сентября. Определяли учётный материал по современным специальным определителям [4, 5].

Среди сорного компонента наиболее представленными были виды семейства Сложноцветных (*Asteraceae*) — 26,4 % от общего количества сорных видов. К этому семейству принадлежат 18 видов

сорняков с однолетним и двулетним циклом развития. Участие семейства Злаковых (*Poaceae*) — 11,7 %, Крестоцветных (*Brassicaceae*) — 10,2 %, Гвоздичных (*Caryophyllaceae*) — 7,3 %, Гречишных (*Polygonaceae*) и Бобовых (*Fabaceae*) — около 6 %, остальные 18 семейств представлены менее 3 % от общего количества выявленных видов.

В результате произведённых учётов выявлено 68 видов сорных растений 24 семейств. Среди сорного компонента агрофитоценозов 9 видов лекарственных растений: ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* ceu *recutita* L.), астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* Pall.), вальериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), козлятник лекарственный (*Galega officinalis* L.), череда трёхраздельная (*Bidens tripartita* L.), ноготки лекарственные (*Calendula officinalis* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), девясил высокий (*Inula helenium* L.), выступающие в роли засорителей.

Основным «сорняком» на протяжении 5 лет наблюдений была ромашка лекарственная (*M. chamomilla*), участие которой в сорном компоненте составляло от 1,0 до 95 % в начале вегетации культур и от 0 до 97,0 % в конце вегетации. Участие других сорных видов варьировало от 1,0 до 16,0 и 0 до 2,0 % соответственно.

В ходе исследований установлено, что засорение полей ромашкой лекарственной происходило по ряду благоприятных биологических особенностей вида. В частности: высокой семенной продуктивности — около 5000 семян с одного растения; малых линейных размеров семян: длина 0,8—1,2 мм, ширина 0,25—0,40 мм, толщина 0,25—0,40 мм; незначительной массы семян: около 0,04 г 1000 шт. Все перечисленные особенности способствовали распространению семян, в том числе и с помощью ветра.

Другая не менее важная причина распространения ромашки лекарственной — нарушения севооборота. На эту причину указывает факт возрастания количества всходов на 30—91 % в посевах озимой пшеницы, где предшественниками служили яровые зерновые культуры. Совпадение биологии развития озимой культуры и ромашки лекарственной определяет трудности с использованием защитных мероприятий. Осенью всходы ромашки появляются почти одновременно с всходами озимой пшеницы и до наступления стойкого похолодания успевают сформировать развитую розетку, которая весной возобновляет вегетацию и вместе с весенними всходами повышает засорённость посевов. Наличие хорошо развитых всходов ромашки в посевах озимых культур в осенний период приводит к снижению продуктивности последних. Чем более развиты всходы ромашки весной, тем трудней поддаются они искоренению.

Одним из экологически безопасных и технически простых способов борьбы с ромашкой лекарственной, перезимовавшей в фазе розетки и весенних всходов в посевах озимых культур, является весеннее боронование.

Вследствие интенсивного применения искореняющих мероприятий, особенно использования химического метода в посевах, может наблюдаться массовое увеличение количества сорняков за счёт одного или двух видов.

Сорные виды всех таксономических групп являются полноправными компонентами агрофитоценозов, и негативное влияние оказывают только в случае массового размножения и распространения.

Литература

1. Бурда Р.І. Концепція сучасної науки про сегетальні бур'яни // Агроекологічний журнал. 2002. № 1. С. 3—11.
2. Бурда Р.І. Загроза збереженню флористичної різноманітності агроландшафтів в Україні // Агро-екологія і біотехнологія. 1998. Вип. 2. С. 46—53.
3. Фисюнова А.В. Справочник по борьбе с сорняками. М.: Колос, 1984. 254 с.
4. Манько Ю.П. Веселовский І.В., Орел Л.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними. Киев: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
5. Веселовский І.В., Лисенуко А.В., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Киев: Урожай, 1988. 69 с.

**СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *RHODODENDRON JAPONICUM* L.
И *RHODODENDRON CANADENSE* L. ПРИ РАЗНЫХ ВАРИАНТАХ ОПЫЛЕНИЯ**

Шумихин С. А., Никитина О. В.

Ботанический сад им. А.Г. Генкеля Пермского государственного
национального исследовательского университета, Пермь, Россия,
e-mail: botgard@psu.ru

При семенном размножении *Rhododendron canadense* L. и *Rh. japonicum* L. реализуются оба типа опыления, причем доля каждого из них, вероятно, связана с влиянием внешних факторов, в частности, с активностью опылителей.

Ключевые слова: рододендрон, семенная продуктивность, тип опыления, *Rhododendron canadense* L., *Rhododendron japonicum* L.

Rhododendron L. — самый крупный в семействе Вересковые (*Ericaceae*) род, представленный 1300 дикорастущими видами и более чем 13000 сортами. Рододендроны пользуются заслуженной популярностью во всем мире благодаря своим высоким декоративным качествам. Кроме того, рододендроны являются источниками важных биологически активных веществ. Большое содержание в их листьях катехинов, флавонолов, органических кислот и гликозидов успешно используется в гомеопатии, традиционной и народной медицине многих стран [1].

В природных условиях рододендроны размножаются семенным способом. Вегетативное размножение у них затруднено и применяется в основном для поддержания и размножения многочисленных сортов и форм. Рододендроны интересны своими антропоэкологическими особенностями, выражающимися в разной степени проявления того или иного способа опыления. В литературе встречаются противоречивые данные относительно основного способа опыления рододендронов. Для двух видов рододендрона севера Дальнего Востока (*Rh. aureum* Georgi и *Rh. redowskianum* Maxim.) Е.А. Тихмеев [2] считает таковым самоопыление, отмечая противоречие между экологической морфологией цветка рододендронов и действительным способом опыления. Напротив, М.С. Александрова [3] относит рододендроны к перекрестноопыляющимся растениям, но не исключает возможности их самоопыления.

Целью исследования являлось изучение семенной продуктивности двух видов рододендрона (*Rh. canadense* L. и *Rh. japonicum* L.) при разных вариантах опыления *ex situ*. Исследования проводились в Ботаническом саду им. А.Г. Генкеля ПГНИУ в 2009—2011 гг. Для определения основного и резервного типов опыления рододендрона канадского и р. японского ставили 5 вариантов опыта [4]: 1) изоляция цветков, без дальнейшего вмешательства в процесс опыления, чтобы установить возможность естественного самоопыления; 2) изоляция цветков с последующим искусственным самоопылением, чтобы оценить эффективность строгой автогамии; 3) изоляция соцветий с кастрированными цветками с последующим искусственным перекрестным (реципрокным, между растениями одного вида) опылением для оценки эффективности строгой ксеногамии; 4) изоляция соцветий с кастрированными цветками без дальнейшего вмешательства, чтобы установить возможность апомиктического завязывания семян; 5) учет завязывания семян при свободном цветении (опылении), чтобы оценить его эффективность в конкретных условиях выращивания. Изоляцию соцветий проводили в стадии бутонизации с использованием мешков, изготовленных из нетканого материала. Реальную семенную продуктивность (РСП) определяли в расчете на плод [5]. Также рассчитывали процент плодоцветения [6]. Для оценки функциональной зрелости пыльцы использовали ацетокарминовый метод окрашивания [7]. Посевные качества семян рододендронов (энергию прорастания и всхожесть) оценивали по методике, описанной М.К. Фирсовой [8]. Статистическую обработку результатов исследования проводили по общепринятой методике [9].

Результаты учета завязывания семян у изученных видов рододендрона при разных вариантах опыления представлены в таблице.

При самоопылении цветков у обоих изученных видов образуются коробочки с выполненными семенами. При естественном самоопылении процент плодоцветения был выше, чем при искусственном самоопылении. РСП у *Rh. japonicum* L. при обоих вариантах самоопыления варьировала в пределах 61,0—56,4 семян на плод, у *Rh. canadense* L. составляла 35,4—32,4 семян в расчете на коробочку и была достоверно выше в опыте с изоляцией без дальнейшего вмешательства ($P = 0,05$). В случае

естественного самоопыления механизмы, препятствующие автогамии при свободном цветении: геркогамия (пестики на 0,5—1,0 см длиннее тычинок), ярко выраженная протерандрия (рыльцевая стадия цветения, например, у *Rh. canadense* наступает спустя 72 ч после вскрывания пыльников), вероятно, компенсируются возможностью реализации контактной автогамии и самосовместимостью данных видов рододендрона. Это отражается в их способности завязывать семена от самоопыления.

**Некоторые показатели семенной продуктивности *Rh. japonicum* L.
и *Rh. canadense* L. при разных вариантах опыления *ex situ***

Вид	Кол-во цветков, шт.	Кол-во плодов, шт.	Кол-во семян, шт.	Кол-во семян на плод (РСП), шт.		Плодоцве- тение, %
				M±m	cv, %	
Естественное самоопыление						
<i>Rh. japonicum</i> L.	15	10	610	61,0±0,7	4,2	66,6
<i>Rh. canadense</i> L.	30	22	780	35,4±1,4	17,9	73,3
Искусственное самоопыление						
<i>Rh. japonicum</i> L.	20	11	620	56,4±1,3	7,3	55,0
<i>Rh. canadense</i> L.	30	17	550	32,4±2,1	21,8	56,6
Искусственное внутривидовое перекрестное опыление						
<i>Rh. japonicum</i> L.	20	15	950	75,6±2,1	9,3	68,2
<i>Rh. canadense</i> L.	30	13	650	50,0±1,9	12,9	43,3
Свободное цветение (опыление)						
<i>Rh. japonicum</i> L.	25	15	950	63,3±1,9	10,2	60,0
<i>Rh. canadense</i> L.	30	20	840	42,0±1,3	9,9	66,6

При изоляции и кастрации цветков с последующим искусственным перекрестным опылением семена завязались в результате всех внутривидовых реципрокных скрещиваний. У обоих видов при перекрестном опылении значения РСП (у *Rh. japonicum* L. в среднем 75,6±2,1, у *Rh. canadense* L. — 50,0±1,9 семян на плод) оказались достоверно выше ($P = 0,05$), чем в вариантах самоопыления. Таким образом, строгое перекрестное опыление у изученных видов эффективнее самоопыления. Учитывая явные энтомофильные черты организации цветков р. японского и р. канадского (крупный яркий околоцветник, наличие нектара, пыльцы, аромата и т.д.), можно предположить в качестве основной стратегии их полового размножения ксеногамию.

При изоляции кастрированных цветков без дальнейшего вмешательства в процесс опыления выяснилось, что семена при этом не формируются. Апомиксис для изученных представителей рода *Rhododendron*, скорее всего, не характерен.

Реальная семенная продуктивность при свободном опылении у *Rh. japonicum* L. составила в среднем 63,3±1,9 семян на плод, у *Rh. canadense* L. — 42,0±1,3 семян на плод. У р. японского в этом случае она была достоверно выше, чем в вариантах самоопыления, у р. канадского достоверной разницы в завязывании семян при самоопылении и свободном цветении не наблюдалось ($P = 0,05$). Однако РСП обоих изученных таксонов при свободном опылении оказалась достоверно ниже ($P = 0,05$), чем при искусственном перекрестном опылении.

Фертильность пыльцы *Rh. japonicum* L. в среднем составляла 93,7±1,9%, *Rh. canadense* L. — 91,0±1,2%. В целом фертильность пыльцы изученных таксонов можно охарактеризовать как высокую и вполне достаточную для успешного опыления.

Семена обоих изученных видов рододендрона, полученные при разных вариантах опыления, прорастали на 14—24-й день после посева. Их грунтовая всхожесть в разные годы варьировала у *Rh. japonicum* L. от 8,4 до 63,2%, у *Rh. canadense* L. — в пределах 5,2—58,7%. Четкой связи между всхожестью семян и их происхождением (от самоопыления, перекрестного или от свободного опыления) не обнаружено. Вероятно, большее значение для показателя всхожести семян рододендронов имеют условия культуры в период их формирования.

Таким образом, при семенном размножении *Rh. canadense* L. и *Rh. japonicum* L. *ex situ* реализуются оба типа опыления, причем доля каждого из них, вероятно, связана с влиянием внешних факторов, в частности, с активностью опылителей.

Литература

1. Александрова М. С. Рододендроны природной флоры СССР. М.: Наука, 1975. 112 с.
2. Тихменев Е. А. Цветение и опыление некоторых вересковых (*Ericaceae*) на севере Дальнего Востока // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 4. С. 595—601.

3. Александрова М.С. Рододендроны. М.: Лесная промышленность, 1989. 72 с.
4. Шумихин С.А. Антэкологические исследования в селекции декоративных геофитов // Ботанические сады как центр сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: материалы Междунар. конф., посвящ. 60-летию Главного бот. сада им. Н.В. Цицина РАН. М., 2005. С. 554—556.
5. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
6. Сацыперова И.Ф. Основные аспекты и методы изучения репродуктивной биологии травянистых растений при их интродукции // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений: тр. Ботан. ин-та им. В.А. Комарова РАН. СПб., 1993. Вып. 8. С. 25—35.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1986. 304 с.
8. Фирсова М.К. Оценка качества зерна и семян. М., 1981. 220 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ *SAUSSUREA SALICIFOLIA* (L.) DC. НА КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ

Шурупова М.Н.¹, Гуреева И.И.¹, Некратова Н.А.²

¹ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский государственный университет», Томск, Россия,
e-mail: nekrat@mail.ru, gureeva@gmail.ru

²НИИ биологии и биофизики при Томском государственном университете, Томск, Россия,
e-mail: nnekrat@mail.ru

Приведены результаты популяционно-онтогенетического исследования лекарственного растения *Saussurea salicifolia* (L.) DC. (*Asteraceae*). Рассматриваются онтогенез и морфогенез особей вида и состояние его ценопопуляций на Кузнецком Алатау.

Ключевые слова: *Saussurea salicifolia* (L.) DC., горькуша иволистная, Кузнецкий Алатау, лекарственное растение, онтогенез, структура ценопопуляций.

Saussurea salicifolia (L.) DC. (соссюрея иволистная, горькуша иволистная) — лекарственное растение, препараты из которого не входят в Государственный реестр лекарственных средств по состоянию на 26.02.2013. Однако в медицине широко применяется клинически апробированный комплексный препарат «Версулямбин» («Паразинол») в качестве противоямблиозного и глистогонного средства [1]. Наряду с этим, горькуша иволистная широко используется в народной медицине в качестве БАД и фиточаев.

Горькуша иволистная — азиатский горностепной вид, встречающийся в горных и равнинных степях, на каменистых и щебнистых склонах в горах Южной Сибири и сопредельных территориях Монголии и Китая [6]. На территории Кузнецкого Алатау известно 2 единичных реликтовых местонахождения вида — долина р. Улень (Хакасия, Усть-Абаканский район) и правобережье р. Бел. Июс в окрестностях с. Ефремкино (Ширинский район). Сырьевые запасы вида в пределах Кузнецкого Алатау незначительные, поэтому даже сбор сырья местным населением для личных нужд может привести к исчезновению ценопопуляций. Для разработки мер охраны, режима возможной заготовки и введения в культуру необходимы исследования эколого-биологических особенностей горькуши иволистной. Исследования онтогенеза и структуры ценопопуляций (ЦП) вида проведены в окрестностях с. Ефремкино в 2012 г.

При изучении онтоморфогенеза и структуры ЦП горькуши иволистной мы опирались на принципы и методы, изложенные в работах Т.А. Работнова [5], А.А. Уранова [7] и др. [3, 4, 8]. Эффективную плотность и возрастность популяций определяли по Л.А. Животовскому [2].

Горькуша иволистная — длинностержнекорневой летнезеленый травянистый поликарпик с многоглавым каудексом, розеточными полициклическими вегетативными и полурозеточными полициклическими монокарпическими генеративными побегами.

Корневая система представлена вертикальным или косо направленным маловетвящимся стержневым корнем. Снаружи корень покрыт одревесневшей корой, внутри имеет волокнистую структуру.

Побеговая система состоит из надземных и подземных побегов. Надземные побеги у взрослых особей двух типов: розеточные вегетативные и полурозеточные вегетативно-генеративные (цветоносные). Розеточные побеги полициклические с моноподиальным нарастанием за счет верхушечной почки. Полурозеточные побеги образуются из верхушечной почки розеточного побега на 2–3-й год его жизни, простые или разветвленные, паутинисто- или войлочно-опушенные с многочисленными корзинками, собранными в плотные или рыхловатые щитки. Листья розеточных побегов отличаются по форме и размерам от листьев полурозеточных вегетативно-генеративных побегов: листья розеточных побегов линейные, сужены в короткий черешок, у полурозеточных прикорневые листья такой же формы, как у розеточных, стеблевые — сидячие, узколинейные.

Подземная побеговая система у взрослых особей представлена многоглавым каудексом, который образуется в ходе онтогенеза эпигеогенно при втягивании в почву осей розеточных побегов. Каудексы тонкие, ветвистые, погруженные, несущие остатки отмерших листьев, в пазухах которых располагаются спящие почки, заложившиеся еще в пазухах живых розеточных листьев. Ось каудекса начинает формироваться у молодого растения за счет деятельности верхушечной почки главного побега, ветви каудекса развиваются из спящих почек главного и в последующем — боковых побегов. Постепенно к взрослому состоянию образуется ветвистый каудекс.

Вегетативное размножение у особей горькуши иволистой происходит в форме сенильной партикуляции, когда некроз главного корня и нижних частей каудекса приводит к распаду особи на слабо жизнеспособные партикулы. Такое размножение хотя и приводит к некоторому увеличению числа особей, не является эффективным и не играет роли в самоподдержании ценопопуляции, поскольку образовавшиеся особи не испытывают омоложения и не способны к длительному существованию.

В онтогенезе *Saussurea salicifolia* выделено 4 периода: латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный и 9 онтогенетических состояний: проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое, средневозрастное, старое генеративное, субсенильное и сенильное.

Признаками, маркирующими возрастные состояния, являются: наличие семядольных листьев; наличие, степень развития розеточных вегетативных и полурозеточных вегетативно-генеративных побегов; число, размеры и форма листьев, степень развития и разветвленности каудекса, размеры и состояние стержневого корня, наличие придаточных корней на каудексе, степень некроза главного корня и каудекса, рыхлое или плотное расположение побегов особи.

Латентный период представлен покоящимися семенами, заключенными в плод. Плод односеменной — семянка узкояйцевидной формы, четырехгранная, ребристая или гладкая, 3,5–4,5 мм длиной и 1,1–1,8 мм в диаметре с летучкой из волосков.

Прегенеративный период представлен проростками (*p*), ювенильным (*j*), имматурным (*im*) и виргинильным (*v*) растениями. Проростки описывались в лабораторных условиях. Ювенильное состояние не описано, поскольку выращенные из семян растения еще не достигли этой стадии. Особи всех остальных онтогенетических состояний описаны из природных популяций.

Проростки — маленькие растения до 1 см высотой, на ранних стадиях развития имеют 2 супротивных эллиптических семядоли до 1 см длиной и 5 мм шириной, хорошо развитый густо опушенный гипокотиль до 1,5 см длиной и 2,5 мм шириной и длинный неутолщенный главный корень. Имматурные растения имеют главный вегетативный побег розеточного типа, несущий 6–8 эллиптических листьев, среди которых 4–5 крупных до 13–15 мм длиной, 6–8 мм шириной и 2–3 мелких. Гипокотиль утолщен по сравнению с главным корнем, достигающим 10 см длиной. По мере деятельности верхушечной почки розеточного побега образуется ось побега, первым участком которой становится гипокотиль. Побег постепенно втягивается в почву и становится каудексом. Виргинильные особи, как правило, имеют главный вегетативный розеточный побег с 13–17 линейными листьями 10–17 см длиной и 4–6 мм шириной, у наиболее развитых появляются розеточные побеги второго порядка. Каудекс хорошо заметен, достигает 3 см длиной и 5 мм в диаметре, неветвистый или начинает ветвиться в результате развития спящих почек. Длина главного корня составляет 15–20 см, диаметр его в верхней части 2–3 мм. Боковые корни немногочисленные, тонкие, короткие, ветвистые. В виргинильном состоянии растения обычно пребывают, пока из главной почки не начинает развиваться удлинённый генеративный побег.

В **генеративном периоде** выделяются молодые (*g1*), средневозрастные (*g2*) и стареющие генеративные (*g3*) особи. Побеговая система молодых генеративных растений может быть представлена

одним полурозеточным генеративным побегом, однако в популяциях гораздо чаще встречаются особи, в состав которых входит 3—10 розеточных вегетативных и 1—3 полурозеточных генеративных побегов. Каудекс чаще ветвистый, у основания 1—1,3 см в диаметре. Придаточные корни на каудексе отсутствуют. Главный корень плотный и прочный, до 40 см длиной. Листья в розетках многочисленны, крупные, линейные. Средневозрастные генеративные особи — наиболее развитые и крупные, имеют большое число побегов: до 20—58 розеточных вегетативных и 2—9 полурозеточных генеративных. Листья в розетках крупные, хорошо развитые. Побеги расположены плотно, особь может занимать площадь до 0,1 м². Каудекс ветвистый, в его составе появляются отмершие ветви. Главный корень часто имеет признаки некроза, в апикальной части распадается на волокна. К концу генеративного периода у стареющих генеративных растений надземная часть состоит из небольшого числа вегетативных (3—10) и нескольких генеративных (1—3) побегов. Листья в розетках по 7—15, более мелкие, чем у молодых особей. Побеги расположены рыхло. Каудекс ветвистый, большая часть ветвей отмирает. Главный корень значительно некротизирован, часто до основания распадается на волокна. В течение всего генеративного периода возможны перерывы в цветении.

Постгенеративный период у особей горькуши иволистной характеризуется большей выраженностью признаков старения (увеличение числа отмерших частей и отсутствие генеративных побегов). Субсенильные (ss) и сенильные (s) особи состоят только из розеточных вегетативных побегов с мелкими линейными листьями. В составе каудекса преобладают отмершие ветви, живые ветви тонкие, слабые, с единичными почками возобновления. Главный корень полностью распадается на волокна, и у сенильных растений происходит отделение ветвей каудекса с образованием нежизнеспособных партикул. Партикулы состоят из 1—3 вегетативных розеточных побегов, существование которых поддерживается за счет появления немногочисленных придаточных корней на живых участках каудекса. Поскольку питание партикул осуществляется с момента отмирания нижних частей и отделения от главного корня только немногочисленными слабыми придаточными корнями, они недолговечны и быстро погибают.

Строение ценопопуляций горькуши иволистной изучено в 2 растительных сообществах: на осоково-мятликово-разнотравном остепненном лугу (ЦП-1) и овсяницево-осоковом остепненном лугу (ЦП-2). В ЦП-2 небольшие участки подвержены интенсивному вытаптыванию. По факторам увлажнения и богатства и засоления почв эти местообитания являются остепненно-луговыми мезоэвтрофными.

Средняя плотность в обеих ЦП составила 2 особи на 1 м² при варьировании числа особей на учетных площадках от 0 до 7, средняя эффективная плотность — 1 особь на 1 м².

Онтогенетический спектр ЦП-1 — бимодальный с двумя максимумами: абсолютным максимумом участия стареющих генеративных растений (28 %) и локальным максимумом, приходящимся на имматурные растения (12 %). По классификации «дельта-омега» [2] ЦП-1 относится к переходным ($\Delta = 0,53$; $\omega = 0,65$). Несмотря на преобладание в спектре стареющих генеративных и субсенильных особей наблюдается пополнение ЦП за счет имматурных растений.

Онтогенетический спектр ЦП-2 — также бимодальный с абсолютным максимумом участия молодых генеративных (26 %) и локальным максимумом участия субсенильных (22 %) растений. Особи прегенеративного периода представлены слабо (6 %). Накопление молодых генеративных особей свидетельствует о том, что время от времени популяция пополняется за счет семенного размножения, которое обеспечивается преобладанием генеративных особей (66 % в сумме). Незначительная доля в ЦП-2 имматурных и виргинильных особей объясняется тем, что возобновление происходит эпизодически. По классификации «дельта-омега» ЦП-2 — стареющая ($\Delta = 0,63$; $\omega = 0,69$).

Таким образом, в течение жизни особи *Saussurea salicifolia* проходят следующие этапы морфогенеза: 1) особи, развившейся из семени и представленной одноосным розеточным моноподиально нарастающим побегом (*j-im*); 2) многоосного растения с розеточными вегетативными побегами (*v*); 3) многоосного растения с розеточными вегетативными и полурозеточными вегетативно-генеративными побегами (*g1-g3*); 4) вторично мало- или одноосных партикул с розеточными побегами (*ss-s*). Такое развитие особи не обеспечивает вегетативного размножения и разрастания, поэтому ценопопуляции поддерживаются только семенным путем. С этими особенностями биологии связаны низкая плотность популяций в сообществах и спорадическая встречаемость вида в пределах ареала. Поэтому заготовка сырья в естественных популяциях не рекомендуется.

Литература

1. Версулямбин [Электронный ресурс] / «ВЕРСУЛЯМБИН»® — Режим доступа: www.versulyambin.ru, свободный. 10 февраля 2013.
2. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3—7.
3. Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
4. Подходы к изучению популяций и консорций: метод. разработки для студ. биол. спец. / Л. Б. Заугольнова, И. М. Ермакова, Л. А. Жукова. М.: МГПИ, 1987. 78 с.
5. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. 1950. Т. 1. С. 465—483.
6. Серых Г. И. Род *Saussurea* DC. — Соссюрея, Горькуша // Флора Сибири: *Asteraceae* (*Compositae*) / Г. И. Серых, О. С. Жирова, И. М. Красноборов. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. Т. 13. С. 180—209.
7. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7—34.
8. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров и др. М., 1988. 184 с.

ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ РОДА *ALNUS* MILL. НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТРАНСФОРМАЦИИ АЗОТА

Элланская Н. Э., Горелов А. А.

Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, г. Киев, Украина,

e-mail: ellanskaya@bk.ru

Установлено отсутствие значительных отличий в биологической активности почвенных микроорганизмов, принимающих участие в трансформации азотных соединений в ризосфере аборигенных и интродуцированных видов рода *Alnus* Mill.

Ключевые слова: почва, микроорганизмы, бактерии, азотобактер, трансформация азота, ольха, *Alnus* Mill.

Ольха относится к древесным растениям, пока не получившим широкого распространения. Основной причиной этого мы считаем недостаточное изучение биологических и экологических особенностей большинства видов данного рода. Решить данную проблему можно за счет более эффективного применения местных видов и привлечения интродуцентов. Среди более 40 видов ольхи более-менее изученными можно считать только 3: *A. incana* (L.) Moench, *A. glutinosa* (L.) Gaertn. и *A. viridis* DC. Эти растения находят применение в лесоведении, фитомелиорации, озеленении и фармацевтической промышленности [5].

В официальной и народной медицине используют настойки, отвары листьев, коры и соплодий при желудочно-кишечных, простудных заболеваниях, ревматическом полиартрите и в гинекологии. Чаще всего используют сырье из *A. incana* и *A. glutinosa* [3]. Расширение сырьевой базы для заготовки лекарственного сырья за счет привлечения новых интродуцированных видов является актуальной задачей.

Как известно, почва — это не только субстрат, на котором растут растения и из которой они черпают минеральные элементы питания, она также представляет собой сложную систему с различными протекающими в ней биологическими и биохимическими процессами. Биота является обязательным компонентом почв. Микробное население прикорневой зоны растений значительно влияет на вегетацию растений и качество растительной продукции [6]. Корни же в определенной степени регулируют состав микробных сообществ ризосферы посредством своих выделений.

Р. Ф. Тарант и Д. М. Треп [8] обращают внимание на различные пути обогащения почвы азотом под ольхой. Поэтому для понимания явлений, которые происходят в почве, необходимо изучать

и учитывать особенности микробиологических процессов трансформации азота и состав микробных сообществ, принимающих в этом участие.

Исходя из этого, мы на базе Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины в вегетационном опыте на протяжении двух лет изучали почвенную микробиоту, принимающую участие в трансформации азотсодержащих веществ в разные фазы вегетации ольхи (1 — завершение роста листьев, 2 — окончание вегетационного периода растений, 3 — начало линейного роста побегов). В эксперименте использовали растения-интродуценты, относящиеся к видам *A. barbata* С.А. Мей., *A. incana* (L.) Moench., ее форму *A. incana f. pendula* Call., а также аборигенный вид *A. glutinosa* (L.) Gaertn. Контролем служила почва без аллелопатического влияния этих растений.

Микробиологические исследования проводили по общепринятым методикам [2]. Подсчитывали число микроорганизмов, использующих минеральные (крахмало-аммиачный агар (КАА) и органические (мясо-пептонный агар (МПА) соединения азота, а также процент обрастания комочков почвы на среде Эшби микроорганизмом *Azotobacter chroococcum* [7]. Коэффициент минерализации рассчитывали по К.И. Андреюк [1]. Общее количество колоний было обусловлено колонийобразующими единицами (КОЕ). Статистическая обработка данных проведена при помощи пакета программ *Microsoft Excel 2010*.

Сравнительная характеристика микробных сообществ в динамике от завершения созревания листьев и до окончания вегетационного периода показала, что количество микроорганизмов, принимающих участие в трансформации азота, значительно возрастало к концу вегетации во всех вариантах (рис. 1). Численность микроорганизмов, использующих органический азот, была максимальной в ризосфере *A. incana f. pendula* и составляла 10,7 млн КОЕ. Немного отличался этот показатель и у *A. glutinosa* (10,2 млн КОЕ). Весной количество аммонификаторов несколько снижалось, но все равно оставалось довольно высоким (от 4,6 до 6,1 млн КОЕ) по сравнению с контролем (2,3 млн КОЕ). Закономерно, что численность микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, снижалась по мере роста и развития растений ольхи. Это дает основание считать, что в почве формируются благоприятные условия для интенсификации процессов трансформации наиболее биогенного элемента азота, а именно, для активного разложения белков и полипептидов, минерализации азотистых органических соединений.

Характеризовать напряженность минерализационных процессов можно при помощи коэффициента минерализации. В начале эксперимента во всех вариантах опыта мобилизационные процессы преобладали над иммобилизационными, и показатели коэффициента минерализации были довольно значительными: от 8,5 — в ризосфере *A. incana f. pendula* до 22, 4 — в контроле (рис.2). Это свидетельствует о том, что в почве было недостаточно свежего энергетического материала для жизнедеятельности микроорганизмов, которые утилизируют органический азот и они вынуждены минерализовать продукты трансформации органического вещества, в том числе и гумуса.

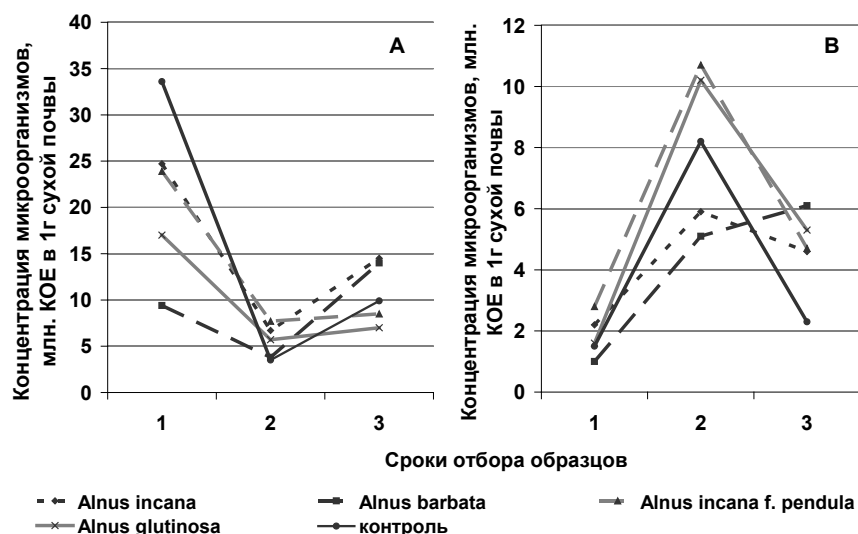


Рис. 1. Микроорганизмы, усваивающие минеральные (А) и органические (В) соединения азота

Сроки отбора образцов: 1 — завершение роста листьев, их вызревание (16.06.09);
2 — окончание вегетационного периода растений (12.10.09); 3 — начало линейного роста побегов (19.04.10)

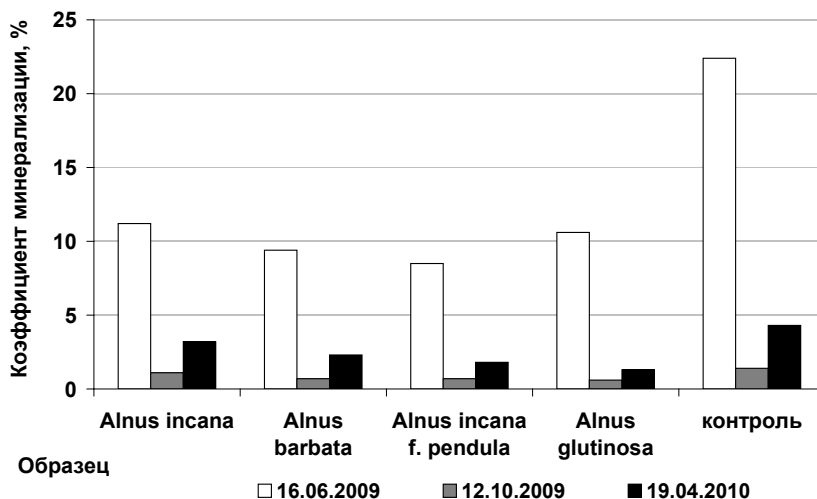


Рис. 2. Коэффициент минерализации в ризосфере различных видов ольхи

В дальнейшем данные коэффициента минерализации показали, что по мере роста и развития опытные растения ольхи своими выделениями снижали минерализационную активность микробных сообществ почти в 10 раз. Самый низкий показатель напряженности минерализационных процессов был в ризосфере *A. glutinosa* (0,6—1,3). Наблюдалось увеличение численности микроорганизмов, ассимилирующих азот органических соединений, и уменьшение тех, которые потребляют минеральные формы. В данном случае иммобилизационные процессы преобладают над мобилизационными, что, в свою очередь, не приводит к потерям гумуса и снижению плодородия почвы, а, наоборот, повышают его.

Биологический потенциал почвы также характеризуется наличием свободноживущего азотфиксатора *Azotobacter chroococcum*. Действие азотобактера в корневой системе не ограничивается усвоением азота из воздуха, а может прямо и косвенно влиять на растения путем образования веществ (фитогормонов, антибиотиков, витаминов группы В, аминокислот), стимулирующих ростовые процессы [4].

В ходе эксперимента выявили, что, в сравнении с начальным количеством азотобактера в почве перед закладкой опыта, когда обростание комочков почвы составляло всего 25 %, развитие его в ризосфере всех исследованных видов ольхи было довольно значительным (рис. 3). Хотя, вероятно, конкуренция со стороны симбиотических клубеньковых бактерий, которые, как известно, образуются на ее корнях, не позволили подняться показателям развития азотобактера выше 80 %. Особой разницы между вариантами мы не наблюдали, кроме вида *A. incana f. pendula*, в ризосфере которой его численность была самой большой (от 56 до 79 %).

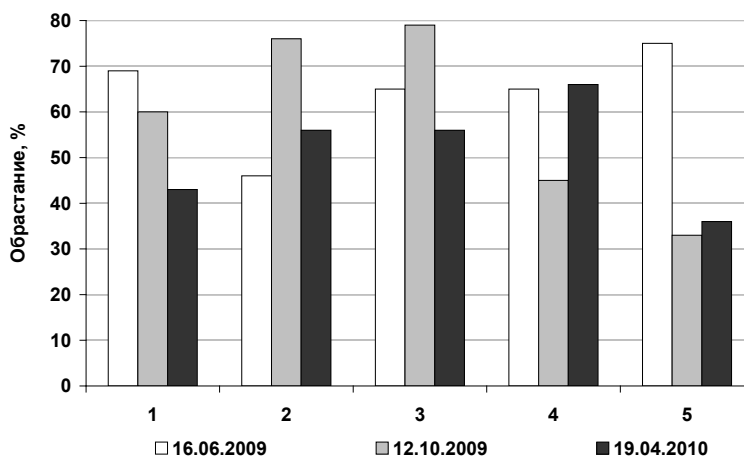


Рис. 3. Обрастание комочков почвы *Azotobacter chroococcum*:

1 — *A. incana*, 2 — *A. barbata*, 3 — *A. incana f. pendula*, 4 — *A. glutinosa*, 5 — контроль

Таким образом, нами установлена активная трансформация азотных соединений за счет высокой численности аммонификаторов и азотфиксаторов у всех исследованных растений. По нашему мнению, отсутствие значительных отличий в биологической активности почвенных микроорганизмов в ризосфере аборигенных и интродуцированных видов свидетельствует о высокой степени адаптации последних к новым условиям произрастания.

Литература

1. Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. та ін. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного. Київ: Обереги, 2001. 240 с.
2. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособие. М.: Мир, 1991. 318 с.
3. Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И., Исайкина А.П. и др. Лекарственные растения: самая полная энциклопедия. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. С. 548—549.
4. Патика В.П., С.Я. Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот: Монографія. Київ: Світ, 2003. 424 с.
5. Пастернак П.С., П.И. Молотков П.И., Патлай И.Н. и др. Справочник лесовода. Киев: Урожай, 1990. 296 с.
6. Полянская Л.М., Озерская С.М., Кочкина Г.А. и др. Численность и структура микробных комплексов корневых систем тепличных роз // Микробиология. 2003. Вып. 72, № 4. С. 554—562.
7. Рубенчик Л.И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. Киев: Изд-во АН УССР, 1960. 328 с.
8. Тарант Р.Ф., Треп Д.М. Роль *Alnus* в улучшении лесной среды. Новосибирск. 1973. (пер. из журн. *Plant and Soil*, 1971. Special vol. P. 335—348).
9. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005. 256 с.

Биологически активные вещества растений



LIPOPHILIC COMPOSITION OF PLANT *CLIMACOPTERA SUBCRASSA*

Kipchakbayeva A.K.¹, Yeskaliyeva B.K.¹, Burasheva G. Sh.¹, Aisa H.A.²

¹Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Almaty, Kazakhstan,
e-mail: aliya_k85@mail.ru

²Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry of CAS, Urumqi, China

The article provides information about the use of supercritical fluid CO₂ extraction, highlights biologically active complexes from the aerial parts of some plants in the genus *Climacoptera*. By this method of extraction, we can obtain intermediates and products of unique structure which are identified by gas-liquid chromatography with mass spectrometry. By changing the percentage and speed of a co-solvent (15 % ethyl alcohol, the rate of co-solvent 15 g/min), at 400 bar pressure, 40°C temperature, we were able to get extract, which contains polyphenols and saponins in its composition, this extract showed antidiabetic activity.

Keywords: *Climacoptera subcrassa*, supercritical fluid CO₂ extraction, gas-liquid chromatography with mass spectrometry.

Supercritical fluid extraction (SFE) is a relatively new technique in the area of analytical chemistry, having evolved in the last decade as an alternative method of preparing samples prior to analysis. SFE offers many advantages to the analyst that are not inherent in other sample preparation techniques, such as distillation, extraction with liquid solvents, or low resolution liquid chromatography. The most unique property of supercritical fluids for extraction purposes is the ability to adjust their «solubilizing power» primarily via mechanical compression (and additionally, via temperature), thereby providing the possibility of using one supercritical fluid to extract a host of analytes of varying polarity and molecular size. In addition, solute-fluid binary diffusion coefficients are much greater in supercritical fluid media than in liquid-liquid systems, thereby facilitating fast extraction from a variety of sample matrices. The proper choice of supercritical fluid can also provide specific advantages when applied in the sample workup prior to analysis. For example, the low critical temperature of supercritical CO₂, makes it an excellent candidate for extracting thermally labile compounds under conditions slightly above room temperature. In addition, CO₂ provides an extraction environment free from molecular oxygen, thereby limiting potential oxidation of the extracted solutes. Supercritical CO₂, unlike many liquid extraction solvents, is a nontoxic extraction medium; hence, its use in a laboratory environment can eliminate the cost and problems associated with solvent disposal as well as long term exposure of laboratory personnel to potential toxic vapors [1,2].

Nowadays the dominating part of pharmaceutical preparation comes to the Republic of Kazakhstan (RK) from other foreign countries, while an overall objective of the program of pharmaceutical development and drug industry of RK is to systematically decrease the dependence of public health services on the import of medicinal products. The introduction of innovative pharmaceutical practice of chemical engineering processes that encourage a comprehensive and rational use of energy and material resources is an important task. The processing of medicinal plants with liquefied gases and supercritical fluids is among the advanced techniques that can improve production efficiency and quality of herbal medicines. For some types of raw materials containing phenol this technology is considered as an additional or even alternative method for industrial processing of plants pieces [3].

In contrast to traditional methods of extraction, the supercritical fluid extraction using CO₂ provides a virtually complete extraction of biologically active substances from plants. With this method of extraction, it is possible to obtain products and intermediates of unique composition that have no analogues.

Example: The basis of the production of supercritical fluid CO₂ — of the hop extracting Germany, England, USA, Australia, the Netherlands are set supercritical fluid installations as possible to obtain up to 12 types of products from the same plant material. In Asian countries, especially in China supercritical fluid extraction is at the forefront of obtaining sea buckthorn oil by supercritical fluid CO₂ extraction [4, 5].

Excessive pressure used in the supercritical fluid CO₂ extraction eliminates oxidation end products and their destruction due to the fact that the process occurs at 50° C.

Another important factor is the fact that all processes are carried out at moderate temperature regime, up to 89—90° C, which prevents the decay of substances.

These supercritical (or near-critical) parameters dramatically change the selectivity of carbon dioxide as a solvent, which allows small changes in temperature and pressure to regulate the process of supercritical

extraction, providing the most complete extraction of active substances in the extraction of natural raw materials of plant origin [6, 7].

From the literature it is known that the method of subcritical CO₂ can be used for extraction of diglycerides, phospholipids and to tocopherols, with supercritical CO₂ extraction of organic acids, alkaloids, esters, alcohols, aldehydes, ketones, and to highlight the tannins, phenolic compounds and glycosides should be use supercritical CO₂ extraction with solvent.

So far, there is no recent precise data on the possibility of supercritical CO₂-dissolved amino acids (at the pressure of 950–1200 atm). Normal operating parameters of the extraction used today are in the range from 250 to 800 bars (depending on the type of feedstock processed and the requirements to the final extract (or fractions) [8, 9].

The aerial parts of the *Climacoptera subcrassa* collected in the flowering stage in Ile district of Almata region in the Republic of Kazakhstan.

Plants of the genus *Climacoptera* comprise 23 species, 14 species of Kazakhstan. Most of the species have been used for artisanal mining of soda. Kazakh species of the genus *Climacoptera* have not been systematically investigated, therefore it is urgent to study the chemical composition, develop the methods for isolation of biologically active substances and study their biological activity in order to design new drugs and herbal remedies [5, 6]. *C. subccrassa* contains flavonoids and their glycosides, saponins, carbohydrates, tannins, carotene, essential oils, dyes and resins.

To study the chemical constitutes of the plant material we carried out the following activities: processed aerial parts and removed impurities mechanically, dried raw material at room temperature and crushed the stock to 3–5 mm size. Then by supercritical fluid extraction, dry grinded raw material was extracted by varying the processing parameters.

We obtained a dark green extract with brown tint (AK-1) by varying the percentage and speed of the solvent (15 % ethyl alcohol, the rate of the solvent 15 g/min) at the pressure of 400 bars and 40° C.

Dark green shades of extract with ammonia and ferric ammonium alum gave a positive reaction to the polyphenols. The qualitative composition of the extract was studied by using the method of two-dimensional paper chromatography in two solvent systems: butanol-acetic acid-water (40:12,5:29) and 6 % acetic acid (table 1).

Mode, supercritical fluid CO₂ extraction allowed us to extract five monoglycosides flavonoids (substances produced a dirty green color) and four terpenoid compounds (substances manifest a solution of cerium sulphate and detected by a dark purple color). Lipophilic compounds obtained by supercritical fluid CO₂ extraction were analyzed by gas-liquid chromatography with mass spectrometry; the results are shown in table 2.

Table 1

Paper chromatography of the extract

№	R _f , systems		Developers			
	I	II	UV light	ferric ammonium alum	1 % FeCl ₃	p-nitroaniline diazotized/15 % Na ₂ CO ₃
1	0,57	0,87	yellow	Brown	Dirty-green	violet
2	0,56	0,5	-	-	-	-
3	0,71	0,35	yellow	Brown	Dirty-green	-
4	0,06	0,81	-	-	-	violet
5	0,26	0,58	yellow	Brown	Dirty-green	violet

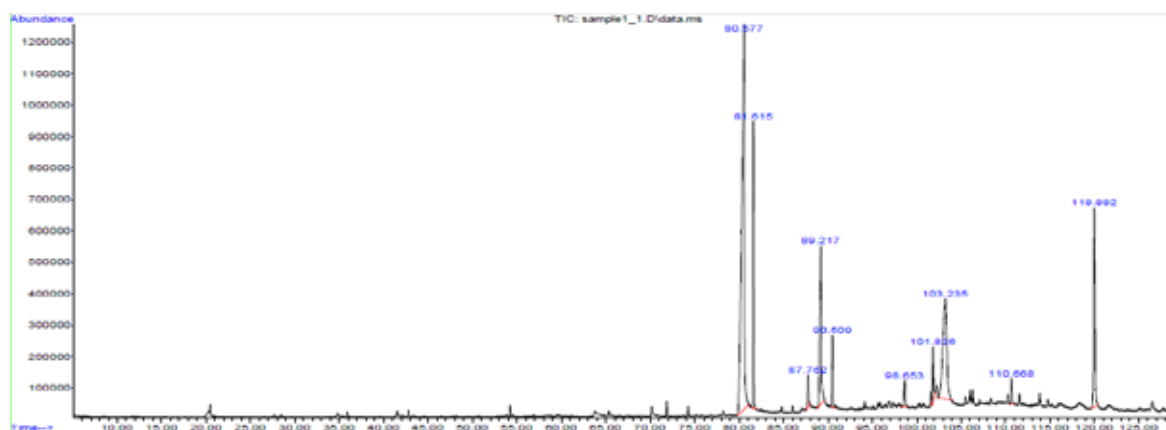


Fig. 1. The gas-liquid chromatography with mass spectroscopy extract of AK-1

Dark green shades of extract were concentrated and purified on Al_2O_3 (powder) and then analyzed by GC/MS–spectroscopy (Center for Physicochemical Methods of Research and Analysis) Almata (Kazakhstan). Results of the analysis indicate that the purified extract substances found 19 of them in sufficient numbers: oleic acid, hexadecanoic acid, ethyl ester, 4-isopropyl-2,2,5,5-tetramethyl-3-imidazol-1-ol, octadecan.

Table 2

Lipophilic constituents of *Climacoptera subcrassa*

Nº	Name	Ref	Qual %
1	n-Hexadecanoic acid	102726	99
2	Tridecanoic acid	70150	91
3	Hexadecanoic acid, ethyl ester	124589	98
4	Dodecanoic acid, ethyl ester	81236	68
5	Octadec	122782	94
6	Oleic Acid	122780	93
7	Z-7-Pentadecenol	79825	87
8	Octadecanoic acid	124560	99
9	Octadecanoic acid, ethyl ester	145979	99
10	Tetradecanoic acid, ethyl ester	102760	93
11	4-Isopropyl-2,2,5,5-tetramethyl-3-imidazoline-1-oyle	46743	38
12	2h-Inden-2-one, octohydro-, oxim	26102	30
13	Hentriacontane	204900	83
14	Tetratetracontane	218306	83
15	Dodecane, 2-methyl	47640	90
16	Hentriacontane	204901	90
17	Octadecane	101148	96
18	Heneicosane	133836	96
19	Tetracosane	164290	96

For the first time, using supercritical fluid CO_2 extraction is carried out the work on recruitment conditions for extraction of biologically active substances from *Climacoptera C. subcrassa*.

We were able to obtain the extract by varying the percentage and speed of the solvent (15 % ethyl alcohol, the rate of the solvent 15 g/ min) at 400 bar pressure, temperature 40° C.

The results of the analysis indicate that the purified fragment contain 19 substances of which sufficient oleic acid, hexadecanoic acid ethyl ester, 4-isopropyl-2,2,5,5-tetramethyl-3-imidazol-1-ol and octadecan.

References

1. McNally M.E.P., Wheeler J.R. Supercritical fluid extraction coupled with supercritical fluid chromatography for the separation of sulfonylurea herbicides and their metabolites from complex matrices // J. Chromatogr. 1988. Vol. 435. P. 63–71.
2. Engelhardt H., Gross A. Johnston K.P., Peck D.G., Kim S. On-line extract // Ind. Eng. Chem. Res. 1989. Vol. 28. P. 1115.
3. Зилфикаров И.Н., Алиев А.М. Сравнительное фитохимическое исследование эфирного масла и сверхкритического флюидного CO_2 -экстракта из листьев эвкалипта прутовидного // Сверхкритические флюиды: теория и практика. 2008. Т. 3, № 2. С. 30–56.
4. Lee S.J., Chun B.S., Wilkinson G.T., Weber A. Proceeding of the 8th Meeting on Supercritical Fluids. University Bordeaux 1. 2002. Т. 2. P. 879–884.
5. Yeskaliyeva B., Mesaik A.M., Abbaskhan A., Kulsoom A., Burasheva G. Sh., Abilov Zh.A., Choudhary I.M., Atta-ur-Rahman. Bioactive flavonoids and saponins from *Climacoptera obtusifolia* // Phytochem. 2006. Vol. 67. P. 2392–2397.
6. Cowan M.M. Plant products as antimicrobial agents // Clin. Microbiol. Rev. 1999. Vol.12, N 4. P. 564–582.
7. Middleton E., Jr., Kandaswami C., Theoharides T.C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer // Pharmacol. Rev. 2000. Vol. 52, N 4. P. 673–751.
8. Pei-Cheng Zhang, Sui-Xu Xu. C-glucoside flavonoids from the leaves of *Crataegus pinnatifida* Bge // J. of Asian Nat. Prod. Res. 2003. P. 131–136.
9. Viqar Uddin Ahmad, Anwer Basha. Spectroscopic data of saponins. The Triterpenoid glycosides // London; New York; Washington D.C: Boca Raton, 2000. P. 1146–1848.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СОИ ПРИ ВИРУСНОМ ПАТОГЕНЕЗЕ

Андреева И.В.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный университет», Владивосток, Россия,
e-mail: IV_Andreeva@bk.ru

Исследовали вирус-ингибиторную активность экстрактов из листьев сои различных по устойчивости к вирусу мозаики сортов. В модельной системе гомогенаты листьев устойчивого сорта Dewamusume проявляли значительно больший ингибиторный эффект на вирус табачной мозаики. Однако в листьях сравниваемых сортов сои не установлено отличий по количественному содержанию фенольных соединений.

Ключевые слова: соя, вирус мозаики сои, вирус табачной мозаики, фенольные соединения.

В растениях фенольные соединения содержатся в количестве до нескольких граммов на 1 кг ткани [8]. Давно было замечено, что устойчивость растений к поражению теми или иными патогенами часто коррелирует с высоким содержанием в их тканях фенольных соединений [9]. Кроме того, все патогены, будь то грибы, бактерии или вирусы, в качестве ответной реакции со стороны растения вызывают вспышку образования разнообразных фенольных соединений, которая сопровождается индукцией активности соответствующих ферментов их биосинтеза. Оказалось далее, что в модельных опытах *in vitro* с чистыми культурами патогенов многие фенольные соединения проявляют свойства, ингибирующие рост или размножение патогена.

При более детальном изучении было выяснено, что фенольные соединения во многих случаях действительно принимают активное участие в защитных механизмах растений от патогенов. Полагают, что растения синтезируют характерные для его метаболизма соединения фенольной природы, которые обладают фунгицидной, бактерицидной или противовирусной активностью. Так, например, сорта лука с окрашенной шелухой устойчивы к грибным патогенам родов *Colletotrichum* и *Diplobia*. Эти сорта синтезируют значительные количества протокатеховой кислоты, которая подавляет развитие обоих патогенов.

В то же время такие сорта поражаются грибом *Aspergillus niger*, на который протокатеховая кислота не оказывает ингибирующего действия. В листьях и зеленой оболочке плодов грецкого ореха (*Juglans regia*) и черного ореха (*J. nigra*) аналогичные функции выполняют нафтохинон юглон и его предшественник гидроюглон [2]. Такие характерные для метаболизма растения вещества, препятствующие контакту патогенов с клетками, называют веществами пассивного или конституционного иммунитета [6].

В антивирусном иммунитете растений некоторые исследователи также отводят существенную роль ингибиторным веществам фенольной природы, присутствующим в растениях до заражения. Полагают, что в значительной степени антивирусные свойства экстрактов растений обусловлены фенольными соединениями, среди которых наиболее активны танины, сапонины, катехины, антоцианы, алкалоиды. Противовирусный эффект антибиотика иманина, выделенного из *Hypericum perforatum* L., связывают с дубильными веществами и флавоноидами [3]. Полагают, что действие ингибитора на вирусные частицы происходит в одних случаях путем прямого контакта с вирионами.

Наиболее часто ингибиторы формируют комплексы с вирусными частицами, делая их неинфекционными, и таким образом препятствуют становлению инфекции. Потеря инфекционности связанных с ингибиторами вирусных частиц может быть обусловлена нарушением их депротенизации [6]. Сами вирионы при этом часто остаются интактными. В других случаях при образовании комплекса ингибитор-вирус вирусные частицы подвергаются деструкции, что связывают с нарушением белок-белковых и РНК-белковых связей вирионов. В электронном микроскопе подобные вирионы выглядят набухшими. Экстракты из *Callistemon lanceolatus* DC полностью инактивируют частицы Y вируса картофеля, тогда как после смешивания вируса с экстрактами из *Callistemon lanceolatus* и *Syrygium cumini* (L.) Skeels возможна его частичная реактивация [6].

Примером важной роли фенольных соединений в иммунитете растений служат фитоалексины, представляющие собой специфические защитные агенты, которые образуются в результате ответной реакции на контакт растения с патогеном (обычно грибного происхождения). В здоровых тканях фитоалексины, как правило, либо отсутствуют, либо содержатся в ничтожно малых количествах [10].

Среди известных к настоящему времени фитоалексинов свыше 80 % приходится на долю фенольных соединений [2]. К настоящему времени наиболее детально изучены фитоалексины бобовых, где они часто представлены разнообразными изофлавоноидами. Голубиный горошек (*Cajanus cajan*), например, в ответ на грибную инфекцию начинает синтезировать изофлавоны формонетин, генистеин, 2'-оксигенистеин и кайянин, а также изофлавоны кайянол. Фунгицидные фитоалексины фасоли (*Phaseolus vulgaris*) наряду с изофлаваном кивитонем, фазеоллин-изофлаваном 2'-метокси-фазеоллин-изофлаваном представлены и более сложными изофлавоноидами, а именно птерокарпанами фазеоллином и фазеоллидином. В случае же заражения фасоли бактерией *Pseudomonas glycinea* p.v. *phaseolicola* фитоалексины были идентифицированы как птерокарпаны и куместрол [2]. Фитоалексины даидзеин и генистеин считают «антибиотиками» сои [12], но их антипатогенная активность не универсальна [13]. Кроме того, даидзеин и генистеин являются сигнальными молекулами для генов *Rhizobium* и вовлечены в становление контакта с азотфиксирующими бактериями и, следовательно, в образование клубеньков корнями сои [14, 11].

В соответствии с имеющимися данными к настоящему времени показана более широкая роль фенольных соединений в защитном ответе растений и на многие абиотические стимулы окружающей среды [1, 5, 15, 16], что подтверждает их несомненную роль в комплексном защитном ответе растений на разнообразные стрессы и патогены.

В настоящей работе обсуждается возможная корреляция вирус-ингибирующего эффекта гомогенатов листьев различных по устойчивости к вирусу мозаики сои (ВМС) сортов и содержанием фенольных соединений в листьях тестируемых сортов.

В работе использовали листья восприимчивого к вирусу или поражаемого сорта Приморская 529 и устойчивого ко многим инфекциям и к ВМС сорта японской селекции Dewamusume. Ингибиторную активность компонентов листьев сои оценивали по действию гомогенатов листьев на инфекционность вируса табачной мозаики (ВТМ) [4]. Вирус-ингибиторную активность гомогенатов листьев сои оценивали в опытах на модельной системе ВТМ-табак (*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi), что было связано с методическими трудностями постановки опыта непосредственно на сое, так как ВМС является высоколабильным вирусом [7]. Настоящие тройчатые листья сои 2-го и 3-го ярусов от 5—6 растений (3,0 г) (как здоровых — контроль, так и зараженных ВМС — опыт) гомогенизировали в 3,0 мл 0,05 М калийфосфатного буфера, pH 7,0. Вирус-ингибиторный эффект определяли и в разведенных в 10 раз гомогенатах. Гомогенат фильтровали через капроновую ткань, добавляли ВТМ (до конечной концентрации 1 мкг/мл), экспонировали 2 часа при 4° С и заражали растения табака сорта Ксантинк. Через трое суток после заражения и образования локальных некрозов подсчитывали их количество. Степень подавления инфекционности ВТМ (ИА — ингибирующая активность) рассчитывали по формуле:

$$\text{ИА} = 100 - (A - 100) / B,$$

где А — число некрозов, образующихся после заражения смесью гомогената и суспензии ВТМ (опыт);

В — число некрозов, образующихся после заражения суспензией ВТМ (контроль).

Фенольные соединения экстрагировали этиловым спиртом, количество фенольных соединений определяли по методу Арноу [2].

Полученные данные (табл. 1) указывают, что в листьях восприимчивого сорта сои Приморской 529 содержатся вещества, ингибирующие вирус на 78 %, причем в процессе заболевания эффект не меняется (73 %). В листьях устойчивого сорта сои Dewamusume содержатся вещества с большим ингибирующим вирус эффектом (91—92 %).

Таблица 1

Вирус-ингибиторная активность водных экстрактов из листьев сои различных по устойчивости сортов на инфекционность ВТМ

Показатель	Экстракты из листьев сои							
	сорт Приморская 529				сорт Dewamusume			
	1:1 (масса / объем)		1:10 (масса / объем)		1:1 (масса / объем)		1:10 (масса / объем)	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Относительная инфекционность, %	21,9±3,9	26,9±4,8	85,5±7,3	83,9±6,3	7,7±0,8	8,9±2,1	71,5±4,1	68,2±4,5
Ингибиторный эффект, %	78	73	14	16	92	91	28	31

Примечания: контроль — экстракт из листьев сои здоровой, опыт — экстракт из листьев сои, зараженной ВМС.

Таблица 2

Содержание и накопление фенольных соединений в листьях сои с разной реакцией на заражение ВМС (мг/г сырой массы ткани листа)

Сорт	Вариант опыта	Дни после инфицирования ВМС				
		1	7	10	14	21
Dewamusume (устойчивый)	Здоровые (контроль)	0,45 ± 0,05	0,92 ± 0,03	1,22 ± 0,06	1,52 ± 0,08	2,14 ± 0,11
	Инфицированные (опыт)	0,45 ± 0,02	0,85 ± 0,03	1,29 ± 0,03	1,46 ± 0,09	2,15 ± 0,09
	% к контролю	100	93,0	106,1	96,4	100,5
Приморская 529 (поражаемый ВМС)	Здоровые (контроль)	0,50 ± 0,05	0,80 ± 0,06	1,15 ± 0,08	1,35 ± 0,07	1,88 ± 0,13
	Инфицированные (опыт)	0,49 ± 0,04	0,79 ± 0,07	1,23 ± 0,09	1,47 ± 0,05	2,30 ± 0,06
	% к контролю	98,5	98,8	107,0	108,9	133,3

Выявленная закономерность сохранялась и при десятикратном разведении сока. По уровню содержания фенольных соединений в спиртовых экстрактах листьев мы не выявили статистически значимых отличий между сортами (табл. 2). С развитием мозаичных симптомов (на 10–14-й день после заражения) содержание фенольных соединений в листьях восприимчивого сорта сои увеличилось на 33 %. В опытах на модельной системе ВТМ-табак установлен больший ингибирующий инфекционность ВТМ эффект сока листьев крайне устойчивого сорта сои Dewamusume, чем восприимчивого (табл. 1). Природа ингибиторного эффекта крайне устойчивого сорта не ясна. Возможно, ингибиторный эффект гомогенатов крайне устойчивого сорта сои обусловлен качественно отличным составом фенольных соединений.

Литература

1. Дмитриев А.П. Сигнальные молекулы растений для активации защитных реакций в ответ на биотический стресс // Физиология растений. 2003. Т. 50, № 4. С. 465–474.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 110 с.
3. Коваленко А.Г. Природные механизмы ограничения вирусных инфекций у растений и пути их практического использования // Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. М.: ВИНТИ, 1983. Т. 3. С. 91–167.
4. Малиновский В.И., Варфоломеева Л.А., Селецкая Л.Д., Гнутова Р.В. Накопление и транспорт двух штаммов ВТМ (ОМ и 412) в растениях табака // Фитовирусы Дальнего Востока. Владивосток, 1993. С. 58–72.
5. Носов А.М. Функции вторичных метаболитов растений in vivo и in vitro // Физиология растений. 1994. Т. 41, № 5. С. 767–771.
6. Реунов А.В. Вирусный патогенез и защитные механизмы растений. Владивосток: Дальнаука, 1999. 174 с.
7. Сапоцкий М.В., Андреева И.В., Какарека Н.Н., Малиновский В.И. Распределение антигена мозаики сои в листьях молодых растений сои с разной реакцией на вирусное поражение // Микробиол. журн. 2002. Т. 64, № 3. С. 32–38.
8. Daniel O., Schletter M.S., Frisahnknecht J.P. Selected phenolic compounds in cultivated plants: ecologic functions, health implications, and modulation by pesticides // Environ. Health. Perspect. 1999. Vol. 107, № 1. P. 109–114.
9. Ferraris L., Abbatista-Gentile I., Matta A. // Variations of phenolic concentration as a consequence of stress that induce resistance to Fusarium wilt of tomato // J. Plant. Dis. Protect. 1987. Vol. 94. P. 624–629.
10. Greyer R.J., Kokubun T. Plant-fungal interactions: the search for phytoalexins and other antifungal compounds from higher plants // Phytochemistry. 2001. Vol. 56, № 3. P. 253–263.
11. Kennedy M.J., Niblack T.L., Kriahman H.B. Infection by *Heterodera glycines* elevates isoflavonoid production and influences soybean nodulation // Journal Nematology. 1999. Vol. 31, № 3. P. 341–347.
12. Matsuura M., Sasaki J., Murao S. Studies on β -glucosidases from soybeans that hydrolyze daidzin and genistin: isolation and characterisization of an isozyme // Biosci. Biotech. Biochem. 1995. Vol. 59, № 9. P. 1623–1617.
13. Morris P.F., Bone E., Tyler B.M. Chemotropic and contact responses of *Phytophthora sojae* hyphae to soybean isoflavanoids and artificial substrates // Plant Physiology. 1998. Vol. 117, № 4. P. 1171–1178.
14. Pueppke S.G., Bolanosvasquez D., Werner M.P., Becferte J.C., Prome J.C., Krishnan H.B. Release of flavonoids by the soybean cultivars McCall and Peking and their perception as signals by the nitrogen-fixing symbiont *Sinorhizobium fredii* // Plant Physiology. 1998. Vol. 117, № 2. P. 599–608.

15. Sakuta M. Transcriptinal control syntase by environmental stimuli // Journal of plant research (Japan). 2000. Vol. 113. № 1111. P. 327—333.

16. Shirley B.F. Flavonoid biosynthesis: «New» functions for an «old» pathway // Trands Plant Sci. 1996. Vol. 11, № 11. P. 377—382.

ПОЛУЧЕНИЕ ФЛАВОНОИДСОДЕРЖАЩИХ ФИТОПРЕПАРАТОВ ИЗ ГОРЦА ЖИВОРОДЯЩЕГО (*POLYGONUM VIVIPARUM* L.)

Байдуллаулы А., Шевченко А. С., Музыкакина Р. А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: ab_appletown@mail.ru

Проведено сравнение влияния различных экстрагентов на суммарный выход экстрактивных веществ. Отработаны основные технологические параметры процесса экстракции горца живородящего и выявлено их влияние на выход флавоноидов.

Ключевые слова: флавоноиды, горец живородящий, *Polygonum viviparum* L., технология, экстракция.

Повышенный интерес к лекарственным средствам растительного происхождения объясняется тем, что природные биологически активные вещества (БАВ) обладают низкой токсичностью и широким спектром биологической активности. Наиболее перспективными потенциальными источниками природных БАВ являются лекарственные растения, применяемые в народной медицине на протяжении веков и имеющие промышленные запасы. К таковым относится и горец живородящий (*Polygonum viviparum* L.). Надземная часть горца живородящего содержит комплекс БАВ, таких как флавоноиды, кумарины, дубильные вещества, полисахариды, углеводы, аминокислоты, сапонины тритерпенового и сапонинового рядов и т.д. Особое значение имеют флавоноиды, поскольку представители рода *Polygonum* нормируются в Государственных фармакопеях Российской Федерации и Республики Казахстан по содержанию флавоноидов.

Сосудорасширяющие свойства флавоноидов широко используются для лечения сердечных заболеваний. Кроме того, они проявляют антиоксидантную, противотромбозную, антиишемическую, антиаритмическую и антигипертензивную активности [1—3]. Ряд литературных источников сообщают о противоопухолевом и противовоспалительном действии флавоноидов, в частности различных гликозидов кверцетина и других флавоноидов [4—7]. Таким образом, целесообразным является получение фитопрепаратов из горца живородящего и исследование их компонентного состава.

Нами была использована надземная часть горца живородящего, собранная в августе 2012 г. (фаза цветения) в Енбекшиказахском районе Алматинской области Республики Казахстан и высушенная в сухом, хорошо проветриваемом помещении при 20 ... 25° С, исключая прямое попадание солнечных лучей.

Отработаны следующие технологические параметры:

- 1) степень измельчения сырья;
- 2) природа экстрагента;
- 3) температура экстракции;
- 4) продолжительность экстракции;
- 5) соотношение «сырье-экстрагент»;
- 6) кратность экстракции.

Оптимальные параметры подбирали, исходя из суммарного выхода экстрактивных веществ и суммы флавоноидов, с учетом расхода растворителей, времени и электроэнергии, необходимой для нагревания. Для выявления оптимального экстрагента растительное сырье измельчали на мельнице RetschSM 100, просеивали на сите и отбирали сырье с размером частиц 7—8 мм. Далее одинаковые по массе навески сырья заливали экстрагентом в максимально допустимом соотношении 1:10, настаивали и нагревали (при кипении экстрагента) в течение 2 часов, после чего экстракты охлаждали до комнатной температуры и отфильтровывали.

Для определения выхода сухих экстрактивных веществ (СЭВ) аликвоту (10 мл) помещали в предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную фарфоровую чашку, упаривали на ки-

пашей водяной бане, затем помещали в сушильный шкаф при 100...105° С и сушили до постоянной массы. Выход СЭВ (w) определяли в пересчете на абсолютно сухое растительное сырье по формуле:

$$w = \frac{m_1 \cdot 100}{m_0 \cdot (100 - w_{H_2O})} \cdot 100,$$

где w — выход СЭВ, %;

m_1 — масса СЭВ, г;

m_0 — масса навески сырья, г;

w_{H_2O} — содержание влаги в сырье, %.

Для определения суммы флавоноидов аликвоту (4 мл) помещали в коническую колбу на 50 мл, добавляли спирт этиловый (96 %) в соотношении 1:5, перемешивали, закрывали плотной пробкой и оставляли на 10 минут при комнатной температуре. Наблюдали коагуляцию и выпадение осадка, что говорит о содержании в экстракте полисахаридов. Раствор отфильтровывали и вновь отбирали аликвоту (4 мл) маточного раствора в мерную колбу на 25 мл. Далее содержание суммы флавоноидов в пересчете на авикулярин и абсолютно сухое сырье определяли по методике ГФХI [8] (табл. 1).

Таблица 1

Выход СЭВ и суммы флавоноидов в зависимости от природы экстрагента, %

№ п/п	Экстрагент	Настаивание		Нагревание	
		СЭВ	флавоноиды	СЭВ	флавоноиды
1	Вода	11,04	0,75	16,42	0,93
2	Этанол (30 %)	13,27	2,50	17,82	2,42
3	Этанол (50 %)	13,82	2,85	17,74	3,49
4	Этанол (70 %)	11,79	2,64	14,61	2,98
5	Этанол (96 %)	2,02	1,85	5,81	2,04
6	Ацетон (30 %)	17,22	2,97	18,76	2,83
7	Ацетон (50 %)	15,72	3,15	17,02	3,65
8	Ацетон (70 %)	16,66	2,40	12,73	2,72
9	Ацетон (100 %)	1,43	0,78	2,15	0,84
10	Бензол	2,85	-	2,97	-
11	Дихлорметан	2,18	-	3,42	-
12	Этилацетат	2,49	0,25	3,07	0,38

Оптимальными экстрагентами по выходу СЭВ оказались этанол и ацетон (30 %), однако максимальный выход суммы флавоноидов наблюдался в случае с этанолом и ацетоном (50 %), с использованием которых отрабатывались дальнейшие технологические параметры процесса экстракции.

Далее была определена оптимальная степень измельчения сырья (табл. 2).

Таблица 2

Влияние степени измельчения сырья на выход СЭВ (в скобках указан выход суммы флавоноидов), %

Степень измельчения, мм	Этанол (50 %)		Ацетон (50 %)	
	настаивание	нагревание	настаивание	нагревание
2,0	14,46 (3,22)	17,11 (3,50)	15,43 (2,92)	17,63 (3,64)
4,0	14,16 (3,23)	17,17 (3,52)	15,54 (3,06)	17,79 (3,70)
6,0	13,03 (2,85)	16,52 (3,45)	14,93 (3,04)	17,75 (3,69)
8,0	12,46 (2,85)	16,92 (3,49)	14,79 (3,15)	17,30 (3,65)

Уменьшение степени измельчения сырья приводило к незначительному улучшению процесса экстракции, по-видимому, за счет более глубокого проникновения экстрагента в поры сырья, что сказывалось на результатах. Известно, что мелкоизмельченное сырье может затруднить процесс фильтрации экстракта, однако оптимальным явилось сырье со степенью измельчения 4,0 мм.

Далее была определена оптимальная температура процесса экстракции (табл. 3).

Таблица 3

Влияние температуры на выход СЭВ (в скобках указан выход суммы флавоноидов), %

Экстрагент	Температура, ° С		
	20...25	55...60	75...80
Этанол (50 %)	14,16 (3,23)	14,79 (3,31)	17,17 (3,52)
Ацетон (50 %)	15,54 (3,06)	17,79 (3,70)	—

Нагревание увеличивало выход СЭВ и суммы флавоноидов, оптимальными оказались температуры кипения соответствующих экстрагентов: этанол (50 %) — 75...80° С, ацетон (50 %) — 55...60° С. Далее была определена оптимальная продолжительность экстракции (табл. 4).

Таблица 4

Влияние продолжительности экстракции на выход СЭВ и суммы флавоноидов, %

Продолжительность экстракции, ч	Этанол (50 %)		Ацетон (50 %)	
	СЭВ	флавоноиды	СЭВ	флавоноиды
1	16,25	3,57	17,55	3,58
2	17,17	3,69	18,41	3,93
3	18,20	3,76	18,20	3,83
4	18,41	3,59	17,98	3,64
5	18,37	3,60	18,09	3,72

Более длительный процесс экстракции способствовал выходу СЭВ. Поэтому для обоих экстрагентов были выбраны 3- и 2-часовое нагревание соответственно.

Далее определяли оптимальное соотношение «сырье-экстрагент». Как было сказано ранее, максимально допустимым в производственных условиях является соотношение 1:10 (табл. 5).

Таблица 5

Влияние соотношения «сырье-экстрагент» на выход СЭВ и суммы флавоноидов, %

Соотношение «сырье-экстрагент»	Этанол (50 %)		Ацетон (50 %)	
	СЭВ	флавоноиды	СЭВ	флавоноиды
1: 5	—	—	—	—
1: 6	15,86	3,56	17,68	3,60
1: 7	16,68	3,62	17,29	3,79
1: 8	17,50	3,78	17,68	3,87
1: 9	17,94	3,69	18,33	3,84
1: 10	18,20	3,76	18,41	3,93

Наиболее оптимальным оказалось соотношение 1:8, дальнейшее увеличение соотношения не приводило к значительному росту выхода СЭВ и флавоноидов. При соотношении 1:5 количество экстрагента оказалось недостаточным для смачивания всего сырья.

Оптимальную кратность экстракции определяли непосредственно при количественной наработке фитопрепаратов по отработанной технологии (табл. 6).

Таблица 6

Влияние кратности экстракции на выход СЭВ (в скобках указан выход суммы флавоноидов), %

Кратность	Этанол (50 %)		Ацетон (50 %)	
	СЭВ	флавоноиды	СЭВ	флавоноиды
1	10,90	2,45	11,82	2,56
2	4,30	0,77	3,68	0,74
3	2,62	0,29	2,07	0,26

Оптимальной явилась 2-кратная экстракция в обоих случаях, т.к. выход суммы флавоноидов до 0,3% при 3-й экстракции является нерентабельным.

Литература

1. Tim Cushnie T.P., Lamb A.J. Antimicrobial activity of flavonoids // International journal of antimicrobial agents. 2005. № 26. P. 343—356.
2. Harborne J.B., Baxter H. The handbook of natural flavonoids. Vol. 1 and 2. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 1999.
3. Shohaib T, Shafique M., Dhanya N, Madhu C. Divakar. Importance of flavonoid sintherapeutics // HYGIEIA: Journal for drug sandmedicines. 2011. № 3 (1). P. 1—18.
4. Harborne J.B., Williams CA. Advances in flavonoid research since 1992. Phytochemistry. 2000. Vol. 55. P. 481—504.
5. Middleton Jr.E., Chithan K. The impact of plant flavonoids on mammalian biology: implications for immunity, inflammation and cancer // The flavonoids: advances in research since 1986 / Harborne J.B., ed. London: Chapman and Hall, 1993.

6. Goel R.K., Pandey V.B., Dwivedi S.P.D., Rao Y.V. Antiinflammatory and antiulcer effects of kaempferol, a flavone, isolated from *Rhamnus procumbens* // Indian Journal of Experimental Biology. 1988. Vol. 26. P. 121–124.
7. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. Новосибирск: Гео, 2007. 232 с.
8. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. М.: Медицина, 1990. 742 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НАКОПЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Баяндина И.И.¹, Загурская Ю.В.²

¹ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: bayandina@ngs.ru

²ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия,
e-mail: syjil@ngs.ru

Интерес к изучению и использованию лекарственных растений постоянно растет. Растения используются как лекарственные из-за их уникальной возможности накапливать вторичные метаболиты (фенольные соединения, терпеноиды, алкалоиды и др.). Количество и качество этих веществ в растениях находится под влиянием множества факторов окружающей среды. В этом обзоре мы рассматриваем экологические факторы, которые больше всего влияют на накопление фенольных соединений в растениях, и то, каким образом изменить их количество и качество, используя экологические факторы.

Ключевые слова: лекарственные растения, фенольные соединения, вторичные метаболиты, экологические факторы, стрессовые факторы.

Растения постоянно взаимодействуют с быстро меняющимися и потенциально опасными внешними факторами окружающей среды. Растения, как организмы, лишенные мобильности, развили сложные альтернативные стратегии защиты, которые включают огромное разнообразие химических веществ в качестве инструментов для преодоления стрессовых состояний, поэтому вторичные метаболиты играют важную роль в адаптации растений к изменяющимся условиям. Растения имеют почти безграничную способность синтезировать эти метаболиты. В результате биотических и абиотических стрессов растения осуществляют эти защитные механизмы, являющиеся результатом цепи сложных биохимических процессов [23]. Изменения, происходящие на уровне генома или протеома, вызваны стрессовыми условиями и проявляются в глубоком изменении метаболитов растений [16, 37, 55]. Синтез вторичных метаболитов обычно ограничен конкретными растительными тканями или стадией развития, или индуцируется в ответ на стимулирующие факторы [41, 62].

Большинство растений синтезируют и накапливают в своих клетках большое количество соединений фенольной природы. Основную группу среди низкомолекулярных фенольных соединений составляют флавоноиды. Структурное и химическое разнообразие флавоноидов связано с их разнообразными свойствами и функциями в растениях. Флавоноиды широко используются в медицинских целях, так как обладают противогрибковым, антибактериальным, противовирусным, противовоспалительным, антиоксидантным, противоопухолевым, гепатопротекторным, антилипидическим, сосудорасширяющим, иммуностимулирующим и противоаллергическим действием [5, 11, 20, 26, 61]. Дубильные вещества (танины) обладают многочисленными лекарственными свойствами, такими как антибактериальное, противогрибковое, противовирусное, вяжущее, антиоксидантное, иммуномодулирующее, противовоспалительное, противоопухолевое и свойства антидота (противоядия) [20, 40]. М. Лукнер [2] назвал фенольные соединения экологическими маркерами, так как их количественное содержание и качественный состав зависят от условий обитания растений. Несмотря на сложную природу регуляторных процессов и биосинтеза различных вторичных метаболитов в растениях, большинство исследователей считают, что их биосинтез и накопление в основном находятся под контролем окружающей среды [25, 55].

Влияние солнечной радиации

Солнечная энергия является одним из самых важных экологических факторов, необходимых для роста и развития растений. Растения постоянно реагируют на качество, продолжительность и количество солнечного излучения. Выживание растений зависит от их способности осуществлять фотосинтетическую фиксацию углерода и накопление биомассы, и, поэтому развилась крайне чувствительная и точная способность ощущать различные спектры видимого и ультрафиолетового (УФ) света, присутствующие в солнечной радиации [30]. У растений существуют биохимические защитные механизмы против повышенных доз ультрафиолетового излучения и экстремальных интенсивностей света. УФ-В излучение (280—315 нм) потенциально опасно для растений, оно нарушает транскрипцию и трансляцию, а также фотосинтез [27], воздействует на широкий спектр вторичных метаболитов, в том числе фенольные соединения, терпеноиды и алкалоиды [30, 48]. Фенольные соединения являются одними из основных классов вторичных метаболитов, которые избирательно поглощают в УФ-В области спектра, не уменьшая проникновение фотосинтетически активной радиации в лист. Это привело к мнению, что главная функция фенольных веществ в растениях — служить в качестве солнцезащитных средств, поглощающих УФ-В свет. Ряд исследований с использованием мутантов по содержанию фенольных веществ и разных уровней УФ-В излучения дали результаты, которые согласуются с этим мнением [6, 7, 34, 36, 63], также сообщалось о снижении уровня этих метаболитов у некоторых видов [56]. У многих видов растений выявлены фенольные соединения, которые действуют как защита от УФ-В света — это гидрокоричные кислоты и их эфиры, флавоноиды, сложные полимерные лигнин- или танин-подобные соединения [10, 31].

Влияние минерального питания

Минеральное питание влияет на рост растений, стрессовую устойчивость и уровень вторичных метаболитов в растительных тканях [13]. Содержание проантоцианидинов увеличивается при недостатке доступного фосфата [33]. Низкое содержание железа стимулирует повышение биосинтеза фенольных соединений [18]. Содержание необходимых питательных элементов в почве влияет на накопление на уровне регуляции метаболизма в растениях [24]. Гипотеза баланса углерода и азота [9] предполагает, что удобрение с ограничивающими рост питательными веществами приведет к снижению концентрации вторичных метаболитов. Согласно этой гипотезе, концентрация вторичных метаболитов в тканях растений зависит от относительного содержания необходимых растению питательных элементов, в частности азота. Теория основана на предположении, что рост (первичный метаболизм) обладает большим приоритетом для растений, чем вторичный метаболизм, и что углерод и азот используются для синтеза вторичных метаболитов только после того, как удовлетворены требования в углероде и азоте для роста. Также предполагается, что скорость синтеза вторичных метаболитов определяется концентрацией их биосинтетических предшественников [46]. Когда рост ограничен дефицитом азота в растениях, эта гипотеза предсказывает, что углеводы будут накапливаться в тканях растений, приводя к увеличению синтеза вторичных соединений. Когда соотношение C/N высоко из-за избытка связанного при фотосинтезе углерода, идет накопление C-, H- и O-содержащих метаболитов, таких как фенольные соединения и терпеноиды [59], поэтому теоретически гипотеза предсказывает, что ограничение азота приводит к снижению таких азотсодержащих соединений, как алкалоиды и цианогенные гликозиды. Хотя многие исследования дали результаты, которые согласуются с этими предсказаниями [18, 33, 53], в ряде других аналогичных исследований они были опровергнуты [32, 47].

К. Джонс и С. Хартли [29] предложили «модель конкуренции с белком» для накопления фенольных веществ в растениях. В отличие от предсказаний гипотезы баланса углерода и азота, эта теория объясняет продукцию фенольных соединений на основе их метаболического происхождения, используя альтернативные пути метаболизма их предшественников, а также биохимические регуляторные механизмы. Аминокислота фенилаланин используется в качестве предшественника как в синтезе белка, так и в синтезе фенольных соединений и терпеноидов, в котором ключевым ферментом является фенилаланин-аммиак-лиаза [17]. Таким образом, синтез белка и вторичных метаболитов конкурируют за общий предшественник — фенилаланин, количество которого ограничено, поэтому если скорость белкового синтеза велика, скорость фенольного синтеза должна быть низкой, и наоборот [29, 60]. Обе теории подтверждают широко распространенное мнение, что скорость продукции вторичных метаболитов в растениях является результатом взаимодействия внешних (экологических) и внутренних (генетических) факторов.

Влияние водного дефицита

Водный дефицит — один из самых распространенных природных стрессов, негативно влияющих на продуктивность растений. Водный стресс обнаруживается, когда содержание воды снижается до уровня, влияющего на физиологические процессы. Он контролирует интенсивность роста или непосредственно, снижая тургор, или посредством уменьшения поступления углекислого газа. Водный стресс влияет на продуктивность, уменьшая площадь листьев, снижая фотосинтез путем устьичной регуляции и изменяя распределение углеводов между надземной частью и корневой системой [57]. А. Пицци и Ф. Камерон [44] обнаружили высокое содержание полифенольных танинов в некоторых засухоустойчивых растениях Южной Африки. При действии засухи их количество увеличивается. При сравнительном изучении состава флавоноидов лиственницы сибирской, произрастающей под Красноярском в оптимальных условиях, в лесостепной зоне в условиях засухи и при повышенной влажности почвы в пойме реки, обнаружено, что независимо от вида стресса при неблагоприятных условиях происходит накопление флавоноидов. Общее количество флавоноидов в хвое лиственницы выше на 60 % при повышенной влажности почвы и на 22 % выше в условиях засухи, чем в оптимальных условиях [3].

Влияние температуры

Температурный стресс у растений, как известно, вызывает или усиливают синтез таких ферментов, как супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, и нескольких антиоксидантов. Температурный стресс может привести к ряду физиологических, биохимических и молекулярных изменений в метаболизме растений, таких как денатурация белка или нарушение целостности мембраны. Многие из этих изменений могут изменить концентрацию вторичных метаболитов в тканях растений, которые часто используются в качестве индикатора стресса в растениях [64]. Действие высокой температуры (35° С) повышает общую пероксидазную активность листьев вместе с увеличением концентрации в тканях побегов зверобоя продырявленного гиперического, псевдогиперического и гиперического [64]. Кроме того, при повышении температуры был описан экспоненциальный рост разнообразия летучих органических соединений для различных видов растений [42, 50, 51]. Было показано, что низкотемпературный стресс стимулирует увеличение производства фенольных соединений и их последующее включение в состав клеточной стенки [12]. После воздействия на проростки кукурузы и рапса низких температур происходит увеличение активности фенилаланин-аммиак-лиазы, что приводит к соответствующему увеличению содержания фенольных веществ [12, 54]. Низкая температура вызывает у растений повышение содержания антоцианов в листьях и плодах. Так, имеются сообщения о стимулировании низкой температурой накопления антоцианов у плодов яблони [28]. Увеличение содержания фенольных соединений после холодного стресса защищает растения от этого стрессового фактора [38, 43, 45]. При сравнительном изучении состава флавоноидов лиственницы сибирской, произрастающей под Красноярском, и на севере, в районе Туруханска, установлено, что суммарное содержание флавоноидов на севере в 2—3 раза выше, чем под Красноярском, причем некоторых соединений накапливается в 6—8 раз больше [3].

Влияние техногенного стресса

В последнее время поиск биохимических индикаторов загрязнения окружающей среды стал интенсивно проводиться среди фенольных соединений. По мнению Р. Ларсона [35], флавоноиды и фенольные кислоты — это наиболее перспективные соединения, повышенная концентрация которых может служить мерой устойчивости растений к техногенному стрессу. Хвоя пихты, произрастающей в районах с различной степенью загрязнения воздуха, содержала повышенные концентрации флавоноидов на ранних стадиях стресса [19]. Накопление флавоноидов является механизмом защиты от обширного окислительного повреждения фотосинтетического аппарата при атмосферном загрязнении. Влияние промышленного загрязнения атмосферы аэрозолями на лесные растения показано в работе Н.В. Гетько [1] с использованием в качестве объектов березы, клена, липы, рябины и сосны. Разные растения по-разному реагировали на атмосферное загрязнение. Так, фенольные вещества березы почти не изменялись в условиях загрязнения воздуха, у клена наблюдалось значительное снижение содержания флавоноидов и хлорогеновой кислоты, у липы, наоборот, — повышение флавоноидов в листьях. У наиболее устойчивого вида — сосны — под влиянием загрязнения вдвое увеличилось содержание катехинов.

Влияние биотических факторов

Структурное и химическое разнообразие флавоноидов связано с их разнообразными свойствами и функциями в растениях. Эти соединения, защищающие от ультрафиолетового излучения, также служат для защиты растений от атак патогенных и травоядных организмов [18, 23, 25]. Сейчас большинство ученых придерживаются концепции, что почти все вторичные метаболиты были сначала эволюционно выработаны растениями как общая защита от поедания животными. Это концепция биохимической коэволюции растений и животных [4]. Подобно всем живым существам, растения обитают в потенциально враждебном мире. Самым главным оружием против потенциальных вредителей и болезней служит химическая система защиты, насчитывающая большое количество разнообразных соединений. Для физиологических процессов растения необходимы из них немногие, а остальные составляют тот арсенал, которым растения обладают для отражения атак потенциальных патогенов и вредителей. Неоднократно показано, что причиной повышенного выделения вторичных соединений являются повреждения вегетативных частей растений травоядными [8, 21]. Спектр соединений, индуцируемых при биотическом стрессе, зависит от типа и величины стресса, и даже от вида атакующего организма [39].

С учетом возрастающего спроса на лекарственные растения со стандартными показателями, увеличение количества лекарственных растений, выращиваемых в культуре, является важной стратегией для его удовлетворения [58]. Общее число видов лекарственных растений, выращиваемых в культуре, очень мало [22]. Китай, вероятно, является страной с наибольшей площадью выращиваемых лекарственных растений, но там культивируются только 100–250 видов [49]. Одно из объяснений может быть в том, что культурные растения, как иногда полагают, качественно уступают диким [49]. В Ботсване, например, традиционные практикующие врачи считают, культурные растения нельзя использовать, так как они обладают меньшей силой, чем собранные в природе [15]. Ограничения выращивания лекарственных растений были рассмотрены в нескольких тематических исследованиях [14, 22, 52].

Вторичные соединения могут индуцироваться при биотических и абиотических стрессах, поэтому существует потенциальная возможность использовать такие стрессы в качестве средства увеличения фармацевтически используемых растительных метаболитов. Несмотря на сложные взаимодействия между внешними факторами и физиологическими и метаболическими системами растения, понимание этих процессов дает теоретическую базу для стратегии управления качеством лекарственных растений. Качество лекарственных растений растет в поле. Следует, однако, отметить, что реакции растений на сигналы окружающей среды специфичны для каждого конкретного вида. Междисциплинарный подход к этой теме, объединение экологии, биохимии и молекулярной физиологии позволят понять, как взаимодействие растения с окружающей средой способствует накоплению вторичных метаболитов в лекарственных растениях.

Литература

1. Гетько Н.В. Растения в техногенной среде. Минск: Наука и техника, 1989. 206 с.
2. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных; пер с нем. М.: Мир, 1979. 748 с.
3. Судачкова Н.Е., Шеин И.В., Романова Л.И. и др. Биохимические индикаторы стрессового состояния древесных растений. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. 176 с.
4. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию; пер. с англ. М.: Мир, 1985. 312 с.
5. Alias Y., Awang K., Hadi H.A., Thoison O., Seavenet T., Paoas M. An antimitotic and cytotoxic chalcone from *Fissistigma lanuginosum* // Journal of Natural Products. 1995. Vol. 58. P. 1160–1166.
6. Anderson R.A., Kasperbauer M.J. Effect of near-ultraviolet radiation and temperature on soluble phenols in *Nicotiana tabacum* // Phytochem. 1971. Vol. 10. P. 1229–1232.
7. Beggs C.J., Stolzer-Jehla A., Wellman E. Isoflavonoid formation as an indicator of UV stress in been (*Faselus vulgaris* L.) leaves // Plant Phisiol. 1985. Vol. 79. P. 630–634.
8. Bernays E.A., Chapman R.F. Plant secondary compounds and grasshoppers; beyond plant defences // Journal of Chemical Ecology. 2000. Vol. 26. P. 1774–1794.
9. Bryant J.P., Chapin III F.S., Klein D.R. Carbon/nutrient balance of boreal plants in relation to vertebrate herbivory // Oikos. 1983. Vol. 40. P. 357–368.
10. Burchard P., Bilger W., Weissenbock G. Contribution of hydroxycinnamates and flavonoids to epidermal shielding of UV-A and UV-B radiation in developing rye primary leaves as assessed by UV-induced chlorophyll fluorescence measurements // Plant, Cell & Environment. 2000. Vol. 23. P. 1373–1380.

11. Burda S., Oleszek W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids // Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2001. Vol. 49. P. 2774—2779.
12. Christie R.J., Alfenito M.R., Walbot V. Impact of low temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: enhancement of transcript abundance and anthocyanin pigmentation in maize seedlings // Planta. 1994. Vol. 194. P. 541—549.
13. Coley P.D., Bryant J.P., Chapin S.F. Resource availability and plant antiherbivore defence // Science. 1985. Vol. 230. P. 895—899.
14. Convention on biological diversity. CBD, 1992. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf> (accessed on 01/08/2010).
15. Cunningham A.B. Management of medicinal plant resources / Proceedings of the 13th Plenary Meeting of AETFAT, Zomba, Malawi, 2—11 April, 1991. / Seyani, J.H., Chikuni, A.C. (Eds.). Limbe: Montfort, 1994.
16. Dangle J.L., Jones J.D.G. Plant pathogens and integrated defence responses to infection // Nature. 2001. Vol. 411. P. 826—833.
17. Dialis G., Kanellis A.K. A phenylalanine ammonia-lyase gene from melon fruit: cDNA cloning, sequence and expression in response to development and wounding // Plant Molecular Biology. 1994. Vol. 26. P. 473—479.
18. Dixon R.A., Paiva N.X. Stress-induced phenylpropanoid metabolism // The Plant Cell. 1995. Vol. 7. P. 1085—1097.
19. Frucht W., Schmid P.P.S. Flavonols in needles of *Abies alba* in response to different rural sites // Angewandte Botanik. 1988. Vol. 62. № 1—2. P. 21—30.
20. Gurib-Fakim A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow // Molecular Aspects of Medicine. 2006. Vol. 27. P. 1—93.
21. Hagerman A.E., Butler L.G. Tannins and lignins // Herbivores. Their Interactions with Secondary Plant Metabolites / Rosenthal G.A., Berenbaum M.R. (Eds.). London: Academic Press, 1991.
22. Hamilton A.C. Medicinal plants, conservation and livelihoods // Biodiversity and Conservation. 2004. Vol. 13. P. 1477—1517.
23. Harborne J.B., Williams C.A. Advances in flavonoid research since 1992 // Phytochem. 2000. Vol. 55. P. 481—504.
24. Herms D.A., Mattson W.J. The dilemma of plants: to grow or defend // The Quarterly Review of Biology. 1992. Vol. 67. P. 282—335.
25. Holopainen J.K., Gershenzon J. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs // Trends in Plant Science. 2010. Vol. 15. P. 176—184.
26. Iinuma M., Tsuchiya H., Sato M., Yokoyama J., Ohyama M., Ohkawa Y., Tanaka T., Fujiwara S., Fujii T. Flavanones with antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* // Journal of Pharmacy and Pharmacology. 1994. Vol. 46. P. 892—895.
27. Jansen M.A.K., Gaba V., Greenberg B.M. Higher plants and UV-B radiation: balancing damage, repair and acclimation // Trends in Plant Science. 1998. Vol. 3. P. 131—135.
28. Jerry W., McClure J.W. Physiology and function of flavonoids // Flavonoids. N.Y.: Chapman & Hall, 1975. P. 970—1055.
29. Jones C.G., Hartley S.E. A protein competition model of phenolic allocation // Oikos. 1999. Vol. 86. P. 27—44.
30. Kazan K., Manners J.M. The interplay between light and jasmonate signalling during defence and development // Journal of Experimental Botany. 2011. Vol. 62. P. 4087—4100.
31. Kliebenstein D.J. Secondary metabolites and plant/environment interactions: a view through *Arabidopsis thaliana* tinted glasses // Plant, Cell & Environment. 2004. Vol. 27. P. 675—684.
32. Koricheva J., Larsson S., Haukioja E., Keinänen M. Regulation of woody plant secondary metabolism by resource availability: hypothesis testing by means of meta-analysis // Oikos. 1998. Vol. 83. P. 212—226.
33. Kouki M., Manetas Y. Resource availability affects differentially the levels of gallotannins and condensed tannins in *Ceratonia siliqua* // Biochemical Systematics and Ecology. 2002. Vol. 30. P. 631—639.
34. Laakso K., Sullivan J.H., Huttunen S. The effects of UV-B radiation on epidermal anatomy in loblolly pine (*Pinus taeda* L.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Plant, Cell & Environment. 2000. Vol. 23. P. 461—472.
35. Larson R.A. The antioxidants of higher plants // Phytochem. 1988. Vol. 27. P. 969—978.

36. Lavola A., Julkunen-Tiitto R., Aphalo P., delaRosa T., Lehto T. The effect of UV-B radiation on UV-absorbing secondary metabolites in birch seedlings grown under simulated forest soil conditions // *New Phytologist*. 1997. Vol. 137. P. 617–621.
37. Loreto F., Schnitzler J.-P. Abiotic stresses and induced biogenic volatile organic compounds // *Trends in Plant Science*. 2010. Vol. 15. P. 154–166.
38. Ncube B., Finnie J.F., Van Staden J. Seasonal variation in antimicrobial and phytochemical properties of frequently used medicinal bulbous plants from South Africa // *South African Journal of Botany*. 2011. Vol. 77. P. 387–396.
39. Niinemets U. Mild versus severe stress and BVOCs: thresholds, priming and consequences // *Trends in Plant Science*. 2010. Vol. 15. P. 145–153.
40. Okuda T., Yoshida T., Hatano T. Pharmacologically active tannins isolated from medicinal plants // *Plant Polyphenols: Synthesis, Properties, Significance* / Hemingway R.W., Laks P.E. (Eds.). New York: Plenum Press, P. 1992.
41. Osbourn A.E., Qi X., Townsend B., Qin B. Dissecting plant secondary metabolism — constitutive chemical defences in cereals // *New Phytologist*. 2003. Vol. 159. P. 101–108.
42. Parker J. Phenolics in black oak bark and leaves // *Journal of Chemical Ecology*. 1977. Vol. 3. P. 489–496.
43. Pennycook J.C., Cox S., Stushnoff C. Relationship of cold acclimation, total phenolic content and antioxidant capacity with chilling tolerance in petunia (*Petunia x hybrida*) // *Environmental and Experimental Botany*. 2005. Vol. 53. P. 225–232.
44. Pizzi A., Cameron F.A. Flavonoid tannins-structural wood components for drought resistance mechanism of plants // *Wood Sci. Technol.* 1986. Vol. 20. N2. P. 119–124.
45. Prasad T.K. Mechanisms of chilling-induced oxidative stress injury and tolerance in developing maize seedlings: changes in antioxidant system, oxidation of proteins and lipids and protease activities // *The Plant Journal*. 1996. Vol. 10. P. 1017–1026.
46. Reichardt P.B., Chapin III F.S., Bryant J.P., Mattes B.R., Clausen T.P. Carbon/nitrogen balance as a predictor to of plant defence in Alaskan balsam poplar: potential importance of metabolite turnover // *Oecologia*. 1991. Vol. 88. P. 401–406.
47. Riipi M., Ossipov V., Lempa K., Haukioja E., Koricheva J., Ossipova S., Pihlaja K. Seasonal changes in birch leaf chemistry: are there trade-offs between leaf growth and accumulation of phenolics? // *Oecologia*. 2002. Vol. 130. P. 380–390.
48. Rozema J., Van de Staaij J., Bjorn L. O., Calwell M. UV-B as an environmental factor in plant life: stress and regulation // *Trends in Ecology & Evolution*. 1997. Vol. 12. P. 22–28.
49. Schippmann U., Leaman D.J., Cunningham A.B. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues. Rome: FAO, 2002.
50. Sharkey T.D., Loreto F. Water-stress, temperature, and light effects on the capacity for isoprene emission and photosynthesis of Kudzu leaves // *Oecologia*. 1993. Vol. 95. P. 328–333.
51. Sharkey T.D., Yeh S.S. Isoprene emission from plants. Annual review in plant physiology // *Plant Molecular Biology*. 2001. Vol. 52. P. 407–436.
52. Sheldon J.W., Balick M.J., Laird S.A. Medicinal plants: can utilization and conservation coexist? // *Advances in Economic Botany*. 1997. 12. P. 1–104.
53. Simon J., Gleadow R.M., Woodrow I.E. Allocation of nitrogen to chemical defence and plant functional traits is constrained by soil N // *Tree Physiology*. 2010. Vol. 30. P. 1111–1117.
54. Solecka D., Kacperska A. Phenylalanine ammonia-lyase activity in leaves of winter oilseed rape plants as affected by acclimation of plants to low temperature // *Plant Physiology and Biochemistry*. 1995. Vol. 33. P. 585–591.
55. Szathmary E., Jordan F., Pal C. Can genes explain biological complexity? // *Science*. 2001. Vol. 292. P. 1315–1316.
56. Tegelberg R., Julkunen-Tiitto R. Quantitative changes in secondary metabolites of dark-leaved willow (*Salix myrsinifolia*) exposed to enhanced ultraviolet-B radiation // *Physiologia Plantarum*. 2001. Vol. 113. P. 541–547.
57. Teskey R.O., Hinckley T.M. Moisture: effect of water stress on trees // *Stress physiology and forest productivity*. Dordrecht: M. Nijhoff Publ., 1986. P. 9–33.
58. Uniyal R.C., Uniyal M.R., Jain P. Cultivation of Medicinal Plants in India. New Delhi: TRAFFIC India and WWF India, 2000.

59. Waterman P.G., Mole S. Analysis of Phenolic Plant Metabolites. London: Blackwell Scientific Publications, 1994.
60. Weaver L.M., Hermann K.M. Dynamics of the shikimate pathway // Trends in Plant Science. 1997. Vol. 2. P. 346—357.
61. Williams C.A., Harborne J.B., Geiger H., Hoult J.R.S. The flavonoids of *Tanacetum parthenium* and *T. vulgare* and their anti-inflammatory properties // Phytochem. 1999. Vol. 51. P. 417—423.
62. Wink M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // Phytochem. 2003. Vol. 64. P. 3—19.
63. Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effects of stress // Current Opinion in Plant Biology. 2002. Vol. 5. P. 218—223.
64. Zobayed S.M.A., Afreen F., Kozai T. Temperature stress can alter the photosynthetic efficiency and secondary metabolite concentrations in St. John's Wort // Plant Physiology and Biochemistry. 2005. Vol. 43. P. 977—984.

СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ФЛАВОНОИДОВ В СПЕЦИЯХ

Борисова А.В., Макарова Н.В.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия,
e-mail: anna_borisova_63@mail.ru

Исследованы специи на основе лекарственных трав, реализуемые в торговой сети. Выявлено, что специи отличаются повышенным содержанием фенольных веществ и флавоноидов, являющихся мощными антиоксидантами. Рекомендовано употребление специй в ежедневном рационе человека.

Ключевые слова: куркума, мускатный орех, базилик, тимьян, майоран, фенольные вещества, флавоноиды.

Фенольные соединения являются важным классом органических веществ с выраженными антиоксидантными свойствами. Антиоксиданты — это эндогенные и экзогенные вещества, нейтрализующие свободные радикалы и предотвращающие окисление.

Взрослый человек ежедневно потребляет около 1000 г кислорода. От 3 до 5 % этого количества превращаются в окси- и гидроксирадикалы, такие как пероксид водорода и другие цитотоксичные соединения. Сумма этих реакционноактивных видов кислорода представляет собой окислительный стресс. При окислительном стрессе может произойти разрушение клеточного ядра, мембран и белков клетки.

Среди экзогенных антиоксидантов наряду с витаминами ведущую роль играют полифенолы, относящиеся к группе вторичных метаболитов растений, а среди них — флавоноиды [1].

Специи являются важным источником фенольных антиоксидантов, и поэтому их присутствие в пище обязательно для обеспечения функциональности питания. Специи представляют собой размолотые или целые части (бутоны, кора, корень, листья, семена и др.) различных лекарственных и ароматических растений. В пищу специи употребляются с давних времен как пряно-ароматическая добавка, улучшающая органолептические свойства готового блюда и стимулирующая пищеварение.

Кроме стимулирования пищеварения, специи обладают целым спектром полезных свойств, которые особенно активно изучаются учеными в последние десятилетия.

Многие традиционные рационы питания во всем мире используют большое количество специй. Индийская кухня использует специи для придания пище выраженного и богатого вкуса, в силу чего за один прием можно съесть довольно большое количество пищи. По недавним оценкам, взрослый человек в Индии съедает до 4 г куркумы в день, что обеспечивает от 80 до 200 мг биологически активного вещества под названием куркумин [3]. Некоторые индусы съедают до 50 г чеснока в неделю. А средиземноморская диета способствует снижению частоты случаев возникновения возрастных заболеваний, таких как заболевания сердца и рак. Имеется множество потенциально полезных для здоровья аспектов средиземноморской диеты, поэтому сложно отнести ее полезность к какому-то конкретному свойству. Тем не менее, диета содержит значительное количество чеснока, розмарина, базилика и тимьяна. Это частично объясняет некоторые защитные свойства, обнаруживаемые

у людей, следующих этой диете. Азиатская кухня богата специями, равно как и мексиканская и латиноамериканская.

В дополнение к своей потенциальной роли в борьбе против ожирения [4] специи являются богатым источником антиоксидантов [7], и ученые сегодня обнаруживают в них множество потенциально защитных свойств на основании их биологической активности. Специи содержат высокие концентрации антиоксидантов, которые обладают потенциалом ингибировать окисление липопротеинов низкой плотности — протеинов, связывающих холестерин в крови [2, 5, 6]. Подобно фруктам и овощам, приправы и специи содержат большое количество разных видов антиоксидантов в различающихся концентрациях. Было доказано, что использование приправ может внести существенный вклад в общее потребление растительных антиоксидантов [8]. Фенольные соединения являются самой обширной группой фитонутриентов-антиоксидантов, присутствующих в растениях. Одно из исследований обнаружило, что общее содержание фенольных соединений в кухонных травах варьировалось от 0,26 до 17,51 мг галловой кислоты в 1 г сырого вещества, и это приводило к значительной антиоксидантной активности [8].

Целью нашей работы явилось изучение общего содержания фенольных веществ и флавоноидов в специях, реализуемых в торговой сети. В качестве объектов исследования были выбраны куркума, мускатный орех, базилик, майоран, тимьян. Результаты определения фенольных веществ и флавоноидов приведены в таблице.

Содержание фенольных веществ и флавоноидов в специях

Объект	Общее содержание фенольных веществ, мг галловой кислоты / 100 г сухого вещества	Общее содержание флавоноидов, мг катехина / 100 г сухого вещества
Куркума	1046,0	484,0
Мускатный орех	1036,0	133,0
Базилик	1005,0	417,0
Майоран	1019,0	401,0
Тимьян	1024,0	423,0

Как видно из таблицы, специи, реализуемые в торговой сети, отличаются повышенным содержанием фенольных веществ и флавоноидов, при этом незначительно отличаясь друг от друга по их содержанию. По содержанию флавоноидов наиболее богатым источником является куркума, также содержащая наибольшее количество фенольных кислот. Мускатный орех содержит меньше флавоноидов, чем другие специи, но также содержит много фенольных кислот.

Таким образом, специи на основе лекарственных трав являются богатым источником фенольных кислот, флавоноидов, являющихся мощными антиоксидантами. Поэтому даже небольшое добавление специй к пищевым продуктам значительно повышает антиоксидантный статус организма и способствует нормальному функционированию жизненно важных систем органов, предотвращая появление различных заболеваний.

Литература

1. Bielenberg J. Gewürze und Heilkräuter als wichtige Quelle von Antioxidanzien // *Ärztzeitschrift für Naturheilverfahren*. 2006. 47, № 4. С. 219—222.
2. Dragland S., Senoo H., Wake K. et al. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants // *J. Nutr.* 2003. № 133. С. 1286—1290.
3. Sainani G.S., Desai D.B., Gorhe N.H. et al. Effect of dietary garlic and onion on serum lipid profile in Jain community // *Ind J Med Res.* 1979. № 69. С. 776—780.
4. Sambaiah K., Satyanarayana M.N. Influence of red pepper and capsaicin on body composition and lipogenesis in rats // *J Biosci.* 1982. № 4. С. 425—430.
5. Schwarz K., Bertelsen G., Nissen L.R. et al. Investigation of plant extracts for the protection of processed against lipid oxidation. Comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant compounds // *Eur. Food Res. Technol.* 2001. № 212. С. 319—328.
6. Tanabe H., Yoshida M., Tomita N. Comparison of the antioxidant activities of 22 commonly used culinary herbs and spices on the lipid oxidation of pork meat // *Anim. Sci. J.* 2002. № 73. С. 389—393.
7. Young I.S., Woodside J.V. Antioxidants in health and disease // *J. Clin. Pathol.* 2001. № 54. С. 176—186.
8. Zheng W., Wang S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs // *J. Agric. Food Chem.* 2001. № 49. С. 5165—5170.

ОТРАБОТКА ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ТАБАЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Верещагин Н.А., Байдуллаулы А., Коренькин Д.Ю., Наурызбаев М.К.

ДГП «Центр физико-химических методов исследования и анализа», Алматы, Республика Казахстан, e-mail: vna87@mail.ru

Изучено влияние различных параметров на степень извлечения суммы алкалоидов из техногенных отходов табачного производства и отработаны основные технологические параметры процесса.

Ключевые слова: техногенные отходы табачного производства, алкалоиды, никотин, технология экстракции.

В представленном исследовании были отработаны основные технологические параметры извлечения суммы алкалоидов из отходов табачного производства. Подбор оптимальных параметров процесса извлечения суммы алкалоидов проводился на основании количественного анализа суммы алкалоидов в пересчете на никотин [1]. Первоначально была проведена сравнительная экстракция [2] отходов табачных производств в присутствии 25 %-го раствора NaOH и без него (табл. 1).

Таблица 1

Влияние щелочи на выход суммы алкалоидов

Экстрагент	Выход суммы алкалоидов, %	
	с NaOH	без NaOH
Дихлорметан	2,82	0,63
Хлороформ	2,74	0,36
Дихлорэтан	2,52	0,42

По данным таблицы 1, добавление щелочи в процессе экстракции приводит к более полному выходу суммы алкалоидов из табачного сырья, связанному с содержанием алкалоидов в основной и солевых формах.

Проводили оптимизацию температуры и времени экстракции отходов табачных производств, исследуя временной интервал от 1 до 4 часов (табл. 2).

Таблица 2

Влияние температуры и времени экстракции на выход суммы алкалоидов, %

Время экстракции, ч	Настаивание	Нагревание
1	2,68	2,61
2	2,72	2,62
3	2,72	2,66
4	2,74	2,74

На основании полученных данных были подобраны оптимальные технологические условия процесса экстракции. При этом отмечено, что перемешивание не приводит к значительному повышению выхода суммы алкалоидов из отходов табачных производств.

На следующем этапе работы определяли оптимальное соотношение «сырье-экстрагент» в ранее подобранных условиях (табл. 3).

Таблица 3

Влияние соотношения «сырье-экстрагент» на выход суммы алкалоидов

Сырье-экстрагент, v/v	Сумма алкалоидов, %	Сырье-экстрагент, v/v	Сумма алкалоидов, %
1:10	2,70	1:4	2,74
1:8	2,66	1:3	2,62
1:6	2,68	1:2	2,52

Данные таблицы 3 показывают, что соотношение «сырье-экстрагент» не оказывает существенного влияния на выход суммы алкалоидов, однако в значительной степени сказывается на расходе используемого растворителя.

При определении кратности экстракции отработывался вариант с 1—4-кратной экстракций в ранее определенных условиях (табл. 4).

Таблица 4

Влияние кратности экстракции на выход суммы алкалоидов

Кратность экстракции	Выход суммы алкалоидов, %	Кратность экстракции	Выход суммы алкалоидов, %
1	1,66	3	0,28
2	0,46	4	0,14

Полученные данные свидетельствуют, что в результате работы был выделен обогащенный алкалоидный экстракт, очищенный от балластных веществ (эфирные масла, смолы и т.д.) методом жидкость-жидкостной межфазной экстракции [3]. Для определения влияния pH использовали 0,1 М растворы уксусной, хлороводородной, азотной, серной и щавелевой кислот (табл. 5).

Таблица 5

Влияние природы кислоты на выход суммы алкалоидов

Природа кислоты	Выход суммы алкалоидов, %
Уксусная кислота	2,80
Хлороводородная кислота	2,64
Азотная кислота	2,52
Серная кислота	2,73
Щавелевая кислота	2,79

По результатам эксперимента были отработаны оптимальные параметры процесса переработки табачного сырья и получена очищенная сумма алкалоидов в солевой форме.

Литература

1. Татарченко И.И. Химия субтропических и пищевкусовых продуктов. М.: Академия, 2003. 256 с.
2. Садыков А.С. Химия алкалоидов *Anabasis aphylla*. Ташкент: Наука, 1996. 225 с.
3. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. Алматы: Қазақ университеті, 2004. 288 с.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ *BISTORTA OFFICINALIS* DELABRE РАЗНЫХ ФАЗ РАЗВИТИЯ

Воронкова М.С.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: bmc_87@mail.ru

Пик накопления фенольных соединений в репродуктивных органах *Bistorta officinalis* Delabre приходится на фазу цветения. Содержание флавоноидов и хлорогеновой кислоты в цветках выше, чем в листьях. Растения *B. officinalis* могут быть использованы как продуцент хлорогеновой кислоты и гликозидов кверцетина.

Ключевые слова: хлорогеновая кислота, кемпферол, кверцетин, *Bistorta officinalis*, змеевик лекарственный.

Биологическая активность фенольных соединений привлекает внимание исследователей к таксонам, богатым этими веществами. К таковым относятся виды рода *Bistorta* Hill — змеевик (сем. *Polygonaceae*).

Объектом нашего исследования является *Bistorta officinalis* Delabre (= *Bistorta major* S.F. Gray, *Polygonum bistorta* L.) — змеевик лекарственный (большой), горец змеиный. *B. officinalis* — типичное мезофильное растение. Встречается на лугах, лесных опушках и в кустарниковых зарослях, поднимается в субальпийский пояс. Ареал охватывает почти всю территорию Евразии [6].

Флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты являются основными группами веществ из комплекса фенольных соединений *B. officinalis*. Хроматографией на бумаге в надземной части растений змеевика обнаружены ранее кверцетин, изорамнетин и кемпферол [2, 5]. Корневища содержат катехины: d-катехин, l-катехин, l-эпикатехин [4]. Содержание дубильных веществ в корневищах варьирует от 8,3 и до 36,0 %, в листьях — от 5,0 до 17,5 % [4].

Существуют немногочисленные данные о составе фенолкарбоновых кислот и их производных в различных органах растений *P. bistorta*. В листьях содержатся кофейная и синаповая кислоты, в над-

земной части — протокатеховая, кофейная, хлорогеновая [4]. В хлороформном экстракте *P. bistorta* и некоторых других видов рода *Polygonum* L. хромато-масс-спектрометрическим методом были обнаружены 4-гидроксibenзойная, 4-гидрокси-3-метоксибензойная, 4-гидрокси-3-метоксикоричная, 4-гидроксикоричная, 3,4-дигидроксикоричная кислоты и их метиловые эфиры [11].

Отмечается широкое использование змеевика в народной медицине для лечения дизентерии, острого гастроэнтерита, острых респираторных заболеваний, карбункулов, гнойных дерматитов, афтозной язвы, золотухи, кровавой рвоты, носового кровотечения, геморроя [10]. Известно также, что *P. bistorta* обладает мощным вяжущим, кровоостанавливающим, успокоительным, мочегонным, жаропонижающим действием [8]. Было выявлено противовоспалительное действие экстракта из высушенных корневищ *P. bistorta* при лечении отека лапы крысы, вызванного карагенином [9].

Несмотря на уникальные лечебные свойства *B. officinalis*, степень изученности его незначительна. Сведений о химическом составе и содержании в растениях этого вида веществ, которые ответственны за эти свойства, явно недостаточно, особенно для той части его ареала, которая расположена на территории Сибири.

Материалом для работы послужили сборы 2010 г. в разные фенологические фазы растений *B. officinalis*, высаженных на территории ЦСБС СО РАН. Растения разделяли на органы, сушили в проветриваемых помещениях и анализировали на содержание фенольных соединений.

Количественное определение суммы флавоноидов проводили на основе методики В. В. Беликова, в которой использована реакция комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия [1].

Анализ агликонов, образующихся после кислотного гидролиза гликозидов, проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аналитической ВЭЖХ-системе, состоящей из жидкостного хроматографа «Agilent 1200» с диодноматричным детектором и системы для сбора и обработки хроматографических данных ChemStation. Подробное описание методики пробоподготовки, анализа и расчетов приведено в работе Е. П. Храмовой и Е. К. Комаревцевой [7].

На рис. 1 представлены результаты определения содержания флавоноидов в образцах надземных органов *Bistorta officinalis* Delabre.

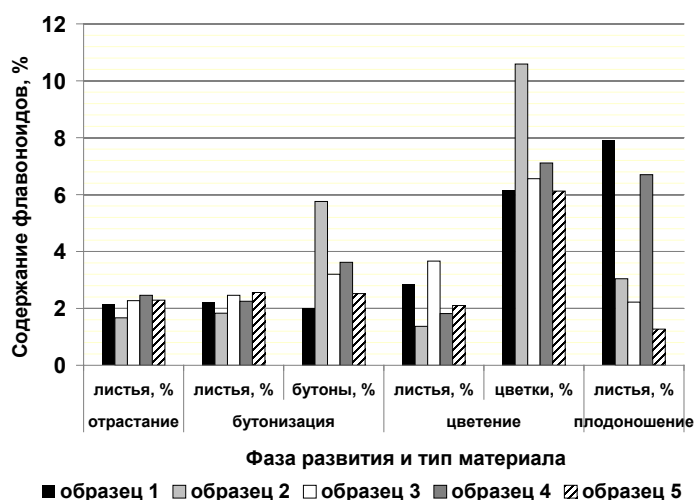


Рис. 1. Содержание флавоноидов в надземных органах *B. officinalis* разных фаз развития

Динамика накопления веществ в индивидуальных растениях различна. В листьях первого образца отмечали увеличение количества флавоноидов по мере роста и развития растения. В период отрастания отмечали минимальное количество флавоноидов (2,14 %). В период плодоношения наблюдается пик накопления флавоноидов (7,90 %). Во втором образце минимальное содержание флавоноидов в листьях зафиксировано в фазу цветения (1,37 %). Максимум в листьях приходится на фазу плодоношения (3,04 %). В листьях образца 3 можно наблюдать увеличение количества флавоноидов по мере роста и развития растения, но в период созревания отмечали некоторый спад. В образце 4, наоборот, происходило снижение количества флавоноидов в листьях от отрастания к цветению (2,46—2,25—1,82 %), а в фазу плодоношения происходит резкий скачок накопления флавоноидов (6,7 %). В листьях образца 5 в период бутонизации отмечали максимум накопления флавоноидов (2,56 %), а в период плодоношения наблюдалось минимальное количество (1,27 %).

Растения, высаженные на территории ЦСБС СО РАН, были перенесены из природной ценопопуляции, а не выращены семенами. Различная динамика накопления флавоноидов в индивидуальных растениях может быть связана с тем, что они имели разный возраст. Стоит отметить, что в репродуктивных органах всех образцов максимальное количество флавоноидов отмечали в период цветения. Цветки образца 2 содержали максимум флавоноидов (10,59%). Период цветения можно считать наиболее благоприятным для сбора растений *B. officinalis*.

Для растений в фазе цветения был проведен анализ ВЭЖХ. Сопоставление времени удерживания сигналов веществ на хроматограммах анализируемых образцов со временем удерживания сигналов стандартных образцов и спектрами позволило идентифицировать два агликона флавоноидов — кверцетин и кемпферол, а также хлорогеновую кислоту (рис. 2).

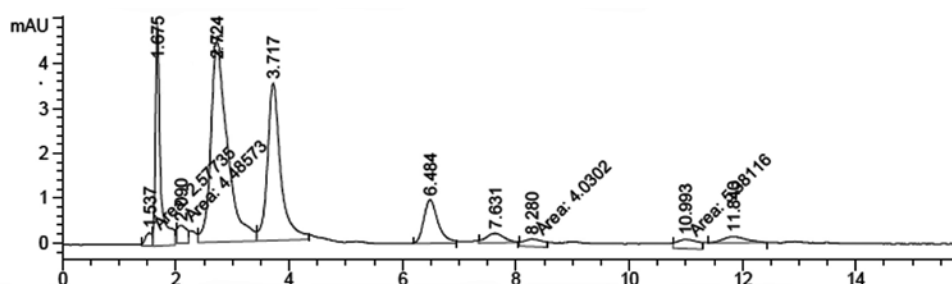


Рис. 2. Хроматограмма гидролизата экстракта листьев *B. officinalis*, образец 3

По оси абсцисс — время удерживания, мин; по оси ординат — оптическая плотность. $\lambda = 350$ нм. $t_R = 1,6751$ мин — хлорогеновая кислота; $t_R = 6,484$ мин — кверцетин; $t_R = 10,993$ мин — кемпферол

Цветки *B. officinalis* способны накапливать до 10,6% хлорогеновой кислоты. В листьях ее содержание колебалось от 0,7 до 7,3%. Следует отметить, что в образцах листьев агликонов значительно меньше, чем в цветках. Так, в листьях содержится 0,5—4,9% кверцетина, а кемпферола — следовые количества, только в листьях образца 3 кемпферола 0,5%. Цветки накопили от 0,7 до 8,3% кверцетина и 0,9—1,8% кемпферола (таблица).

Содержание флавоноидов и хлорогеновой кислоты в этанольных экстрактах надземных органов *Bistorta officinalis* в фазу цветения, % от воздушно-сухой массы

Образец	Орган	Хлорогеновая кислота	Кверцетин	Кемпферол
1	Листья	5,7	0,5	Следовые количества
	Цветки	5,8	4,9	0,9
2	Листья	6,0	2,2	Следовые количества
	Цветки	10,6	5,5	1,0
3	Листья	5,7	4,9	0,3
	Цветки	4,9	4,7	1,5
4	Листья	0,7	0,4	Следовые количества
	Цветки	3,8	5,0	1,4
5	Листья	7,3	0,7	Следовые количества
	Цветки	10,3	8,3	1,8

На хроматограмме гидролизатов листьев обнаруживались два неидентифицированных вещества с $t_R = 2,724$ мин и $t_R = 3,717$ мин с высокой оптической плотностью при $\lambda = 350$ нм. Спектры этих соединений представлены на рисунке 3 А и В соответственно. Вероятно, эти соединения являются С-гликозидами, которые не гидролизуются при наших условиях. УФ-максимумы С-гликозидов 270 нм, 336 нм — витексин; 272 нм, 336 нм — ориентин; 255 нм, 346 нм — изовитексин [3].

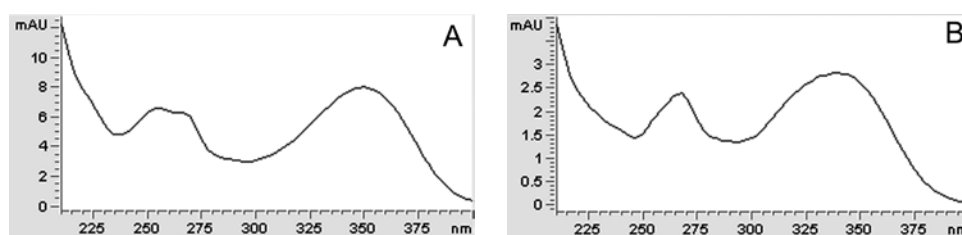


Рис. 3. УФ-спектр соединения с $t_R = 2,724$ мин (А) и соединения $t_R = 3,717$ мин (В)

Таким образом, пик накопления фенольных соединений в репродуктивных органах приходится на фазу цветения. В фазу плодоношения наблюдается увеличение флавоноидов в листьях. Содержание флавоноидов и хлорогеновой кислоты в цветках выше, чем в листьях. Растения *V. officinalis* могут быть использованы как продуцент хлорогеновой кислоты и гликозидов кверцетина.

Литература

1. Беликов В.В. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 68.
2. Высочина Г.И. Об агликонах флавоноидных соединений некоторых евразийских видов рода *Polygonum* L. // Актуальные вопросы ботанического ресурсоведения в Сибири. Новосибирск, 1976. С. 180—189.
3. Высочина Г.И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных. Новосибирск: Наука. Сиб отд-ние, 2004. 238 с.
4. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Magnoliaceae* — *Limoniaceae*. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 460 с.
5. Соболевская К.А., Высочина Г.И. К изучению флавоноидов у алтайских представителей рода *Polygonum* L. // Растит. ресурсы. 1965. Т. 1, вып. 3. С. 367—369.
6. Флора Центральной Сибири / ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. Т. 1. Новосибирск, 1979. 535 с.
7. Храмова Е.П., Комаревцева Е.К. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (*Rosaceae*) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Растит. ресурсы. 2008. Т. 44, № 3. С. 96—102.
8. Mittal D. Hepatoprotective effects of *Polygonum bistorta* and active principles on albino rats intoxicated with carbon tetrachloride and paracetamol // Toxicology Letters. 2009. Vol. 189. Suppl. 13. P. S57.
9. Duwiejua M., Zeitlin I.J., Gray A.J., Waterman P.G. The anti-inflammatory compounds of *Polygonum bistorta*: isolation and characterization // Planta Medica. 1999. Vol. 65, № 4. P. 371—374.
10. Liu X.-Q., Hua H.-M., Liu J. et al. A new tannin-related compound from the rhizome of *Polygonum bistorta* L. // J. of Asian Natur. Products Research. 2006. Vol. 8, № 4. P. 299—302.
11. Smolarz H.D. Chromatographical analysis of phenolic acids in some species of *Polygonum* L. genus. Pt. 2. Quantitative determination of the major components by high performance liquid chromatography (HPLC) // Acta Soc. Bot. Poloniae. 2000. Vol. 69, № 1. P. 21—23.

ФИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Высочина Г.И.¹, Кукушкина Т.А.¹, Васфилова Е.С.²

¹ ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: vysochina_galina@mail.ru

² ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия,
e-mail: euvass@mail.ru

Растения лабазника вязолистного, произрастающего на Среднем Урале, могут быть источником флавонолов, катехинов, танинов, сапонинов и каротиноидов. Выявлена определенная органоспецифичность в их накоплении. Высокое содержание каротиноидов в листьях отмечается нами впервые.

Ключевые слова: лабазник вязолистный, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., флавонолы, катехины, танины, пектиновые вещества, сапонины, каротиноиды.

Лабазник вязолистный *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (*Rosaceae*) — крупное многолетнее травянистое растение с коротким горизонтальным корневищем. Ареал его охватывает почти всю территорию России, заходит в страны Центральной и Северной Европы.

Лабазник широко используется в народной медицине России и ряда европейских стран как общеукрепляющее, противовоспалительное, диуретическое, противоязвенное, гипогликемическое, седативное, противогеморройное, антиспастическое и вяжущее средство [1]. В настоящее

время существует много данных и о других видах фармакологической активности лабазника [2]. Наиболее широкое применение в народной медицине получили препараты из цветков лабазника [3]. Особое внимание исследователи обращают на возможность использования сырья лабазника для создания лечебно-профилактических препаратов с высокой антиоксидантной активностью (АОА) [4–7].

В научной медицине России применяют цветки лабазника вязолистного в качестве противовоспалительного и ранозаживляющего средства [8], что обусловлено, по-видимому, высоким содержанием флавоноидов в цветках. Установлено, что содержание флавоноидов достаточно высокое не только в цветках, но и в других органах надземной части л. вязолистного, при этом трава в целом также обладает ценными фармакологическими свойствами [9, 10]. В связи с этим представляет интерес изучение особенностей накопления флавоноидов и других биологически активных веществ (БАВ) в различных органах растений.

Сбор сырья лабазника проводили в 2010–2012 гг. на территории Свердловской области (Средний Урал). Анализировали также сырье *F. ulmaria*, произрастающего в условиях культуры в Ботаническом саду Уральского отделения РАН (Екатеринбург). Цветки, листья и стебли заготавливали в июле, в период массового цветения растений.

Для определения содержания флавонолов, катехинов, танинов (дубильных веществ), пектиновых веществ, сапонинов, каротиноидов использовали сырье, высушенное в тени в проветриваемых помещениях. Все биохимические показатели рассчитывали на массу абсолютно сухого сырья. За результат принимали среднее из данных трех параллельных определений по каждому показателю.

Количественное определение флавонолов проводили по методике, основанной на методе В. В. Беликова и М. С. Шрайбера [11], в котором использована реакция комплексообразования флавонолов с хлоридом алюминия. Содержание катехинов определяли спектрофотометрическим методом, основанном на их способности давать малиновое окрашивание с раствором ванилина в концентрированной соляной кислоте. Пересчетный коэффициент рассчитывали по ($\pm$) -катехину [12]. При определении содержания танинов использовали титрометрический метод [13]. Пектиновые вещества (протопектины и пектины) определяли карбазольным методом, основанным на получении специфического фиолетово-розового окрашивания уроновых кислот с карбазолом в серно-кислой среде [14]. Анализ сапонинов проводили весовым методом [15]. Сумму каротиноидов определяли в ацетоново-этанольном экстракте спектрофотометрическим методом при длинах волн 450 и 550 нм [16].

В результате исследования растений лабазника вязолистного, произрастающего на Среднем Урале, было обнаружено, что они содержат ценные БАВ, а именно: флавонолы, катехины, танины, пектиновые вещества (пектины и протопектины), сапонины, каротиноиды. В связи с различием климатических и эколого-географических условий произрастания растений *F. ulmaria* количество веществ в соцветиях, листьях и стеблях варьировало в следующих пределах (таблица):

— соцветия: флавонолы — 8,31–12,86 %, катехины — 0,07–0,17 %, танины — 38,27–56,80 %, пектины — 0–0,76 %, протопектины — 2,12–4,10 %, сапонины — 3,97–30,65 %, каротиноиды — 13,93–23,35 мг %;

— листья: флавонолы — 3,31–5,49 %, катехины — 0,44–1,95 %, танины — 19,38–28,06 %, пектины — 0–0,35 %, протопектины — 2,52–5,29 %, сапонины — 0,59–14,59 %, каротиноиды — 75,38–177,83 мг %;

— стебли: флавонолы — 0,49–0,93 %, катехины — 0,12–0,23 %, танины — 3,31–5,27 %, пектины — 0 %, протопектины — 1,32–2,67 %, сапонины — 0,75–12,43 %, каротиноиды — 11,08–18,91 %.

Проявляется определенная органоспецифичность в накоплении БАВ. Так, соцветия *F. ulmaria* содержат больше, по сравнению с листьями, флавонолов, танинов, пектинов, сапонинов, а листья — катехинов, протопектинов, каротиноидов. Очень высокое содержание каротиноидов в листьях отмечается нами впервые. В образцах 2012 г. пектины не обнаружены. Вероятно, это связано с климатическими особенностями этого года. Полученные материалы являются основанием для многопланового использования всех органов лабазника, а не одних только соцветий, что происходит в настоящее время. Даже стебли представляют определенную ценность с позиций содержания БАВ. В них достаточно много флавонолов (около 1 %), танинов (до 5 %), а количество катехинов и каротиноидов сопоставимо с их содержанием в цветках.

Содержание основных групп биологически активных веществ в органах надземной части *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, произрастающего на Среднем Урале, %

Образец	Органы	Флаво- нолы	Катехины	Танины	Пектины	Прото- пектины	Сапо- нины	Каротино- иды, мг %
Камышловский р-н, окр. с. Обухово; 2010 г.	Цв.	11,80	0,17	48,12	0,27	2,81	15,66	20,57
	Л.	4,50	0,59	22,02	0,25	4,52	4,76	134,34
Ачитский р-н, окр. пос. Ялым; 2011 г.	Цв.	11,74	0,10	53,67	0,76	4,10	5,93	17,78
	Л.	4,08	0,63	23,30	0,35	3,90	4,16	140,06
Екатеринбург, Ботаниче- ский сад УрО РАН; 2011 г.	Цв.	8,31	0,07	38,27	0,37	2,52	15,59	17,79
	Л.	3,31	0,44	19,38	0,29	5,29	10,33	177,83
Ревдинский р-н, к югу от г. Ревда, берег р. Боль- шая Пузаниха; 2012 г.	Цв.	12,86	0,15	56,80	нет	3,83	30,65	15,18
	Л.	5,49	1,40	28,06	нет	5,01	12,65	121,21
	Ст.	0,93	0,23	5,27	нет	2,67	0,75	18,91
Полевский р-н, окр. с. Кур- ганово, низина, лес; 2012 г.	Цв.	8,67	0,13	42,99	нет	2,77	23,63	23,35
	Л.	4,28	1,63	24,15	нет	2,52	12,43	129,99
	Ст.	0,49	0,17	3,35	нет	1,40	10,55	15,65
Пышминский р-н, окр. пос. Черемыш, опушка леса, берег ручья; 2012 г.	Цв.	8,50	0,16	43,20	нет	2,80	11,60	13,93
	Л.	3,88	1,33	23,78	нет	2,97	8,67	75,38
	Ст.	0,74	0,17	4,42	нет	1,71	12,43	13,53
Алапаевский р-н, окр. с. Арамашево, низина, вдоль автотрассы; 2012 г.	Цв.	9,56	0,14	46,68	нет	2,88	22,60	16,58
	Л.	4,87	1,50	23,64	нет	4,04	14,59	129,90
	Ст.	0,85	0,12	4,60	нет	1,57	3,15	12,07
Режевский р-н, окр. пос. Ключевск, опушка леса, вдоль автотрассы; 2012 г.	Цв.	9,86	0,14	51,24	нет	2,12	3,97	18,93
	Л.	3,55	1,95	21,65	нет	3,32	0,59	123,02
	Ст.	0,53	0,20	3,31	нет	1,32	8,89	11,08

Наличие в надземной части изученных растений лабазника больших концентраций фенольных соединений (флавонолов, катехинов, танинов) и каротиноидов обеспечивает их высокую АОА (до 6,20 мг/г). В соцветиях она выше, чем в листьях.

Таким образом, ярко выраженные целебные свойства *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. обусловлены богатым комплексом БАВ. Растения этого вида являются перспективным источником флавонолов, катехинов, танинов, сапонинов и каротиноидов и представляют значительный интерес для разработки новых препаратов на основе лекарственного растительного сырья.

Работа выполнена при поддержке Интеграционных проектов СО РАН № 20 и Уральского отделения РАН № 12-С-4—1028.

Литература

1. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrogeaceae — Haloragaceae. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1987. 326 с.
2. Горбачева А.В., Аксinenko С.Г., Пашинский В.Г. Лабазник вязолистный в фитотерапии воспалительных процессов. Томск, 2005. 299 с.
3. Барнаулов О.Д., Болдина И.Г., Галушко В.В. и др. Фармакологические свойства галеновых препаратов из цветков *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Растит. ресурсы. 1979. Т. 15, вып. 3. С. 399—407.
4. Пospelova M.Л., Барнаулов О.Д., Туманов Е.В. Антиоксидантная активность флавоноидов из цветков лабазника вязолистного *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Психофармакология и биологическая наркология. 2005. Т. 5, № 1. С. 841—842.
5. Авдеева Е.Ю., Краснов Е.А., Шилова И.В. Антиоксидантные свойства биологически активных веществ лабазника вязолистного // Материалы V Всерос. науч. конф. «Химия и технология растительных веществ». Уфа, 2008. С. 68.
6. Авдеева Е.Ю., Краснов Е.А., Шилова И.В. Компонентный состав фракции *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. с высокой антиоксидантной активностью // Химия растит. сырья. 2008. № 3. С. 115—118.
7. Амосов В.В., Зеленков В.Н., Лапин А.А., Марков М.В. Антиоксидантная емкость водных и водно-спиртовых экстрактов некоторых видов рода лабазник (*Filipendula*) // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М., 2007. Вып. 15. С. 83—86, 198.
8. Решение Фармакологического комитета Упр. по внедрению новых лек. средств и медтехники МЗ СССР от 14 декабря 1984 г., протокол № 24 по препарату цветки лабазника вязолистного.

9. Авдеева Е.Ю., Краснов Е.А., Шилова Е.В. Динамика содержания флавоноидов и фенолокислот в надземной части *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) // Раст. ресурсы. 2009. Вып. 1. С. 107–112.
10. Шилова И.В., Самылина И.А., Суслов Н.И. Стандартизация травы лабазника вязолистного // Фармация. 2012. № 2. С. 19–22.
11. Беликов В.В., Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66–72.
12. Кукушкина Т.А., Зыков А.А., Обухова Л.А. Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств // Материалы VII Междунар. съезда. «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения». СПб.; Пушкин, 2003. С. 64–69.
13. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. Вып.1. М., 1987. С. 286–287.
14. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. Л., 1987. 430 с.
15. Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 136 с.
16. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. 22 с.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЗВЕРБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО (*HYPERICUM PERFORATUM* L.)

Габрук Н.Г., Шутеева Т.А., Метелев А.В.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный
национально-исследовательский университет», Белгород, Россия,
e-mail: Gabruk@bsu.edu.ru

Оптимизирован способ выделения флавоноидов из травы зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.). Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин составило 20–50 мг %. Дубильных веществ в исследуемом сырье от 7 до 10 %. Методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) определен компонентный состав биологически активных веществ экстракта зверобоя продырявленного.

Ключевые слова: зверобой продырявленный, *Hypericum perforatum* L., флавоноиды, дубильные вещества, биологически активные вещества, спектрофотометрия, ГЖХ.

В последнее время большое внимание уделяется природным источникам биологически активных веществ (БАВ). Лекарственные средства (ЛС), полученные на основе растительной составляющей, способны во много раз повысить качество медицинской помощи [8]. Ассортимент ЛС растительного происхождения, применяемых в практическом здравоохранении, составляет более 40 %.

Растительное сырье, используемое в лечебных целях, содержит такие БАВ, как антраценпроизводные, флавоноиды, лигнаны, дубильные вещества [5]. Эти соединения обуславливают разнообразную природу фармакотерапевтических действий многих фитопрепаратов: вяжущее, противовоспалительное, слабительное, противоопухолевое, диуретическое, адаптогенное.

Для расширения спектра применения лекарственных растительных препаратов целесообразно изучение уже известных фармакопейных лекарственных растений, используемых по ограниченному числу показаний. Кроме того, перспективным является составление рациональных многокомпонентных растительных композиций (сборов), содержащих БАВ с разносторонним фармакологическим действием [7].

Терапия с включением природных антиоксидантов находит все большее применение ввиду отсутствия побочных эффектов, низкой токсичности и эффективного воздействия. Проводится изучение химического состава и биологической ценности растительного сырья с целью создания биологически активных пищевых добавок (БАД) [2, 6].

Таким образом, поиск источников для получения новых эффективных и безопасных лекарственных препаратов растительного происхождения является актуальной задачей биохимии, фармации и медицины.

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) является популярным лекарственным растением. С давних пор он известен как лекарство от 99 болезней. На основе травы зверобоя получают различные настои, эликсиры, отвары.

Биологически активными соединениями травы зверобоя являются флавоноиды (рутин, гиперозид, бисапегенин), антраценпроизводные (гиперицин, псевдогиперицин), дубильные вещества, эфирные масла, тритерпеновые сапонины, витамины С, Е [3].

Целью данной работы было изучение химического состава зверобоя продырявленного как дополнительного источника биологически активных соединений. Трава зверобоя приобретена в аптеке, производитель ООО «Ленмедснаб», масса 50 г, влажность 13 % (образец 1) и зверобой, выращенный на приусадебном участке, сбор проводили в фазе цветения (образец 2).

Экстракцию флавоноидов производили 70%-м этиловым спиртом в течение 45 минут. Для определения суммы флавоноидов использовали их способность образовывать комплекс с хлоридом алюминия, дающий батохромный сдвиг [5]. Устойчивое окрашивание наступает через 30 минут и сохраняется в течение 1,5 часа. Для перевода флавоноидов в недиссоциированную форму пробы подкисляли уксусной кислотой.

На рисунках 1 и 2 приведены спектры поглощения флавоноидов и их комплексов с алюминием двух образцов зверобоя. Пик при 198 нм соответствует группе флавоноидов — флавонол (рутин), при длине волны 275 нм наблюдается пик, соответствующий производным флавона — апигенину [1].

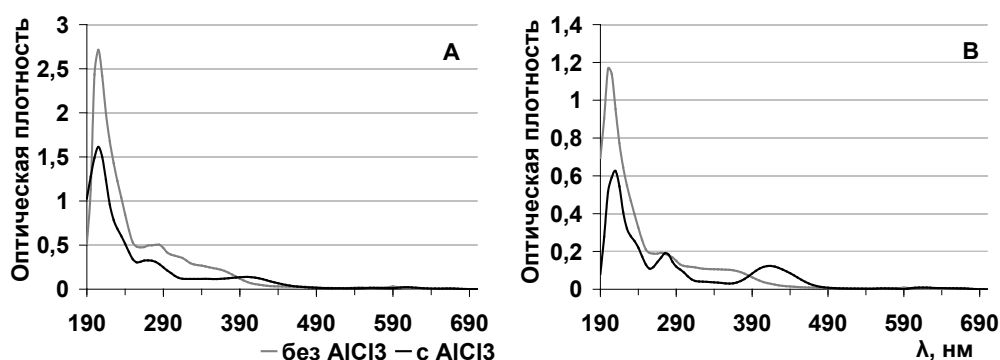


Рис. 1. УФ-спектры поглощения (А — образец 1, В — образец 2)

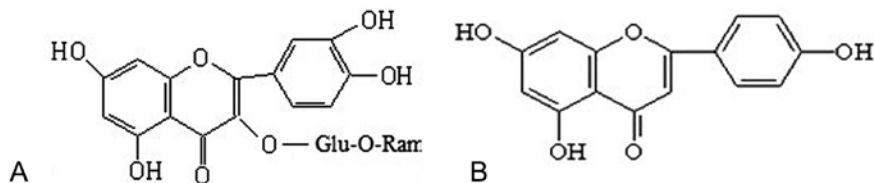


Рис. 2. Структурные формулы: А — рутин; В — апигенин

Сумму флавоноидов пересчитывали на рутин, используя государственный стандартный образец (ГСО) рутина. На рисунке 3 приведен спектр поглощения рутина. Полученные результаты согласуются с литературными данными, рутин идентифицировали по пикам 195 и 385 нм [1].

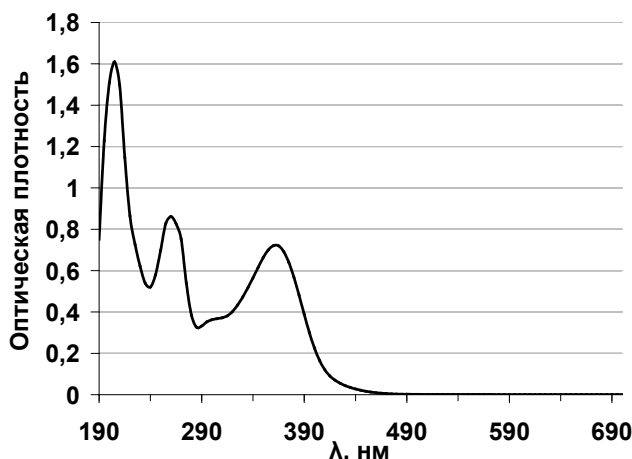


Рис. 3. УФ-спектр раствора ГСО рутина

Для определения дубильных веществ в исследуемом сырье нами использован титриметрический метод Левенталю, основанный на способности дубильных веществ быстро окисляться перманганатом калия [3]. Содержание флавоноидов и дубильных веществ представлено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание флавоноидов в пересчете на рутин ($n = 8$; $P = 0,95$) и дубильных веществ ($n = 9$; $P = 0,95$) в пересчете на танин в траве зверобоя

Образец	Сумма флавоноидов, мг %	Дубильные вещества, %
Образец 1	20±4	7,2±0,4
Образец 2	50±5	10,01±0,33

Согласно литературным данным, содержание дубильных веществ в лекарственном сырье не должно превышать 10 % [1].

Изучение компонентного состава БАВ спиртовых экстрактов зверобоя проводили методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Agilent Technologies 7890A». Условия хроматографирования: колонка «Agilent Technologies HP-5» длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм, температура 50 ... 320° С. Скорость подъема температуры 4° С/мин до 200° С, затем 10° С/мин до 320° С (рис. 4).

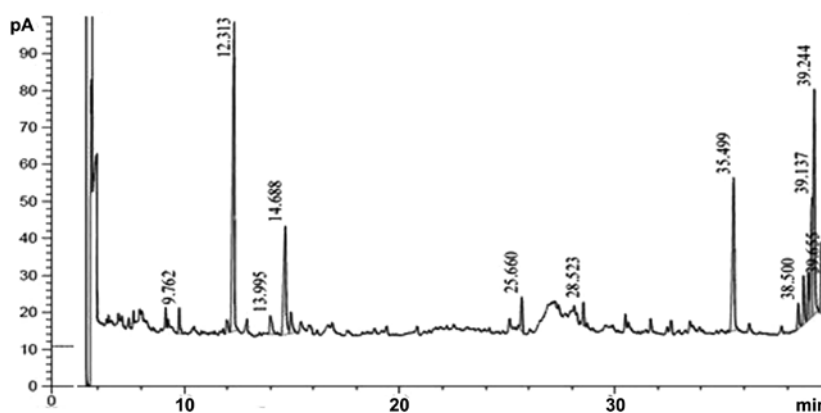


Рис. 4. ВЭЖХ-хроматограмма экстракта зверобоя продырявленного

Компонентный состав идентифицировали по времени удерживания (табл. 2). Характерным соединением, обладающим физиологической активностью для зверобоя, является изоамил валерианат, который оказывает успокоительное действие [4].

Таблица 2

Компонентный состав БАВ зверобоя продырявленного

Время удерживания, мин	Соединение
9,8	α — терпинен
12,3	Салициловый альдегид
13,9	α — терпинолен
14,7	Изоамил валерианат
25,7	α — цедрен
28,5	Аллоаромадендрен
35,5	Транснералидол
38,5	Изофитол
39,6	Бензилсалицилат

Как видно, зверобой не богат летучими соединениями, а антибактерицидный терапевтический эффект обусловлен наличием салицилатов. Полученные данные позволяют прогнозировать применение БАВ зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) в композитах ЛС.

Оптимизирована методика количественного определения суммы флавоноидов в пересчете на рутин в траве зверобоя. Содержание флавоноидов в образце 1 составило 20 мг %, образце 2 — 50 мг %. Содержание дубильных веществ в исследуемых образцах зверобоя продырявленного не превысило 10 %.

Методом газожидкостной хроматографии идентифицировали компонентный состав биологически активных веществ зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.).

Литература

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов: пер. с англ. М.: Мир, 1986. С. 422.
2. Габрук Н.Г., Олейникова И.И., Ле Ван Тхуан, Шутеева Т.А. Сравнительная оценка антиоксидантной активности фиточаев и фитосборов // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. 2012. № 10 (129), вып. 18/3. С. 43—45.
3. Габрук Н.Г., Олейникова И.И., Рюшина В.А. Способ получения модифицированного энтеросорбента // Патент РФ № 2467760 Оpubл. 27. 11. 2012.
4. Кузьменко А.Н., Пашкова Е.Б., Пирогов А.В. и др. Изучение состава растительного лекарственного сбора методом газо-жидкостной хроматографии с хромато-масс-спектроскопическим детектированием // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 2010. Т. 51, № 2. С. 132—138.
5. Рюшина В.А., Габрук Н.Г., Шутеева Т.А. Идентификация биологически активных компонентов *Aloe arborescens* Miller // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. 2010. № 3 (74), вып. 10. С. 93—96.
6. Тодоров Й. Клинические и лабораторные исследования в педиатрии. София: Медицина и физкультура, 1963. С. 874.
7. Федько И.В., Гостищева М.В., Исманова Р.Р. К вопросу об использовании активных гуминовых веществ в медицине // Химия растительного сырья. 2005. № 1. С. 49—52.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ *MELISSA OFFICINALIS* L.

Гребенникова О.А., Палий А.Е.

Никитский ботанический сад —

Национальный научный центр НААНУ, пгт. Никита, Ялта, Украина,

e-mail: oksanagrebennikova@yandex.ru

Изучен качественный и количественный состав фенольных веществ перспективного сортообразца мелиссы лекарственной селекции НБС — ННЦ. Сделан вывод о возможности его использования для производства пищевой и лечебно-профилактической продукции, обогащенной гидроксикоричными кислотами.

Ключевые слова: мелисса лекарственная, *Melissa officinalis* L., фенольные соединения, гидроксикоричные кислоты.

Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L., сем. Яснотковых — *Lamiaceae*) культивируется во многих странах мира, являясь фармакопейным растением [2], в том числе и в Украине (в Крыму). Сырье мелиссы лекарственной широко используется в фармацевтической промышленности, так как оказывает противовоспалительное, седативное, спазмолитическое, иммуномодулирующее, антидепрессивное, антигистаминное, антиоксидантное, антимикробное, противовирусное действие [4, 5, 7, 13]. Биологическая ценность этого растения обусловлена комплексом биологически активных веществ, в частности фенольных соединений [2, 8].

Фенольные соединения *Melissa officinalis* представлены гидроксикоричными кислотами и их производными, флавоноидами и кумаринами [1, 2]. В мелиссе лекарственной, выращенной в Европе, идентифицированы *n*-кумаровая, феруловая, кафтаровая и кофейная кислоты [7]. Другими исследователями выявлены розмариновая, кофейная и протокатеховая кислоты [14]. Характерные для этого растения флавоноиды — гликозиды лутеолина и апигенина [4, 10].

В связи с этим актуально изучение состава и содержания фенольных веществ мелиссы лекарственной, культивируемой в условиях юга Украины (Крыма).

Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение качественного и количественного состава фенольных веществ перспективного сортообразца мелиссы лекарственной селекции НБС — ННЦ для обоснования его практического использования.

Для исследования был выбран перспективный по ряду хозяйственно-ценных признаков (урожайность сырья, выход эфирного масла) сортообразец мелиссы лекарственной, выращенный на коллекционных участках Никитского ботанического сада, собранный в период цветения.

Компонентный состав фенольных веществ определяли методом ВЭЖХ на хроматографе фирмы Agilent Technologies. Идентифицировали фенольные вещества по времени удерживания стандартов и спектральным характеристикам [6, 9]. Суммарное содержание фенольных веществ определяли фотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [3].

В результате проведенных исследований установлено, что суммарная концентрация фенольных веществ в экстракте Melissa лекарственной составила 914,14 мг/дм³.

Компонентный состав фенольных соединений Melissa лекарственной

№ п/п	Время выхода, мин	Наименование	Концентрация, мг/дм ³
1	10,41	Производное кофейной кислоты	19,94
2	13,95	Производное кофейной кислоты	21,10
3	18,88	Производное кофейной кислоты	43,66
4	20,45	Розмариновая кислота	382,44
5	21,71	Производное кофейной кислоты	52,19
6	22,48	Гликозид апигенина	196,44
7	23,03	Производное кофейной кислоты	65,49
8	24,55	Производное кофейной кислоты	132,88

Из 8 обнаруженных компонентов идентифицированы 2, для 6 компонентов установлена природа (таблица). За исключением гликозида апигенина, все фенольные соединения Melissa лекарственной представляют собой разнообразные производные кофейной кислоты, что полностью согласуется с литературными данными [7].

Преобладающим компонентом является розмариновая кислота (382,44 мг/дм³), содержание которой составляет 41,8 % от суммарного количества фенольных веществ. Розмариновая кислота — ценнейшее фенольное соединение Melissa лекарственной. По мнению ряда авторов, именно высокое содержание розмариновой кислоты обуславливает антиоксидантные, антимикробные и противовирусные свойства данного растения [11, 12].

Таким образом, изучаемый сортообразец Melissa лекарственной отличается высоким содержанием гидроксикоричных кислот, главным образом розмариновой, и может быть использован для производства пищевой и лечебно-профилактической продукции, обогащенной этими соединениями.

Литература

1. Алексеева А.В., Мазур Л.И., Куркин В.А. Melissa лекарственная: перспективы использования в педиатрической практике // Педиатрия. 2011. Т. 90, № 1. С. 90—95.
2. Зузук Б.М., Куцук Р.В. Melissa лекарственная (*Melissa officinalis* L.): аналитический обзор // Провизор. 2002. № 2. С. 21—25.
3. Методы теххимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2002. 259 с.
4. Попова Н.В., Литвиненко В.И. Вопросы стандартизации лекарственного растительного сырья — Melissa листьев // Фармаком. 2009. № 2. С. 45—50.
5. Antioxidant activity of *Melissa officinalis* leaves / E. Koksall [et al.] // J. Med. Plant. Res. 2011. Vol. 5, № 2. P. 217—222.
6. Court W.A. HP reverse phase LC of naturally occurring phenolic compounds // J. Chromatogr. 1977. Vol. 130. P. 287—291.
7. Evaluation of phenolic acid derivatives and essential oil content in some *Melissa officinalis* L. varieties / I. Oniga [et al.] // Farmacia. 2010. Vol. 58, № 6. P. 764—769.
8. *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review / H. Moradkhani [et al.] // J. of Med. Plants Res. 2010. Vol. 4, № 25. P. 2753—2759.
9. Murrough M.I., Hennigan G.P., Loughrey M.J. Quantitative analysis of hop flavonols using HPLC // J. Agric. Food Chem. 1982. Vol. 30. P. 1102—1106.
10. Patora J., Klimek B. Flavonoids from lemon balm (*Melissa officinalis* L., *Lamiaceae*) // Acta Polonica Pharmaceutica. 2002. Vol. 59, № 2. P. 139—143.
11. Petersen M., Simmonds M.S.J. Rosmarinic acid // Phytochemistry. 2003. Vol. 62. P. 121—125.
12. Rosmarinic acid — an important phenolic active compound of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) / J. Toth, M. Mrlianova, D. Tekelova, M. Korenova // Acta Facult. Pharm. Univ. Comenianae. 2003. Vol. 50. P. 139—146.

13. Rostami H., Kazemi M., Shafiei S. Antibacterial activity of *Lavandula officinalis* and *Melissa officinalis* against some human pathogenic bacteria // Asian. J. of Biochem. 2012. Vol. 1. P. 1—10.

14. Žiaková A., Brandšteterová E., Blahová E. Matrix solid-phase dispersion for the liquid chromatographic determination of phenolic acids in *Melissa officinalis* // J. of Chromatogr. A. 2003. Vol. 983. P. 271—275.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СУХОМ ЭКСТРАКТЕ ШИПОВНИКА СОБАЧЬЕГО

Грецкий С. В.¹, Павлова Л. А.¹, Коваленко А. Е.^{1,2}, Кардонский Д. А.¹, Еганов А. А.¹

¹ ГБОУ ВПО Первый Московский государственный
медицинский университет им. И. М. Сеченова. Москва, Россия,
e-mail: sergeymichaels@yahoo.com

² Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия,
e-mail: aekov@muctr.ru

Описывается методика получения сухого экстракта плодов шиповника. Ключевым аспектом исследования является разработка удобного для практического применения метода определения действующих веществ в сухом экстракте плодов шиповника собачьего в условиях градиентной ВЭЖХ.

Ключевые слова: шиповник собачий, *Rosa canina*, градиентная высокоэффективная жидкостная хроматография, сухой экстракт.

Современное общество традиционно большое внимание уделяет спорту. Одной из важнейших проблем массового спорта является поиск эффективных и безопасных даже при длительном регулярном приеме лекарственных средств, ускоряющих восстановительные процессы после нагрузки, снижающих их негативные последствия и повышающих качество жизни спортсменов. В решении этой проблемы особое место занимают фитоадаптогены. В адаптации к физической нагрузке большую роль играет обеспеченность организма спортсмена витаминами. В ряде исследований показана целесообразность регулярного приема фитоадаптогенов в комплексе с витаминами [3].

Одним из растений, содержащих в себе большое количество витаминов, является кустарник из сем. Розоцветных (*Rosaceae*) шиповник собачий (*Rosa canina* L.). В качестве лекарственного сырья используют плоды. Плоды шиповника богаты витаминами С, В₂, А, К, Р, Е, каротином и жирными маслами [2,5,6]. Препараты из плодов шиповника употребляют главным образом как поливитаминное средство при гипо- и авитаминозах, особенно при авитаминозе С, а также при различных заболеваниях, сопровождающихся повышением потребности организма в витаминах [2,6].

С учетом высокой биологической активности шиповника возникла необходимость получения и стандартизации сухого экстракта шиповника, как основы для создания БАД и спортивного питания для спортсменов и лиц, занимающихся спортом. Первым этапом исследования было получение сухого экстракта шиповника собачьего, для этого сырье экстрагировали 40 %-м этанолом. Полученные извлечения упаривали под вакуумом с использованием роторного испарителя Heidolph Laborota 4010 digital до получения продукта с содержанием влаги 25—35 %. Следующей стадией технологического процесса было получение сухого экстракта с использованием сублимационной сушилки Neotrap СТ 60-е [4]. Сухой экстракт плодов шиповника собачьего представляет собой аморфный, гигроскопичный порошок красновато-оранжевого цвета.

Затем необходимо было разработать удобный для практического применения метод анализа сухого экстракта шиповника собачьего, содержащего рутин, кверцетин, хлорогеновую и аскорбиновую кислоты. В фармакопеях (ГФ XII, ВР, USP, EP) и в литературных источниках описаны методики определения перечисленных действующих веществ. Для аскорбиновой кислоты описаны методы определения: титрование, спектрофотометрия. При подборе подвижной фазы для вышеуказанных веществ было установлено, что рутин необходимо определять отдельно, т.к. он не растворяется в подвижной фазе с ацетонитрилом. Поскольку кверцетин, кемпферол и ряд других флавоноидов существенно отличаются по гидрофобности, их совместный анализ возможен только в условиях градиентной ВЭЖХ. Далее в составе каждой группы анализировали индивидуальные соединения на предмет воз-

возможности их детектирования на УФ-детекторе, подбирали максимум поглощения (длины волны), обеспечивающий оптимальную чувствительность, и градиент (соотношение растворителей в разные моменты времени) для наилучшего разделения анализируемых компонентов.

Подобрав условия анализа, переходили к реальным экстрактам, содержащим, наряду с анализируемыми веществами, ряд соэкстрактивных веществ, в большинстве случаев мешающих определению целевых компонентов. На данном этапе, изменяя условия (градиент, температура колонки, скорость потока растворителей), добивались полного разделения компонентов сложной матрицы.

Количественное определение аскорбиновой кислоты проводили на жидкостном хроматографе Waters Breeze с УФ-детектором 2487 при следующих условиях: колонка Symmetry C-18, 4.6×150 mm, 5 m. Подвижная фаза: А — 0,1 % трифторуксусная кислота в воде; В — ацетонитрил.

Условия количественного определения аскорбиновой кислоты

Условия элюирования	Время, мин	% А	% В
	0,0	100	0
	4	97	3
	6,0	100	0
	10	100	0
Объем инъекции	10 мкл		
Поток	1 мл/мин		
Температура колонки	30° С		
Длина волны детектора	260 нм		

Калибровку проводили по стандарту анализируемого вещества. Был приготовлен стандартный раствор аскорбиновой кислоты 10,0 мг в 10 мл воды. Для построения калибровочного графика анализируемого вещества последовательно инжестировали 5, 10, 15, 20 мкл стандартного раствора.

Количественное определение хлорогеновой кислоты и кверцетина проводили на жидкостном хроматографе Waters Breeze с УФ-детектором 2487 при следующих условиях: колонка Symmetry C-18, 4.6×150 mm, 5 m, подвижная фаза: А — 0,1 % трифторуксусная кислота в воде, В — ацетонитрил.

Условия количественного определения хлорогеновой кислоты

Условия элюирования	Время, мин	% А	% В
	0,0	97	3
	4,0	97	3
	6,0	85	15
	15	80	20
	25	40	60
	30	97	3
Объем инъекции	10 мкл		
Поток	1 мл/мин		
Температура колонки	30° С		
Длина волны детектора	260 нм		

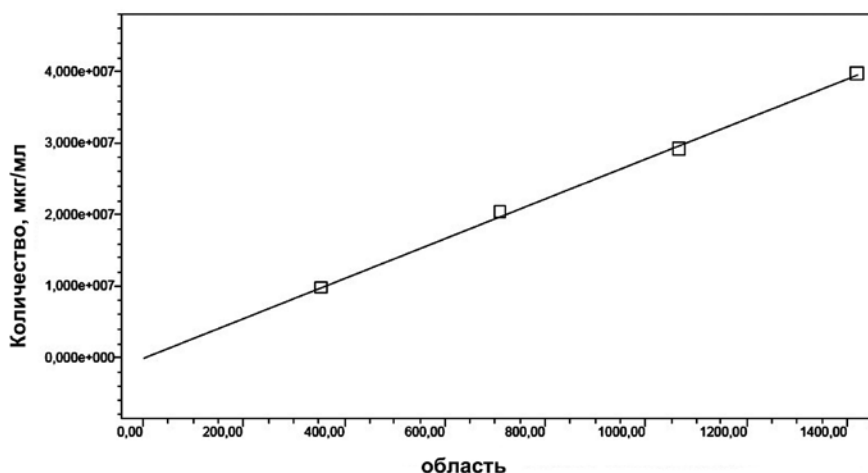
Калибровку проводили по стандартам анализируемых веществ. Были приготовлены стандартные растворы с концентрациями: хлорогеновая кислота 2,8 мг, кверцетин 2,8 мг в 10 мл смеси (50:50) мобильной фазы А и В. Для построения калибровочных графиков анализируемых веществ последовательно инжестировали 5, 10, 15, 20 мкл стандартного раствора.

Количественное определение рутина проводили на жидкостном хроматографе Waters Breeze с УФ-детектором 2487 при следующих условиях: колонка Symmetry C-18, 4.6×150 mm, 5µm; подвижная фаза: А — 0,1 % трифторуксусная кислота в воде, В — метанол.

Условия количественного определения рутина

Условия элюирования	Время, мин	% А	% В
	0,0	60	40
	15,0	0	100
	20,0	60	40
Объем инъекции	10 мкл		
Поток	1 мл/мин		
Температура колонки	30° С		
Длина волны детектора	210 нм		

Калибровку проводили по стандартному раствору с концентрацией рутина 7,1 мг в 10 мл подвижной фазы В. Для построения калибровочных графиков анализируемого вещества последовательно инжестировали 5, 10, 15, 20 мкл стандартного раствора. Количественное определение анализируемого вещества осуществлялось с использованием данных калибровок стандартного раствора (рисунок).



Калибровочный график для рутина

В сухом экстракте плодов шиповника собачьего методом градиентной ВЭЖХ нами определено 52,17 мкг/мг аскорбиновой кислоты, 0,188 мкг/мг хлорогеновой кислоты, 0,06 мкг/мг кверцетина и 0,11 мкг/мг рутина.

В итоге был получен сухой экстракт шиповника собачьего и был разработан метод анализа ВЭЖХ, позволяющий одновременно определять несколько действующих веществ в сухом экстракте шиповника собачьего.

Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. М.: Науч. центр экспертизы средств мед. применения, 2008. 704 с.
2. Дубровин И.И. Целебный шиповник. М.: Яуза, Эксмо-Пресс, 2000. 128 с.
3. Крендаль Ф.П., Козин С.В., Левина Л.В. Сравнительная характеристика препаратов из группы фитоадаптогенов — женьшеня, элеутерококка и родиолы розовой. М.: Профиль, 2007. 392 с.
4. Пономарёв В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. М.: Медицина, 1976. 202 с.
5. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. М.: Медицина, 1984. 464 с.
6. Шувалова О. Доктор шиповник. СПб.: Невский проспект, 2001. 122 с.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ КОМПЛЕКС ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Джуренко Н.И., Паламарчук Е.П., Скрипченко Н.В.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: medbotanika@ukr.net.ua

Исследованы лекарственные плодовые растения на содержание полифенольного, полисахаридного, витаминного комплексов. Наиболее сбалансированный состав биологически активных веществ выявлен в ежевике, шелковице, облепихе.

Ключевые слова: лекарственные плодовые растения, плоды, почки, надземная часть, биологически активные вещества.

Учитывая насущную потребность в безвредных субстанциях растительного происхождения, способных поддерживать природное равновесие организма человека в условиях экологического

неблагополучия, сложившегося в Украине, актуальным представляется изучение перспективных видов растительных антиоксидантов, детоксикантов с биологически-сорбционными и защитными свойствами. Одним из основных источников получения безопасных лекарственных средств являются природные вещества, прежде всего, растительного происхождения. Особого внимания заслуживают лекарственные, в частности, плодовые малораспространенные растения, которые являются чрезвычайно важной с экономической точки зрения составляющей лекарственно-профилактической продукции. Разноплановость и широкое их применение обусловлены наличием самых разнообразных по своему химическому составу и действию биологически активных веществ, представляющих интерес как для пищевой, так и фармацевтической промышленности.

С целью расширения ассортимента лекарственного сырья с детоксикационными, иммуностимулирующими, антиоксидантными и другими свойствами и определения системного подхода рационального использования проведено фитохимическое изучение перспективных нетрадиционных плодовых лекарственных видов: облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), ежевики сизой (*Rubus caesius* L.), бузины черной (*Sambucus nigra* L.), шелковицы белой (*Morus alba* L.), калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) по содержанию в плодах, почках и надземной части биологически активных веществ полифенольного (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, дубильные вещества), полисахаридного, витаминного комплексов [3].

Материалом для исследований послужила коллекция плодовых растений Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

В результате проведенной работы установлено, что в листьях облепихи (480,0 мг %) и ежевики (210,0 мг %) преобладают вещества полифенольного комплекса, в частности, катехины, тогда как для калины (325,0 мг %) и шелковицы (300,0 мг %) отмечена тенденция к накоплению этих веществ в плодах. Известно, что катехины широко представлены, прежде всего, в плодах плодово-ягодных культур (айва, абрикос, смородина, малина и др.), а особенно значительное их количество обнаружено в молодых побегах чайного растения (до 30%) [1, 2].

Исследованные нами почки мужских форм облепихи, которые изучались как новый вид лекарственного сырья, накапливают рекордное количество катехинов — 14 700,0 мг % в пересчете на сухую массу. Кроме того, они содержат 10,3 % дубильных веществ, 12,5 % полисахаридов, 158,0 мг % аскорбиновой кислоты и 5808,0 мг % лейкоантоцианов. Почки облепихи, по сравнению с почками березы, которые уже используются в качестве лекарственного сырья, значительно больше накапливают витаминов (аскорбиновая кислота, каротиноиды) и флавоноидных соединений (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы), которые в основном составляют их биологически активные вещества.

Исходя из данных о количестве и качественном составе биологически активных веществ в почках облепихи, следует отметить, что они могут быть перспективным в фармакологическом отношении лекарственным сырьем.

Лейкоантоцианы, проявляющие антиоксидантное, противовоспалительное, противоопухолевое действие, у большинства исследованных растений накапливаются как в плодах, так и в листьях. Максимальный уровень этих веществ отмечен в плодах шелковицы (572,0 мг %) и бузины (352,0 мг %), а также в листьях облепихи (528,0 мг %), ежевики (352,0 мг %), особенно в бесколючковой форме (1320,0 мг %), и бузины (194,0 мг %). Плоды шелковицы и листья ежевики, облепихи и бузины могут быть перспективным источником этих веществ.

Наличие антоцианов в преобладающем количестве обнаружено в листьях облепихи и ежевики, что соответствует показателям 110,0 и 80,0 мг %.

Наиболее высокий уровень дубильных веществ отмечен преимущественно в листьях ежевики (12,6 %), облепихи (8,0 %), бузины (4,5 %), калины (4,0 %). В плодах данный показатель составляет от 0,1 (облепиха) до 1,6 % (калина).

Действие этих важнейших веществ полифенольного комплекса по защите организма от различных поражений токсичными веществами эндогенного и экзогенного происхождения активизируется витаминами, в частности, аскорбиновой кислотой. При наличии аскорбиновой кислоты значительно повышается также устойчивость катехинов к окислению. В изученных лекарственных плодовых растениях эта важная витаминная составляющая биологически активного комплекса в относительно значительных пределах представлена в бузине и облепихе. В плодах уровень аскорбиновой кислоты составляет 27,0 и 132,0 мг % соответственно, тогда как максимальные показатели в листьях этих культур: 56,5 (облепиха) и 44,0 мг % (бузина).

Одной из наиболее активных групп детоксикантов являются полисахариды. Среди исследованных плодовых лекарственных видов значительное количество этих веществ содержится в плодах ежевики (13,7 %), бузины (13,1 %), а также листьях калины (9,0 %), ежевики (8,0 %) и бузины (6,1 %).

Следовательно, ежевика и бузина — это те растения, которые накапливают вещества полисахаридного комплекса в значительных количествах как в плодах, так и в надземной части.

Таким образом, скрининг лекарственных плодовых растений выявил значительный уровень биологически активных веществ как в плодах, так и надземной части, что определяет их перспективность как источника лекарственного растительного сырья с разнообразной биологической активностью для производства лечебно-профилактических продуктов с комплексом биологически активных веществ широкого спектра действия. Наиболее сбалансированный состав биологически активных веществ выявлен в ежевике, шелковице, облепихе. Следует отметить значительные потенциальные возможности предложенного нами нового вида лекарственного растительного сырья (почки мужских форм облепихи), которое имеет ряд преимуществ: дешевизна, доступность, ресурсный потенциал.

Литература

1. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003. 414 с.
2. Клименко С.В. Интродукция и селекция нетрадиционных плодовых растений в Украине // Труды Никитского ботанического сада. 2008. Т. 130. С. 83—95.
3. Методы биохимического исследования растений / под ред. Л.Я. Ермакова. Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. 430 с.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛАПЧАТКИ ГУСИНОЙ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ ПОРОШКАМИ МЕТАЛЛОВ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОЛИСАХАРИДОВ У ЭТОГО РАСТЕНИЯ

Еськов Е.К.¹, Чурилов Г.И.²

¹Российский государственный аграрный заочный университет, г. Балашиха, Россия,
e-mail: ekeskov@yandex.ru

²Рязанский мединститут им. И.П. Павлова, г. Рязань, Россия

Изучали влияние предпосевной обработки семян лапчатки гусиной ультрадисперсными порошками (УДП) металлов на состав и свойства полисахаридов в процессе роста и развития этих растений. Установлено сильное влияние УДП железа на накопление в растениях водорастворимых полисахаридов. УДП меди влияет на изменение соотношения и накопления моносахаридов. Вероятно, это обусловливается действием нанопорошка меди на активность металлосодержащих ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах, что модифицирует некоторые процессы белкового и углеводного обмена, а также может изменять лекарственные свойства растения.

Ключевые слова: ультрадисперсные порошки, медь, железо, водорастворимые полисахариды, моносахариды, лапчатка гусиная, *Potentilla anserine* L.

Ультрадисперсные порошки (УДП) металлов находят все большее применение в медицине, фармакологии и различных отраслях сельскохозяйственного производства. В частности, предпосевная обработка семян рапса УДП металлов влияет на повышение энергии их прорастания и посевную всхожесть [3], у семян хлопчатника возрастает масличность, увеличивается длина и прочность волокна, у кукурузы повышается урожайность [2] и снижается загрязненность семян поллютантами [1].

В задачу настоящей работы входило изучение влияния предпосевной обработки семян лапчатки гусиной (*Potentilla anserine* L.) ультрадисперсным порошком железа на изменение состава и свойств полисахаридов в процессе развития этих растений.

Семена перед посадкой обрабатывали водной суспензией УДП железа или меди размером 20—30 нм. На гектарную норму посева семян расходовали 0,03 г того или другого порошка. Поскольку растения содержат большое количество дубильных веществ, то для их удаления перед экстракцией раститель-

ное сырье обрабатывали хлороформом. Количество моносахаридов рассчитывали по площадям пиков хроматограмм, полученных после гидролиза выделенных полисахаридов.

Судя по результатам (табл. 1), количество арабинозы в растворе уменьшается с увеличением времени гидролиза с 36,9 % (2 ч гидролиза) до 12,1 % (4 ч гидролиза). При более длительном гидролизе содержание ее в растворе менее 0,5 %. На основании этого можно предположить, что арабиноза обладает концевым характером. Галактоза и рамноза, очевидно, находятся в середине полимерной цепи, что, естественно, затрудняет их отщепление и накопление в растворе. Причем галактозы в основной полимерной цепи, видимо, меньше, так как ее количество в растворе после 4 ч гидролиза начинает значительно уменьшаться, а содержание рамнозы в растворе возрастает на протяжении всего времени гидролиза с 8,3 % (2 ч гидролиза) до 62,1 (8 ч гидролиза).

Таблица 1

Относительное и процентное содержание моносахаридов в лапчатке гусиной

Моносахариды	Время гидролиза, ч							
	2		4		6		8	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Рамноза	9,7	8,3	4,1	34,9	17,5	45,3	59,0	62,1
Фруктоза	3,1	2,7	сл.	5,6	13,5	35,0	17,5	18,4
Арабиноза	44,3	36,9	1,4	12,1	сл.	0,5	сл.	0,5
Ксилоза	1,0	0,9	1,0	8,4	1,0	2,6	1,0	1,1
Манноза	1,7	1,4	сл.	3,6	2,2	5,7	2,5	2,6
Глюкоза	24,4	20,9	1,3	11,2	1,8	5,2	6,0	6,3
Галактоза	36,7	27,9	2,9	24,3	2,3	5,6	8,5	8,9

Растения накапливали наибольшее количество полисахаридов в фазе цветения. При этом на ранних этапах роста и развития, когда происходит интенсивный линейный рост, формирование листового аппарата, уровень содержания водорастворимых полисахаридов в растениях, семена которых обрабатывали ультрадисперсными металлами (опыт), несущественно отличался от контрольных и колебался в диапазоне 0,41—0,66 г/кг растительной массы. К фазе цветения содержание полисахаридов в опыте превышало контроль на 4,3—30,0 % в зависимости от металла. Вероятно, это объясняется тем, что к фазе цветения резко ингибируются процессы новообразования клеток, тканей и органов, хотя фотосинтез активно протекает. В результате этого в растениях происходит накопление полисахаридов. Наиболее высокий их уровень был в вариантах с УДП железа. Содержание водорастворимых полисахаридов превышало контроль на 27—50 %. Это указывает на то, что УДП железа сильнее активизировали метаболические процессы.

Моносахаридный состав лапчатки гусиной, семена которой были обработаны УДП железа, изменялся следующим образом: рамноза и фруктоза отщеплялись в самом начале, что свидетельствует об их концевом характере. Галактоза и глюкоза отщеплялись последними. Их содержание в растворе с увеличением экспозиции гидролиза возрастало (табл. 2), что свидетельствует о нахождении этих моносахаридов в середине полимерной цепи, причем совсем иное распределение моносахаридного состава наблюдалось в лапчатке гусиной, семена которой были обработаны УДП меди: рамноза присутствовала в гидролизате от 12 до 28 ч гидролиза. Ее количество уменьшалось в среднем с 14,4 до 9,4 %. Из этого следует, что рамноза расположена в середине полимерной цепи. Ксилоза появляется после 16 ч гидролиза и присутствует до окончания гидролиза. Ее количество имело тенденцию увеличения от 3,8 до 20,6 %. Манноза обнаруживалась уже после 8-часового гидролиза. Ее количество в гидролизате за 24 ч увеличивалось от 7 до 26,8 %, а в последующие 40 ч уменьшалось до 16 %.

Таблица 2

Результаты гидролиза полисахарида лапчатки гусиной, семена которой были обработаны УДП железа

Моносахариды	Время гидролиза, ч							
	2		4		6		8	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Рамноза	1,0	3,1	—	—	—	—	—	—
Фруктоза	2,0	6,3	—	—	—	—	—	—
Арабиноза	4,8	14,8	1,0	7,7	Сл.	—	—	—

Моносахариды	Время гидролиза, ч							
	2		4		6		8	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Ксилоза	2,96	10,1	—	—	—	—	—	—
Манноза	3,0	9,2	2,0	1,54	—	—	—	—
Глюкоза	5,4	16,6	2,0	15,4	1,0	25,2	1,0	33,3
Галактоза	13,0	39,9	8,0	61,6	3,0	75,0	2,0	66,7

Примечание: а — относительное содержание моносахаридов к величине наименьшего пика на хроматограмме; б — процентное содержание моносахарида от фракции моносахаридов.

Таким образом, под влиянием УДП меди прослеживалась тенденция изменения соотношения моносахаридов при общем увеличении их выхода. Это позволяет предположить, что УДП меди действуют на активность металлосодержащих ферментов, ответственных за окислительно-восстановительные процессы. При этом активность фотосинтеза модифицирует некоторые процессы белкового и углеводного обмена. Это приводит к накоплению биологически активных веществ и, очевидно, изменяет лекарственные свойства растений.

Литература

1. Еськов Е. К., Чурилов Г. И., Еськова М. Д. Биоэкологические последствия обработки семян кукурузы ультрадисперсным порошком железа // Аграрная Россия. 2011. № 4. С. 4—5.
2. Коваленко Л. В., Фолманис Н. С., Вавилов Н. С., Бурлаков В. А. Особенности ультрадисперсного железа низкотемпературного водородного восстановления // Доклады Академии наук. 1994. Т. 338, № 1. С. 127—129.
3. Потапов Л. В., Виноградов Д. В. Практические рекомендации по использованию ультрадисперсного железа при возделывании масличных крестоцветных культур. Рязань: РГАТУ, 2008. 8 с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

Загурская Ю. В.¹, Баяндина И. И.²

¹ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия,
e-mail: syjil@ngs.ru

²ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: bayandina@ngs.ru

Получены ультрафиолетовые и видимые спектры поглощения для экстрактов сырья *Hypericum perforatum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Echinacea purpurea* (L.) Moench. В результате обработки литературных данных и результатов измерения оптической плотности комплексов экстрактов и $AlCl_3$ показано, что измерять содержание флавоноидов для *L. quinquelobatus* необходимо при нескольких длинах волн: в пересчете на цинарозид, рутин; гиперозид или кверцетин-3-О-арабинозид (имеют одинаковый коэффициент пересчета и определяются при одной длине волны) и астрагалин. Показана необходимость оценки содержания гидроксикоричных кислот в образцах *E. purpurea* не только по цикориевой, но и по кофейной или хлорогеновой кислотам.

Ключевые слова: спектры поглощения, методика изучения содержания, фенольные соединения, флавоноиды, *Hypericum perforatum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Echinacea purpurea* (L.) Moench.

Экстракты, полученные из сухого сырья растений *L. quinquelobatus* и *Hypericum perforatum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib. и *Echinacea purpurea* (L.) Moench (соцветия), выращенных в 2012 г. на экспериментальных площадках в 3 регионах Западной Сибири: Новосибирской, Кемеровской области и Республике Алтай, анализировали на спектрофотометре «Спекс» (ЗАО «Спектроскопические системы», г. Москва, Россия). Получены первичные данные о УФ и видимых спектрах. Спектры по-

глощения, полученные для экстрактов сырья из различных регионов, сравнивали между собой, поскольку различия в массе образцов для экстракции составляли не более 0,0020 г при навеске около 1 г.

Спектры экстрактов сырьевой части пустырника отличаются высокой вариабельностью и сложностью, обусловленной многообразием фенольных соединений в этих растениях. В ультрафиолетовой части как в 95 % этаноле, так и в дистиллированной воде обнаружено 2 пика: 290 (± 2) и 330 (± 5) нм. При этих длинах волн многие фенольные соединения демонстрируют наличие максимумов поглощения, в том числе обнаруженные методом ВЭЖХ в сырье пустырника хлорогеновая кислота, некоторые её производные и один из флавоноидов, который не удалось идентифицировать. То есть сравнение содержания фенолкарбоновых кислот в различных образцах пустырника пятилопастного наиболее корректно производить в пересчете на хлорогеновую кислоту [1, 5, 9].

Видимая часть спектра спиртовых растворов экстрактов характеризуется отсутствием выраженных максимумов и наличием плато в диапазоне 390–415 нм. Водные растворы образцов из Кемерово и Новосибирска дополнительно показывают небольшое увеличение оптической плотности при длине волны 460 (± 3) нм. При рассмотрении спектров поглощения экстрактов для определения содержания флавоноидов (с добавлением 2 % хлорида алюминия) батохромного сдвига не наблюдается, а изменение оптической плотности раствора происходит по диапазону от 350 до 450 нм.

Наиболее выраженная разница между контрольным и опытным раствором соответствует длине волны 435 нм и диапазону 395–415 нм (рис. 1), в этой области определяют содержание большинства флавоноидов, в том числе нескольких производных апигенина, лютеолина и нескольких его гликозидов, гликозидов кверцетина (в том числе рутин и гиперозида) и кемпферола (астрагалин) [3, 4, 10, 11].

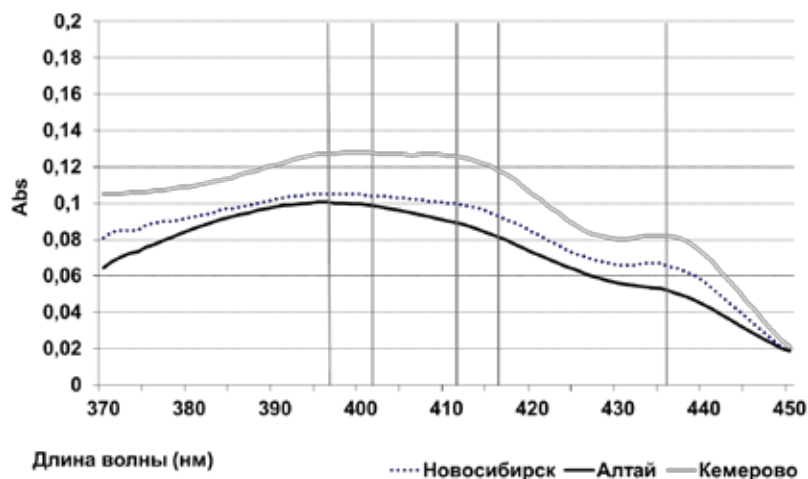


Рис. 1. Спектры поглощения 70%-х этанольных экстрактов сырьевой части *L. quinquelobatus* в 95%-м этаноле с добавлением $AlCl_3$ (в качестве базовой линии — раствор сравнения)

Сотрудниками Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова В. Г. Васильевым и А. В. Богатыревым методом ВЭЖХ—МС было установлено, что в образцах пустырника пятилопастного, выращенного в Западной Сибири, присутствуют 4 основных компонента флавоноидной природы: рутин, гликозид апигенина, квинквелозид и флавоноид неизвестной структуры [5].

Цинарозид, по которому предложено оценивать содержание флавоноидов в пустырнике пятилопастном [6], в экстрактах, полученных нами из культивируемых растений, не обнаружен, однако длина волны 400 нм попадает в полосу стабильного максимума при измерении оптической плотности комплексов экстрактов и $AlCl_3$ и может быть использована для сравнения полученных нами показаний с данными других исследователей.

По итогам обработки литературных данных и результатов нашего исследования было решено измерять содержание флавоноидов при нескольких длинах волн: в пересчете на цинарозид, рутин, гиперозид или кверцетин-3-О-арабинозид (имеют одинаковый коэффициент пересчета и определяются при одной длине волны), и астрагалин.

Одна из наиболее доступных методик стандартизации сырья *Echinacea purpurea* основана на определении содержания гидроксикоричных кислот (при 330 нм в пересчете на цикориевую кислоту) в надземной части растений. Метод заключается в измерении оптической плотности разбавленных водных растворов экстрактов по сравнению с водой [7].

Нами установлено наличие двух максимумов в ультрафиолетовом спектре водных и спиртовых растворов экстрактов: 295 и 327 нм (рис. 2), последний совпадает с максимумом поглощения хлорогеновой кислоты и близок к максимуму кофейной кислоты — 325 нм [1, 9]. Это свидетельствует о необходимости оценки содержания гидроксикоричных кислот в образцах эхинацеи не только по цикориевой, но и по кофейной или хлорогеновой кислотам.

Растворы экстрактов зверобоя продырявленного в 96- и 50 %-м этаноле демонстрировали пики в видимом диапазоне: 552 ± 2 и 595 ± 2 нм, последние свидетельствуют о наличии в образцах гиперцинов и возможности применения прямой спектрофотометрии для определения их содержания.

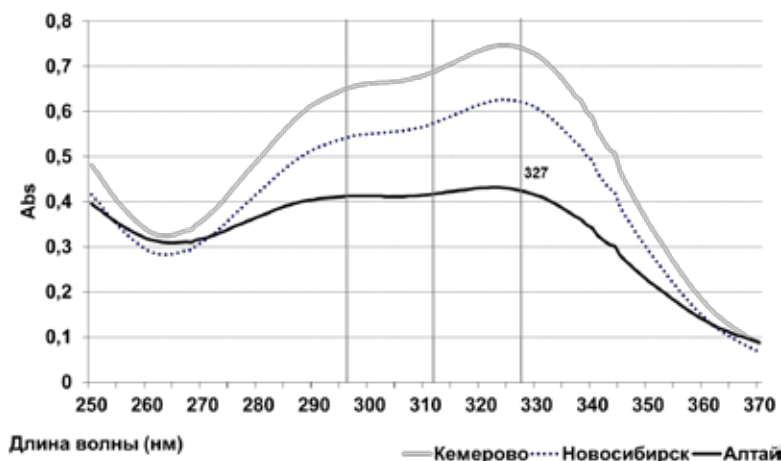


Рис. 2. Спектры поглощения 40 %-х этанольных экстрактов соцветий *E. purpurea* в воде (250–370 нм)

После реакции комплексообразования с хлоридом алюминия во всех исследованных экстрактах наблюдался четкий батохромный сдвиг максимума поглощения от $\lambda = 370 \pm 2$ к 410 ± 2 нм, это подтверждает правомерность метода стандартизации сырья зверобоя в культуре в условиях Сибири по рутину [2, 8]. Измерение содержания флавоноидов в сырье зверобоя по гиперозиду при длине волны 405 ± 2 нм также может применяться, поскольку эта часть спектра попадает в устойчивую полосу поглощения окрашенных экстрактов (рис. 3).

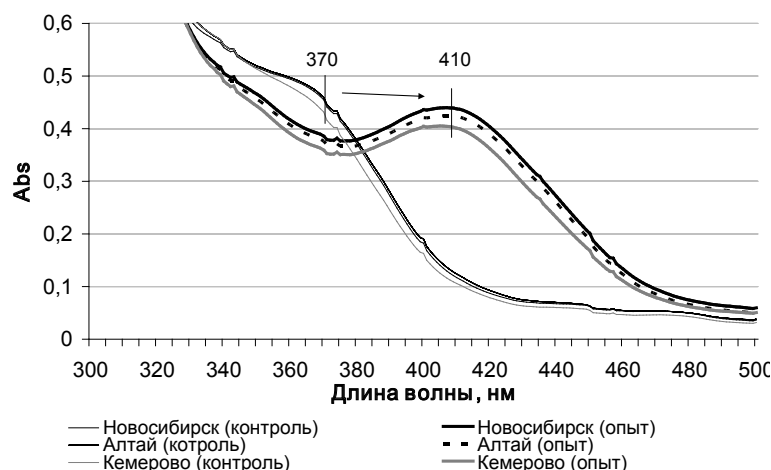


Рис. 3. Спектры поглощения 50 %-х этанольных экстрактов сырьевой части *H. perforatum* в 95 %-м этаноле с AlCl_3 (300–500 нм)

Получены ультрафиолетовые и видимые спектры поглощения для экстрактов сырья *Hypericum perforatum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Показано, что измерять содержание флавоноидов для *L. quinquelobatus* необходимо при нескольких длинах волн: в пересчете на цинарозид, рутин, гиперозид или кверцетин-3-О-арабинозид (имеют одинаковый коэффициент пересчета и определяются при одной длине волны) и астрагалин. Показана необходимость оценки содержания гидроксикоричных кислот в образцах *E. purpurea* не только по цикориевой, но и по кофейной или хлорогеновой кислотам.

Работа поддержана РФФИ (грант № 10–04–98011-р_сибирь).

Литература

1. Абрамова Я.И. Разработка технологии получения рациональной лекарственной формы желчегонного сбора: автореф. дис... канд. фармацевт. наук. М., 2011. 25 с.
2. Беликов В.В., Точкова Т.В., Шатунова Л.В., Колесник Н.Т., Баяндина И.И. Количественное определение основных действующих веществ у видов *Hypericum* L. // Растит. ресурсы. 1990. Т. 26, вып. 4. С. 541–578.
3. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. — 11-е изд. М., 1990. 400 с.
4. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. Новосибирск: Изд. СО РАН, 2007. 296 с.
5. Загурская Ю.В., Баяндина И.И., Васильев В.Г., Богатырев А.И., Казанцева Л.М. Фенольные соединения *Leonurus quinquelobatus* при выращивании в различных регионах Западной Сибири // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы докл. VIII Междунар. симп. Москва, 2–5 октября 2012 г. М.: ИФР РАН; РУДН, 2012. С. 542–546.
6. Зиэп Т.Т. Нго (Нго Т.Т. Зиэп), Жохова Е.В. Разработка методики количественного определения суммарного содержания флавоноидов в траве пустырника спектрофотометрическим методом // Химия растительного сырья. 2007. № 4. С. 73–77.
7. Куркин В.А., Авдеева О.И., Авдеева Е.В., Мизина П.Г. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в надземной части *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Растит. ресурсы. 1998. Т. 34, вып. 2. С. 81–85.
8. Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Зимина Л.Н. Изучение подходов к оптимизации методик анализа травы зверобоя // Материалы III Всерос. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». Барнаул, 2007. Кн. 2. С. 287–291.
9. Ларькина М.С., Кадырова Т.В., Ермилова Е.В. Изучение динамики накопления фенолкарбоновых кислот в надземной части василька шероховатого // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 71–74.
10. Соснина С.А., Олешко Г.И., Печерская Л.Г., Левинова В.Ф. Виды подорожника: содержание действующих веществ // Фармация. 2008. № 8. С. 21–24.
11. Jurd L. Aluminum complexes of phenolic flavones. Spectral and structural correlations // Phytochemistry. 1969. Vol. 8. P. 445–462.

ИЗМЕНЕНИЕ ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА *POTENTILLA ERECTA* (L.) RAEUSCH. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТ СБОРА

Ильяшенко Н.В.

ГБОУ ВПО «Тверская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тверь, Россия,
e-mail: nadya_bioecology@mail.ru

Представлены результаты изучения фенольного состава лекарственного растения лапчатки прямостоячей (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.) методами качественной и количественной УФ-спектроскопии и ВЭЖХ. В экстрактах, выделенных из корневища *P. erecta*, идентифицирован ряд фенольных соединений.

Ключевые слова: лапчатка прямостоячая, *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., фенольные соединения, УФ-спектроскопия, ВЭЖХ.

Эксплуатация промышленных предприятий и автотранспорта привела к серьёзным нарушениям природных ландшафтов [2, 11]. Сбор лекарственного сырья организациями и населением производится в местах с минимальной антропогенной нагрузкой, но может производиться и в узлах экологической напряжённости [2, 6, 8, 11].

Объект исследования — лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.). Химический состав корневищ: дубильные вещества (12,7–35 %), кислоты, воск, смолы, камедь, крахмал, гликозиды, более 10 соединений полифенольного характера, флавоноиды, эфирные масла [1, 10]. Корневище *P. erecta*

используется в лечебных целях при различных воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, кишечных кровотечениях [10]. Лапчатка входит в состав не только сборов и настоек, но и медицинских препаратов и БАДов: «Эндокринол», «Лапчатка+», «Эндонорм».

Корневища *P. erecta* собраны в летний период 2009–2011 гг. на территории г. Твери и Тверской области в местах с различной степенью антропогенного воздействия (табл. 1) [2, 5].

Таблица 1

Места сбора *Potentilla erecta*

№ образца	Место сбора	Экологический статус / источник загрязнения [2]		Основные загрязнители [2]
I	Осташковский р-н Тверской обл., оз. Сиг	ООПТ (фоновый участок)		–
II	г. Тверь, в 0,5 м от канала ТЭЦ-3	Узлы экологической напряжённости	Процессы сжигания топлива: уголь, мазут, торф, газ	SO ₂ , NO _x , твердые частицы
III	г. Тверь, в 30–40 м от канала ТЭЦ-3			SO ₂ , NO _x , твердые частицы
IV	г. Тверь, Московское шоссе, пос. Химинститута		Автотранспорт	CO _x , NO _x , SO _x , углеводороды, альдегиды, бензпирен

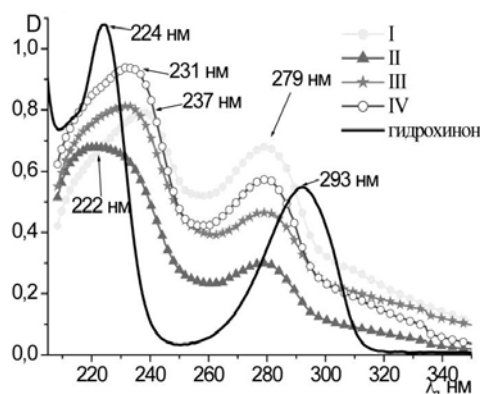
Наличие фенольных соединений (ФС) в *P. erecta* определяли с помощью стандартных качественных реакций [4, 5, 7]. Для качественного УФ-спектрального анализа готовили растворы исследуемых образцов в 70 %-м этиловом спирте. Запись УФ-спектров водно-спиртовых экстрактов растений проводили на спектрофотометре Thermo Scientific Evolution Array UV–VIS с рециркулятором Пельтье и 8-позиционным кюветным держателем в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см в диапазоне 200–1100 нм. С целью определения в экстрактах ФС параллельно измеряли оптическую плотность 0,005 %-х растворов стандартных образцов в 70 %-м этиловом спирте: арбутина, кверцетина, рутина, галловой кислоты, гидрохинона, резорцина, пирокатехина. Суммарное содержание ФС определяли модифицированным методом Фолина-Чокальтеу [4, 5, 9]. В качестве фенольного стандарта использовали галловую кислоту.

При проведении исследований методом ВЭЖХ использовали систему «Alliance 2695» с 2996 PDA (Waters 2998 Photodiode Array Detector; Waters e2695 Separations Module) с колонкой Nova-Pak C18 4µm 3,9x150 mm Column. В качестве подвижной фазы применяли смесь 15 % ацетонитрила и 85 % 10 mM H₃PO₄. Условия анализа для жидкостной хроматографии: скорость потока 0,53 мл/мин, температура колонки 25°С; детектирование проводили при 270 нм, объем пробы, вводимой в хроматограф, 10 мкл. С целью калибровки прибора готовили серию калибровочных растворов стандартных образцов разной концентрации в 70 %-м этиловом спирте для каждого компонента — лютеолина, кофейной кислоты, кверцетина, арбутина, ликуразида, рутина, галловой кислоты, гидрохинона, резорцина, пирокатехина. Подготовка растений к анализу заключалась в приготовлении экстрактов образцов на водяной бане [4, 5]. Идентификацию компонентов проводили по времени удерживания с использованием компьютерной программы «Empower».

Посредством качественных реакций в извлечениях *P. erecta* установлено наличие следующих ФС: гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества, сапонины, флавоноиды [4, 5, 7].

Спектры исследованных образцов корневищ *P. erecta* представлены на рис. 1. По оси ординат D — оптическая плотность, по оси абсцисс — длина волны в нм. В качестве образца сравнения использовали 0,005 %-й раствор стандартного образца гидрохинона в 70 %-м этиловом спирте. Вид УФ-спектров извлечений из *P. erecta* подтверждает наличие в составе сырья ФС, так как присутствуют полосы поглощения с двумя максимумами на длинах волн $\lambda_{\max 1} \sim 231$ нм и $\lambda_{\max 2} \sim 278$ нм (рис. 1), отвечающие поглощению бензольного кольца [4, 7]. Для УФ-спектров образцов характерно незначительное смещение максимумов полос поглощения.

Как видно из представленных спектров, величина оптической плотности (D) полосы поглощения ФС в исследуемых извлечениях лапчатки существенно изменяется в зависимости от места сбора растений. Поскольку в исследуемых спектрах образцов *P. erecta* присутствуют полосы поглощения в диапазоне 250–290 нм, характерные для соединений фенольного ряда, а также сопоставляя полученные с помощью ВЭЖХ данные, можно сделать вывод о наличии в исследуемых извлечениях *P. erecta* флавоноидов (рутин), дубильных веществ (пирокатехин, гидрохинон), гликозидов (арбутин) и фенолкарбоновых кислот (галловая кислота).


 Рис. 1. УФ-спектры водно-спиртовых извлечений корневищ *P. erecta* и РСО гидрохинона

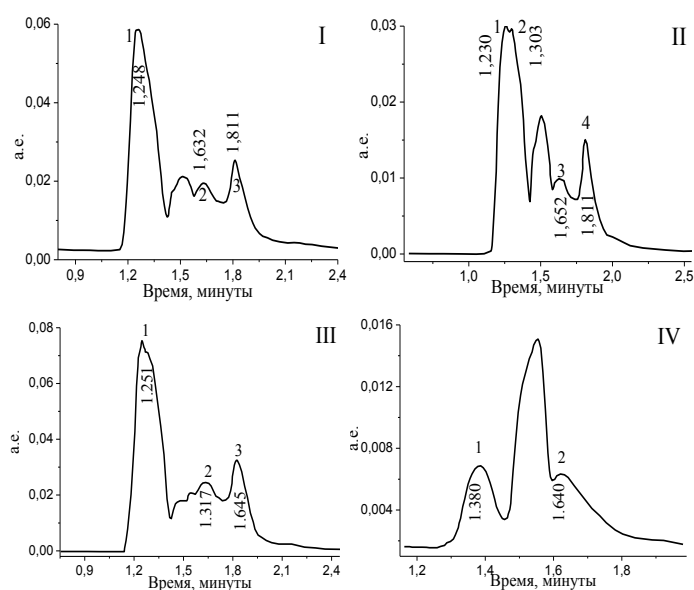
Данные по суммарному содержанию в образцах *P. erecta* ФС, определяемых методом Фолина-Чокальтеу, приводятся в табл. 2 [9]. Максимальное содержание ФС отмечено для образца III, собранного из места с интенсивным антропогенным загрязнением [2].

Таблица 2

Положение максимума (λ) и значение оптической плотности УФ полосы поглощения (D) ФС *P. erecta*, их массовая концентрация (C)

Образец	λ_1 , нм	D_1 , см ⁻¹	λ_2 , нм	D_2 , см ⁻¹	C , мг-экв. галловой кислоты
I (фон)	237,64	0,79	279,02	0,68	5,11
II (ТЭЦ, 0,5м)	222,02	0,68	279,01	0,29	3,11
III (ТЭЦ, 30–40 м)	232,77	0,81	279,64	0,46	6,76
IV (шоссе)	231,48	0,94	279,01	0,57	4,90
Гидрохинон	224,01	1,07	293,01	0,54	-

ВЭЖХ-хроматограммы исследованных образцов корневищ *P. erecta* представлены на рис. 2. По оси ординат AU — единица поглощения (absorbance unit), по оси абсцисс — время в мин. В экстрактах, выделенных из корневища *P. erecta*, идентифицирован ряд ФС. При этом преобладающими ФС в образцах I и III являлись гликозид диоксибензола (арбутин), в образце II — арбутин и фенолоксилоты (галловая кислота), в образце IV — флавоноиды (рутин). Обнаружено сходство в хроматограммах образцов корневищ лапчатки прямостоячей, собранных в фоновой (I) и частично удаленной от экологического узла напряженности (III) зонах. Для образца II, собранного в непосредственной близости от крупного шоссе, было характерным отсутствие таких ФС, как гидрохинон и арбутин.


 Рис. 2. Хроматограммы извлечений из корневища *P. erecta* для различных мест сбора:

образец I: 1 — арбутин, 2 — рутин, 3 — гидрохинон; образец II: 1 — арбутин, 2 — галловая кислота, 3 — рутин, 4 — гидрохинон; образец III: 1 — арбутин, 2 — рутин, 3 — гидрохинон; образец IV: 1 — галловая кислота, 2 — рутин

Общее содержание ФС, как правило, возрастало по отношению к фоновым значениям. Наиболее лабильными были следующие фракции: простые фенольные соединения, фенолгликозиды, фенолокислоты. Таким образом, наблюдались определённые перестройки, а возможно, и химические превращения в качественном составе ФС, содержащихся в лекарственном растительном сырье. Полученные данные, свидетельствующие о нарастании концентрации фенолов в растительных организмах, согласуются с литературными данными [3, 4]. Современные исследователи считают, что ФС являются своеобразной иммунной защитой растений [3, 7], поэтому полагают, что главная их задача — защита растений от инфекций [6]. Анализируя собственные данные, можно заключить, что повышенное содержание ФС в высушенном лекарственном сырье напрямую связано с исходной антропогенной нагрузкой, что, в свою очередь, свидетельствует о защитной адаптационной способности лекарственных растений накапливать в тканях вещества фенольной природы [3–6].

P. erecta произрастает как в чистых, так и в подверженных антропогенной нагрузке местах обитания, поэтому важным первоначальным этапом производства лекарственных препаратов является химический анализ растительного сырья не только на биологически активные вещества, но и на различного рода примеси и поллютанты [6, 11].

Литература

1. Бубенчикова В.Н., Сухомлинов Ю.А. Полисахаридный и минеральный состав корневищ лапчатки прямостоячей // Сорбционные и хроматографические процессы. 2006. Т. 6, № 1. С. 165–167.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 году». М., 2009. 523 с.
3. Ефимов С.Н. Разработка лекарственного растительного сбора как основы для создания антимутанного фитосредства: дис. ... канд. фармацевт. наук. Томск, 2004. 149 с.
4. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974. 214 с.
5. Ильяшенко Н.В. Влияние антропогенного фактора на химический состав лекарственного и кормового растительного сырья: дис. ... канд. биол. наук. Тверь, 2012. 145 с.
6. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов н/Д: Изд-во Ростов. ун-та, 1993. 240 с.
7. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья. 2004. № 1. С. 47–52.
8. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высшая школа, 2002. 334 с.
9. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Р 4.1.1672–03 (Утв. гл. гос. санитар. врачом РФ 30.06.2003).
10. Тихонова В.Л. Лапчатка прямостоячая // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 1. С. 67–77.
11. Ilyashenko N.V., Ivanova A.I., Oleneva Yu.G., Khizhnyak S.D., Pakhomov P.M. Application of physicochemical methods in biomonitoring of the environment by an example of hydrophytes // New Steps in Physical Chemistry, Chemical Physics and Biochemical Physics. Nova Science Publishers, New York, 2013, Chapter 13, P.121–131.

**ВИТАМИНЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ
СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПИЙСКОГО (*HALOSTACHYS CASPICA*)**

Ихсанов Е.С., Литвиненко Ю.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: erbol.ih@gmail.com

Определено содержание витаминов С, А, Е в надземной части солянокососника прикаспийского (*Halostachys caspica*). Содержание витаминов в сырье, собранном в Илийском районе Алматинской области в фазу цветения, невысокое.

Ключевые слова: витамины, солянокососник прикаспийский, *Halostachys caspica*.

Под названием «витамины» в настоящее время объединена группа органических веществ разнообразного химического строения, необходимых для нормальной жизнедеятельности в небольших количествах, не синтезирующихся в организме человека, а поступающих в него с пищей. В последнее время доказано, что некоторые витамины представляют собой составную часть активных групп ферментов, образующихся в организме и участвующих в процессах метаболизма. Основным природным источником получения витаминов для человека является растительный мир. Именно в растительных клетках и тканях происходит биосинтез большинства витаминов. Животные ткани и органы обладают способностью синтезировать только некоторые вещества из большой группы витаминов. В настоящее время известно около 20 витаминов. Большинство из них изучены с химической стороны и с точки зрения той роли, какую они выполняют в организме. Кроме того, описан еще ряд веществ, обладающих витаминной активностью, действие которых еще мало изучено [1].

Материалом исследования является надземная часть солянокососника прикаспийского (*Halostachys caspica*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), собранная в фазу цветения в Илийском районе Алматинской области. Образец исследовали на содержание витаминов С, А, Е, при этом необходимо учитывать, что в физико-химическом плане витамин С относится к водорастворимым, а витамины А и Е — к жирорастворимым, что допускает совместное определение витаминов А и Е в исследуемом образце [2]. Количественное содержание витамина С определяли титриметрическим методом по методике [3], а витамины А и Е — флуориметрическим методом по методике [4].

Для определения содержания витамина С образец в количестве не менее 0,3 г (0,3 мл) помещали в центрифужную пробирку, стенки которой покрыты порошком лимонно-кислого натрия. После центрифугирования образца в течение 30 мин при 3000 об/мин его перенесли в другую пробирку и добавили туда равное количество бидистиллированной воды и двойное количество свежеприготовленного 5 %-го раствора метафосфорной кислоты. Осадок белка размешали палочкой и центрифугировали в течение 10 мин при 3000 об/мин. Надосадочную жидкость в количестве 0,1–0,5 мл внесли в фарфоровые титрационные кюветы (2 параллельные пробы) и титровали 0,001н — 0,0005 н раствором натриевой соли 2,6 дихлорфенолиндофенола микропипеткой емкостью 0,1 мл. Параллельно ставили опыт с 5 %-м раствором метафосфорной кислоты и бидистиллированной водой (1:1) [3].

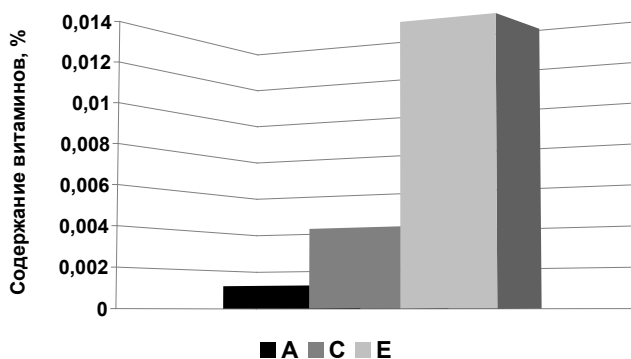
Для одновременного флуориметрического определения концентрации витаминов А и Е к 0,2 мл образца добавляли 1 мл бидистиллированной воды и встряхивали в течение 30 с. После этого добавляли 1 мл 96 %-го этилового спирта и снова встряхивали 30 с. Затем, добавив 5 мл гексана, повторяли процедуру встряхивания еще раз (аналогичные процедуры проводили и со стандартом). После этого пробы центрифугировали 10 мин при 1500 об/мин. Для спектрометрии брали четко отделившийся гексановый слой (3мл), который может храниться в течение 2 ч в плотно закупоренных пробирках в темном месте. Параллельно с образцами опытных проб готовили стандартные и контрольные (холостые) пробы. В стандартных пробах вместо опытного образца брали 0,2 мл стандартного раствора (токоферол и ретинолацетат в этаноле). В контрольных пробах вместо опытных образцов — вода.

Спектрофлуориметрию (спектрофлуориметр «Хитачи», Япония) токоферола проводили при длине волны возбуждения 292 нм и флуоресценции 310 нм; ретинола — соответственно при 335 и 430 нм [3].

Данные о содержании витаминов С, А и Е приведены в таблице и на рисунке.

Содержание витаминов в соляноколоснике прикаспийском, %

Витамин	Содержание		
	мг/100 г	мг/г	%
С	3,8	0,038	0,0038
А	1,1	0,011	0,0011
Е	13,4	0,134	0,0134



Содержание витаминов в надземной части соляноколосника прикаспийского

Таким образом, в надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*) сем. Маревые (*Chenopodiaceae*) обнаружено относительно невысокое содержание витаминов С, А и Е.

Литература

1. Першин Г.Н., Гвоздева Е.И. Учебник фармакологии. М.: Медгиз, 1961. С. 265—266.
2. Морозкина Т.С. Витамины. Минск: Асар, 2002. С. 7—8.
3. Покровский А.А. Биохимические методы исследования в клинике. М.: Медицина, 1969. С. 472—474.
4. Черняускене Р.Ч., Варшкявичене З.З., Грибаускас П.С. Одновременное флуориметрическое определение концентрации витаминов Е и А в сыворотке крови // Лаб. дело. 1984. № 6. С. 362—365.

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КРОВОХЛЕБКИ
ЛЕКАРСТВЕННОЙ ИЗ ФЛОРЫ БАШКОРТОСТАНА

Казеева А.Р., Пуныкина К.А., Николаева О.Б., Даргаева Т.Д.

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия,
e-mail: pynykinak@mail.ru

Представлены результаты исследования химического состава кровохлебки лекарственной, произрастающей в Республике Башкортостан (РБ), на содержание некоторых групп биологически активных веществ.

Ключевые слова: кровохлебка лекарственная, *Sanguisorba officinalis* L. корневища с корнями, трава, химический состав.

Кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), семейство Розоцветные (Rosaceae), издавна применяется в официальной медицине, но по ограниченному числу показаний в основном как вяжущее и кровоостанавливающее средство. Однако представляет интерес более подробное изучение химического состава корневищ с корнями и травы кровохлебки лекарственной с целью расширения возможностей ее использования. Это неприхотливое многолетнее травянистое растение, которое растет по заливным лугам, на полянах, по обрывам, в зарослях кустарников, по берегам болот и рек, распространена по всей Европе, в Северной Америке и в умеренном климате Восточной Азии, имеет большие запасы сырья в Российской Федерации. Стебли ребристые, одиночные, в верхней части ветвистые. Непарноперистые листья образуют прикорневую розетку, отходя от мощного темно-бурого корневища; сверху они темно-зеленые, снизу бледно-зеленые, матовые. Листочки округлые или

продолговатые, с пильчатым краем. Прикорневые листья длинночерешковые, с 7—25 парами листочков, крупные. Прямостоячие стебли малооблиственные, число листочков у мелких перистых листьев кверху уменьшается. Мелкие темно-красные цветки собраны в яйцевидные или цилиндрические головки; таких соцветий на стебле может быть 1—5. Цветет в июле — августе [3].

Целью настоящей работы являлось изучение содержания некоторых групп биологически активных веществ в надземной и подземной частях кровохлебки лекарственной, произрастающей во флоре Башкортостана.

Для изучения были использованы образцы сырья надземной и подземной частей кровохлебки лекарственной, дикорастущей во флоре Башкортостана, а также официального сырья, приобретенного в аптеках г. Уфы: образец № 1 — корневище с корнями кровохлебки алтайских производителей; образец № 2 — корневища с корнями кровохлебки лекарственной, собранной в РБ; образец № 3 — трава кровохлебки лекарственной, собранной в РБ; образец № 4 — корневище с корнями кровохлебки лекарственной «Красногорсклексредства». Сырье хранили в сухом, чистом, хорошо вентилируемом помещении, без прямого попадания солнечных лучей. Числовые показатели содержания биологически активных веществ определяли в аналитических пробах исследуемых объектов различными методами: показатели влажности и золы — по фармакопейным методикам, содержание экстрактивных веществ, моно- и полисахаридов — гравиметрическим методом, содержание каротиноидов и аминокислот — спектрофотометрическим методом [1, 2, 4].

Результаты исследования представлены в таблице.

Товароведческие показатели сырья кровохлебки лекарственной

БАВ	Показатели БАВ			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Влажность, %	7,03±0,25	6,64±0,24	7,71±0,29	7,98±0,31
Зола общая, %	2,99±0,10	3,32±0,16	2,39±0,09	2,18±0,08
Сумма экстрактивных веществ, %	46,51±1,86	43,44±1,74	24,01±0,96	45,04±1,74
Сумма аминокислот, %	4,69±0,19	4,60±0,17	6,40±0,26	5,54±0,22
Сахара, %	2,64±0,09	4,19±0,16	1,70±0,05	1,95±0,07
Крахмал, %	19,56±0,78	14,78±0,59	11,62±0,46	14,76±0,58
Каротиноиды, мг %	34,20±1,36	36,94±1,42	34,92±1,38	36,72±1,41

Таким образом, изучены некоторые показатели качества и содержания биологически активных веществ в сырье кровохлебки лекарственной, заготовленной во флоре Республики Башкортостан, в сравнении с видами сырья, приобретенными в аптеке.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. — 11-е изд. М.: Медицина, 1989. 400 с.
2. Гринкевич Н.И., Сафронович Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1983. С. 174.
3. Никитина Т.И. Лекарственные растения. Применение. Противопоказания. Сборы. Уфа, 2000. 234 с.
4. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. — 2-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 1976. С. 31—43.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ *ZIZYPHUS JUJUBA* MILL., ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Карнатовская М. Ю., Палий А. Е., Гребенникова О. А.

*Никитский ботанический сад — Национальный научный центр НААН, пгм. Никита, г. Ялта, Украина,
e-mail: karnatovskaya@gmail.com, onlabor@yandex.ua, oksanagrebennikova@yandex.ru*

Приведены результаты исследований биохимического состава плодов зизифуса урожая 2012 г., выращенного в условиях Херсонской области.

Ключевые слова: зизифус, *Zizyphus jujuba* Mill., Херсонская область, плоды, биохимия.

Zizyphus jujuba — перспективная субтропическая плодовая культура, обладающая комплексом хозяйственно-ценных признаков, таких, как засухоустойчивость и морозостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, высокая и ежегодная урожайность [8].

На Украине зизифус начали изучать с середины XX столетия. Одиночные экземпляры его были завезены в Никитский ботанический сад — Национальный научный центр (НБС-ННЦ) в 1934 г., а коллекционные посадки начали создавать в 1953 г. [5].

В середине 90-х гг. с целью расширения ареала возделывания зизифуса на территории опытного хозяйства «Новокаховское» НБС-ННЦ (Херсонская область) было высажено 15 сортов и форм зизифуса, которые были получены из Никитского ботанического сада (г. Ялта) в виде саженцев. Первичное сортоизучение посадки зизифуса было начато в 2007 г. согласно методическим указаниям по первичному сортоизучению зизифуса, разработанным в отделе субтропических культур Никитского ботанического сада [6].

Изучение биологических особенностей выращивания *Z. jujuba* в новых для этой культуры климатических условиях, а также биохимического состава плодов и других частей этого растения является актуальным.

Цель настоящей работы — изучить биохимический состав плодов зизифуса, выращенного на экспериментальном участке в условиях ОХ «Новокаховское».

Объектами наших исследований были плоды двух сортов (Радослав, Синит) и двух форм зизифуса (3/12, 5/6) урожая 2012 г.

Сорт Синит (селекция НБС-ННЦ) характеризуется ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области — середина сентября), высокой и регулярной урожайностью (до 60 кг/дер.), универсальным использованием плодов.

Сорт Радослав (селекция НБС-ННЦ) также характеризуется ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области — середина-конец сентября), высокой урожайностью (до 40 кг/дер.), универсальным использованием плодов.

Формы 3/12 и 5/6 характеризуются высокой зимостойкостью, ранними сроками созревания плодов (в условиях Херсонской области — середина-конец сентября) и регулярной урожайностью.

Биохимический состав определяли в полностью созревших плодах. Содержание лейкоантоцианов определяли колориметрически по методу Свейна-Хиллса [3], суммы фенольных веществ — по Фолину-Чиокальтео [1], флавонолов — спектрофотометрически [7], сухих веществ гравиметрически [2], свободных органических кислот — методом кислотного-основного титрования [1], аскорбиновой кислоты — титрованием с йодатом калия [4], количество моно- и дисахаридов — по Бертрану [4]. Значения всех показателей приведены на сырую массу.

В результате проведенных исследований установлено, что плоды данных сортов и форм зизифуса отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты, сахаров и низкой кислотностью (таблица).

Биохимический состав мякоти плодов *Z. jujuba*

Компоненты	Сорт Радослав	Сорт Синит	Форма 3/12	Форма 5/6
Сухое вещество, %	37,75	36,10	32,45	31,15
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	522,06	548,90	498,08	321,64
Сумма моно- и дисахаридов, %	27,84	28,74	26,01	24,84
Моносахариды, %	22,86	14,46	25,47	9,72
Титруемая (свободная) кислотность, %	0,33	0,33	0,31	0,42
Лейкоантоцианы, мг/100 г	216	216	248	216
Сумма фенольных соединений, мг/100 г	334	377	328	272
Флавонолы, мг/100 г	3,62	3,62	4,35	7,25

Максимальная концентрация аскорбиновой кислоты выявлена в плодах сорта Синит, минимальная — в плодах формы 5/6. По содержанию сухих веществ выделяются плоды сорта Радослав.

В целом плоды сортов, по сравнению с формами, отличаются более высокими концентрациями аскорбиновой кислоты, суммы сахаров и сухих веществ. Однако плоды формы 3/12 по содержанию перечисленных выше компонентов близки к плодам изученных сортов, а по содержанию моносахаридов даже превосходят их.

Полученные данные позволяют отнести плоды зизифуса к перспективным источникам биологически активных веществ. Интродукция данной культуры в южных регионах Украины и России даст возможность обогатить рацион людей новыми продуктами с повышенной биологической ценностью на основе плодов зизифуса.

Литература

1. ГОСТ 25555.0—82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. М.: Изд-во стандартов, 1983. С. 4.
2. ГОСТ 28561—90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ. М.: Изд-во стандартов, 1990. С. 2.
3. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. 22 с.
4. Рихтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1999. Т. 108. С. 121—129.
5. Синько Л.Т. Зизифус — одна из ценнейших субтропических плодовых пород на Юге Советского Союза // Итоги работ по субтропическому плодоводству. Ялта: ГНБС, 1971. Т. 52. С. 31—53.
6. Синько Л.Т. Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса. Ялта: ГНБС, 1976. 42 с.
7. Спектрофотометрический метод количественного определения содержания полифенолов в сухом экстракте из надземной части *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и в его лекарственной форме / И.И. Чемецова, С.Л. Чубарова, Е.И. Саканян, Б.К. Котовский [и др.] // Растит. ресурсы. 2000. Т. 36, вып. 1. С. 86—91.
8. Шевченко С.В., Литвинова Т.В. Биология цветения, опыления и оплодотворения *Zizyphus jujuba* Mill. // Тр. Никит. ботан. сада. 2004. Т. 122. С. 116—120.

РОДОДЕНДРОНЫ: БИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ, ПОЛИФЕНОЛЫ

Катанская В.М., Загоскина Н.В.

ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия,
e-mail: phenolic@ippras.ru

Растения рода *Rhododendron* L. характеризуются высокой способностью к образованию вторичных веществ, главным образом фенольной природы. В связи с тем, что эти соединения обладают высокой антиоксидантной активностью, целесообразно уделять большее внимание изучению их содержания и состава, что делает их перспективным источником для получения лекарственных препаратов.

Ключевые слова: рододендроны, фенольные соединения, флавоноиды, образование, состав, *Rhododendron* L.

В последние годы большой интерес вызывают растения рода *Rhododendron* L. в связи с их исключительной декоративностью, а также высокой фармакологической ценностью получаемого из них сырья.

Рододендроны относятся к семейству Вересковые (*Ericaceae*) и насчитывают более 1200 дикорастущих видов, среди которых встречаются исчезающие реликтовые формы [1, 2]. Родиной этих растений являются Гималаи, Китай, Корея, Япония, Дальний Восток, Малайский архипелаг и Северная Америка. В Европе встречаются около 10 дикорастущих видов, распространенных в Альпах, Пиренеях, на Кавказе, а также в Скандинавии [2, 3]. В России в естественных условиях произрастания встречается около 18 видов, преимущественно на Кавказе, Дальнем Востоке и в Сибири [3].

Подавляющее большинство рододендронов произрастают в горных и прибрежных районах, характеризующихся умеренным климатом, повышенной влажностью воздуха и почв.

Несмотря на огромное внимание исследователей, до сих пор не существует единой системы их классификации. Первые попытки систематизировать рододендроны были предприняты К. Линнеем в 1753 г. На протяжении многих лет ботаники всего мира занимались разработкой и усовершенствованием предложенной им классификации. В основе современной систематики лежат как морфологические признаки видов, так и их биохимические характеристики. В настоящее время для рода *Rhododendron* L. используется система А. Хофф, основанная на способе опушения побегов [2, 12]. В соответствии с этим рододендроны делятся на три группы: чешуйчатые, клочковато-волосистые и бахромчато-волосистые. Кроме того, среди них выделяют вечнозеленые, листопадные, реже полувечнозеленые формы. Особый интерес для интродукции, выращивания и изучения метаболических процессов представляют зимостойкие виды рододендронов, выдерживающие высокую техногенную нагрузку и устойчивые к климату большинства районов умеренной зоны России. Вечнозеленые виды характеризуются высокой устойчивостью к действию низких температур и фитопатогенам и перспективны для выращивания в большинстве районов умеренной зоны России.

Интерес исследователей к рододендронам значительно возрос, что связано с их высокой устойчивостью к техногенным воздействиям. Являясь гипераккумуляторами тяжелых металлов, они могут произрастать на территориях, загрязненных свинцом, кадмием, медью и цинком, и служить биоиндикаторами состояния окружающей среды [16, 20]. Кроме того, рододендроны являются продуцентами биологически активных веществ (алкалоиды, терпеноиды и фенольные соединения), обладающих широким спектром фармакологического действия и успешно применяемых для профилактики и лечения многих заболеваний [5, 9, 15, 18, 19]. Они обладают также противовоспалительной, желчегонной, фотосенсибилизирующей, спазмолитической и противоопухолевой активностью. Все это вызывает большой интерес у фармакологов, а также у физиологов и биохимиков, поскольку крайне важны изучение биосинтеза этих веществ и поиск растений-продуцентов, накапливающих редкие и уникальные вторичные метаболиты.

Поскольку к числу одних из наиболее распространенных в растительных тканях представителей вторичного метаболизма относятся фенольные соединения, то именно они привлекли наше внимание. Эти представители вторичного метаболизма обладают высокой биологической активностью и участвуют в основных процессах жизнедеятельности растений: фотосинтезе, дыхании, а также защите от действия многих биотических и абиотических стрессовых факторов [4, 14]. Известно, что по уровню накопления полифенолов существенно отличаются не только различные представители растительного царства, но даже органы одного и того же вида. Нельзя забывать и о многообразии состава фенольных соединений, что до сих пор является предметом многочисленных дискуссий [5, 18]. Таким образом, несмотря на значительные успехи, достигнутые в этой области, наши знания об особенностях образования и локализации полифенолов в высших растениях крайне малы.

Кроме того, нарастающий в последние годы интерес к ним обусловлен их высокой антиоксидантной активностью, столь успешно используемой для нормализации физиологического состояния человека и повышения его устойчивости к стрессовым воздействиям [7, 8].

О высокой способности рододендронов к синтезу полифенолов сообщалось еще в работах основоположников изучения полифенолов высших растений J. Harborne, C. Williams, которые идентифицировали ряд компонентов их фенольного комплекса: кверцетин, мирицетин, азалеатин, кариатин, гидроксихиноны, галловую, кофейную, *n*- и *o*-кумаровые кислоты и др. [11]. Исследование 12 видов рододендронов показало, что среди фенилпропаноидов наибольшее распространение в растительных тканях имели протокатеховая, хлорогеновая и галловая кислоты, тогда как кофейная и эллаговая были обнаружены лишь в половине образцов. Среди флавонолов только кверцетин присутствовал во всех исследованных видах, тогда как образование кемпферола и рутина отмечалось крайне редко [15].

В литературе не раз сообщалось, что уровень накопления полифенолов, а также их компонентный состав зависят как от видовой принадлежности растений, так и от специфики исследуемых органов. Так, в листьях *Rh. simsii* был обнаружен такой редкий флавонон, как маттеуцинол [18]. В листьях *Rh. ellipticum* и *Rh. ferrugineum* присутствовали такие флавоноиды, как гиперин, мирицетин, мирицитрин. Кроме того, в тканях последнего были обнаружены два специфичных дигидрофлавонола — *транс*- и *цис*-таксифолины [10]. Для цветков вечнозеленого *Rh. arboretum* отмечено высокое содержание кверцетина, рутина и кумаровых кислот, а *Rh. ferrugineum* обладал способностью к синтезу редких флорацетофенонов [17].

Рядом авторов сообщалось о том, что некоторые рододендроны синтезируют редкие, видоспецифичные вторичные вещества, в том числе фенольной природы. Так, в побегах *Rh. lepidotum* были впервые обнаружены необычные гликозиды кумарина — родонин и родонетин, а в листьях *Rh. latoucheae* — родолатоузиды А и В, относящиеся к группе иридоидов [13].

Изучение изменений в образовании фенольных соединений в процессе онтогенеза однолетних побегов рододендрона Смирнова выявило, что их накопление весной было выше в листьях, а зимой — в стеблях [6]. К концу вегетации биосинтетическая способность тканей значительно возростала.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что изучение особенностей накопления фенольных соединений и их состава может найти практическое применение при получении и использовании получаемого из них растительного сырья в фармацевтических целях.

Литература

1. Александрова М. С. Рододендроны природной флоры СССР. М., 1975. 112 с.
2. Кондратович Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1981. 332 с.
3. Александрова М. С. Рододендроны. М.: Фитон+, 2001. 192 с.
4. Запрометов М. Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 271 с.
5. Кемертелидзе Э. П., Шалашвили К. Г., Корсантия Б. М., Нижарадзе Н. О., Чипашвили Н. Ш. Фенольные соединения листьев *Rhododendron unguernii* и их терапевтическое действие // Химико-фармацевтический журнал. 2007. Т. 41, № 1. С. 10—13.
6. Костина В. М., Васильева О. Г., Александрова М. С., Загоскина Н. В. Растения рода *Rhododendron* и образование в них фенольных соединений // Экспериментальные основы интродукции декоративных растений / отв. ред. А. С. Демидов; вып. 1. Пущино: ОНТИ ИФХиБПП РАН, 2009. С. 79—86.
7. Куркин В. А., Акимова Н. Л., Авдеева Е. В., Ежков В. Н. Иммунная система и иммунокорректоры. Самара: СамГМУ, 2003. 176 с.
8. Меньщикова Е. Б., Ланкин В. З., Зенков Н. К., Бондарь И. А., Круговых Н. Ф., Труфакин В. А. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. М.: Слово, 2006. 554 с.
9. Cao Y. H., Chu Q. C., Ye J. N. Chromatographic and electrophoretic methods for pharmaceutically active compounds in *Rhododendron dauricum* // J. Chromat. B-anal. Tech. Biomed. Life Sci. 2004. Vol. 812. P. 231—240.
10. Chosson E., Chaboud A., Chulia A., Raynaud J. A phloracetophenone glucoside from *Rhododendron ferrugineum* // Phytochem. 1998. Vol. 47. I. 1. P. 87—88.
11. Harborne J., Williams C. Leaf survey of flavonoids and simple phenols in the genus *Rhododendron* // Phytochem. 1971. Vol. 10. I. 11. P. 2727—2744.
12. Hoff A. Zur behaarung und systematik der gattung *Rhododendron*. Bremen: DRG Jahrbuch. 1953. S. 42—55.
13. Khan R., Shawl A., Tantray M., Alam M. New coumarin glycosides from *Rhododendron lepidotum* // Fitoterapia. 2008. Vol. 79. I. 3. P. 232—233.
14. Lattanzio V., Kroon P. A., Quideau S., Treutter, D. Plant phenolics — secondary metabolites with diverse functions // Recent Advances in Polyphenols Research. Wiley-Blackwell: Oxford. 2008. Vol. 1. P. 1—35.
15. Prakash D., Upadhyay G., Singh B., Dhakarey R., Kumar S., Singh K. Free-radical scavenging activities of Himalayan rhododendrons // Cur. Science. 2007. Vol. 92. P. 526—531.
16. Samecka-Cymerman A., Kempers A. Bioindication of heavy metals in town Wroclaw (Poland) with evergreen plants // Atmos. Environmental. 1999. Vol. 33. P. 419—430.
17. Swaroop A., Gupta A., Sinha A. Simulation determination of quercetin, rutin and coumaric acid in flowers of *Rhododendron arboretum* by HPTLC // Chromatographia. 2005. Vol. 62. I. 11—12. P. 649—652.
18. Takahashi H., Hirata S., Minami H., Fukuyama Y. Triterpene and flavanone glycoside from *Rhododendron simsii* // Phytochem. 2001. Vol. 56. P. 875—879.
19. Willcox J., Ash S., Catignani G. Antioxidants and prevention of chronic disease // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2004. Vol. 44. P. 275—298.
20. Yanqun Z., Yuan L., Schwartz C., Langlade L., Fan L. Accumulation of Pb, Cd, Cu and Zn in plants and hyperaccumulator chois in lanping lead-zinc mine area, China // Environmental. Int. 2004. V. 30. P. 567—576.

ПАРАМЕТРЫ АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРОВ ЖИДКИХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Колдаев В. М.

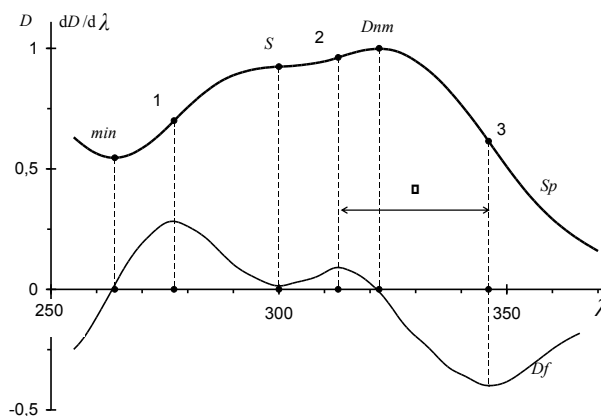
ФГБУН Горнотаежная станция ДВО РАН, Приморский край,
Уссурийский район, п. Горно-таежное, Россия,
e-mail: kolvm42@rambler.ru

Для жидких извлечений из растений разработана методика составления спектрофотометрического паспорта, который может служить таксономическим признаком растения и использоваться при стандартизации и контроле качества фитопрепаратов.

Ключевые слова: экстракты, фитопрепараты, спектрофотометрия.

Спектрофотометрия широко применяется при исследовании извлечений из лекарственных растений и включена в отечественную фармакопею [1]. В абсорбционном спектре (АОС) $D = D(\lambda)$ (D – оптическая плотность, λ – длина волны), отображающем в интегрированном виде химический состав экстракта, традиционно используются только максимумы поглощения, а другие характерные параметры спектральной кривой, как правило, не учитываются, хотя могут служить дополнительными показателями свойств экстракта [2]. К таким параметрам, в частности, относятся точки перегиба, ступеньки, их крутизна, ширина и площадь полос поглощения, а также асимметрия спектральной кривой, определение которых для АОС растительных экстрактов явилось целью настоящей работы.

Для опытов извлечения готовили стандартными способами [3]. Абсорбционные оптические спектры (АОС) регистрировали цифровым спектрофотометром UV-2051PC (Shimadzu, Япония). При обработке спектры нормировали по наибольшему из зарегистрированных максимумов (D_{nm}). Затем численными методами находили первую производную ($dD/d\lambda$) от нормированной спектральной кривой. С учетом того, что первая производная в точках минимумов функции меняет свой знак с «–» на «+», а в точках максимумов с «+» на «–»; в точках перегиба (точки 1–3 на рисунке) достигает по абсолютной величине максимальных, а в точках ступенек (S на рисунке) минимальных значений, составили алгоритм вычисления параметров спектральной кривой. При этом за крутизну (df) ступеньки принимали значение производной в точке ступеньки. Ширину полосы поглощения (ПП) вычисляли как разность длин волн ближайших к максимуму точек перегиба (Δ на рисунке), площадь ПП – путем численного интегрирования в пределах длин волн точек перегиба с шагом спектрофотометрии (обычно 1 или 0,5 нм). Коэффициент асимметрии (K) вычисляли как удвоенную длину волны максимума за вычетом длин волн точек перегиба, деленную на их разность. При $K = 0$ спектр считали симметричным, при положительном значении K максимум сдвинутым влево, а при $K < 0$ соответственно вправо в пределах ПП. На основе составленного алгоритма разработали программу обработки спектров, которую зарегистрировали в Государственном реестре программ для ЭВМ (№ 2009614442). Спектр поглощения может иметь несколько максимумов, и программа вычисляет фотометрические параметры для каждого максимума в отдельности.



Нормированный спектр (Sp) и его производная (Df) для настоя на корневищах девясила японского:

1, 2 и 3 — точки перегиба, S — ступенька, $\min$ и D_{nm} — минимум и максимум, Δ — ширина полосы пропускания. По горизонтали — длина волны λ в нм, по вертикали — оптическая плотность D в о.е. и первая производная $dD/d\lambda$ в о.е./нм, масштаб производной увеличен в 15 раз для наглядности

В качестве примера в табл. 1 приводятся параметры АОС с одним максимумом (см. рисунок) для водного настоя на корневищах девясила японского (*Inula japonica* Thunb.) семейства Сложноцветных (*Compositae*).

Таблица 1

Спектрофотометрические параметры одnogорбого АОС

Извлечение: водный настой на корневищах девясила японского, 2 %-й		
Показатели		Значения
Разбавление (разы)		7
Спектрофотометрический максимум <i>Dms</i> (о.е.)		1,9973
Коэффициент нормировки (б/р)		0,5007
НОРМИРОВАННЫЙ СПЕКТР		
Максимумы		
Количество максимумов		1
Длина волны максимума (нм)		322
Оптическая плотность <i>Dnm</i> (о.е.)		1
Точки перегиба слева		1 2
Длина волны (нм)		277 313
Оптическая плотность (о.е.)		0,6998 0,9615
Ступеньки слева		1
Длина волны (нм)		300
Оптическая плотность (о.е.)		0,9243
Крутизна ступеньки (о.е./нм)		0,00005
Точки перегиба справа		1
Длина волны (нм)		346
Оптическая плотность (о.е.)		0,6145
Ширина полосы поглощения (нм)		33
Площадь полосы (у.е.)		30,36
Коэффициент асимметрии <i>K</i> (б/р)		0,454
Минимумы		
Количество минимумов		1
Длина волны (нм)		264
Оптическая плотность <i>Dnmin</i> (о.е.)		0,5432

В первой строчке таблицы, являющейся по существу распечаткой программы обработки спектров, кратко описывают извлечение. Далее указывают предварительное разбавление настоя, наибольший максимум (D_{ms}), зарегистрированный спектрофотометром, в относительных единицах (о.е.) и безразмерный (б/р) коэффициент нормировки, которые могут потребоваться при повторных измерениях. Затем приводят параметры нормированного спектра: длина волны и оптическая плотность нормированного максимума (D_{nm}), координаты точек перегиба и ступеньки, ее крутизна, соответствующая значению производной в точке ступеньки, на левом склоне спектральной кривой. Правый склон гладкий с одной лишь точкой перегиба. В следующих строчках записывают ширину ПП в нм, ее площадь в условных единицах (у.е.) и также для минимума: длина волны, нормированная оптическая плотность (D_{nmin}).

Пример спектрофотометрических параметров двугорбой спектральной кривой приведен в табл. 2 для водно-спиртовой настойки корней чистотела большого (*Chelidonium majus* L.) семейства Маковых (*Papaveraceae*).

Как видно из табл. 2, АОС настойки чистотела включает два максимума, значительно отличающихся по высоте: оптическая плотность второго почти в 3 раза меньше первого. Левые склоны спектральных кривых гладкие, а правые имеют по одной ступеньке, причем ступенька в районе первого максимума в 6,7 раза круче по сравнению со ступенькой в районе второго. Кроме того, максимумы различаются почти в 2 раза по ширине и площади полос поглощения.

Таблица 2

Спектрофотометрические параметры двугорбого АОС

Извлечение: настойка на 40 %-м этаноле корней чистотела, 2,5 %				
Показатели		Значения		
Разбавление (разы)	18,5			
Спектрофотометрический максимум <i>Dms</i> (о.е.)	1,2771			
Коэффициент нормировки (б/р)	0,783			
НОРМИРОВАННЫЙ СПЕКТР				
Максимумы				
Количество максимумов	2			
Максимум №	1	2		
Длина волны максимума (нм)	272	329		
Оптическая плотность <i>Dnm</i> (о.е.)	1	0,3155		
Точки перегиба слева	1	1		
Длина волны (нм)	262	318		
Оптическая плотность (о.е.)	0,9435	0,3189		
Точки перегиба справа	1	2	1	2
Длина волны (нм)	278	288	348	368
Оптическая плотность (о.е.)	0,9126	0,6123	0,2729	0,1720
Ступеньки справа	1	1		
Длина волны (нм)	283	354		
Оптическая плотность (о.е.)	0,7670	0,2479		
Крутизна ступеньки (о.е./нм)	–0,0249	–0,0037		
Ширина полосы поглощения (нм)	16	30		
Площадь полосы поглощения (у.е.)	16,62	29,47		
Коэффициент асимметрии <i>K</i> (б/р)	–0,25	0,266		
Минимумы				
Количество минимумов	2			
Минимум №	1	2		
Длина волны (нм)	252	307		
Оптическая плотность (о.е.)	0,8670	0,3091		

Приведенная методика определения традиционных и нестандартных параметров АОС обладает сравнительной простотой и достаточно высокой точностью, не требует почти никаких реактивов, кроме экстрагентов (вода или этанол), и реализуется довольно быстро, при некотором навыке на получение результата затрачивается не более 15 мин.

Совокупность полученных параметров АОС составляет спектральный «портрет» или спектрофотометрический паспорт извлечения, является уникальной для данного растения и может служить обобщенным таксономическим признаком.

Разработанный метод спектрофотометрической паспортизации целесообразно использовать в фармации при стандартизации и контроле качества фитопрепаратов.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. Вып. 1. Общие методы анализа. М.: Медицина, 1987. 336 с.
2. Колдаев В.М., Ващенко В.В., Бездетко Г.Н. Фотометрические параметры абсорбционных спектров экстрактов из растений // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 3. С. 49—51.
3. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 560 с.

ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *VITEX* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Кораблева О.А.¹, Рахметов Д.Б.¹, Рысь М.В.¹, Шанайда М.И.², Ющишена О.В.³

¹Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: okorableva@mail.ru

²Государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского, Тернополь, Украина,
e-mail: shanayda@rambler.ru

³ГУ «Институт фармакологии и токсикологии», Киев, Украина,
e-mail: yuov@meta.ua

В статье представлены результаты фитохимических исследований видов *Vitex agnus-castus* L., *V. cannabifolia* Siebold & Zuss., *V. negundo* L. Дана оценка элементного состава надземной массы, компонентного состава эфирных масел, жирных, органических и фенолкарбоновых кислот.

Ключевые слова: виды *Vitex* L., эфирные масла, жирные, органические, фенолкарбоновые кислоты, элементный состав.

В НБС НАН Украины созданы интродукционные популяции видов рода *Vitex* семенами и саженцами, полученными по делектусу в разные годы: *V. agnus castus* из Никитского ботанического сада, *V. cannabifolia* из Японии в 1988, 1990 гг., *V. negundo* — из Германии в 1987 г., из Италии в 1989 г.

По различным данным, к роду *Vitex* L. относят до 300 видов, из которых в Украине (в Крыму) встречается только один — *Vitex agnus castus* L. До 1990 г. род относили к семейству *Verbenaceae* L. Позже, на основании филогенетического изучения структуры ДНК растений, род отнесли к семейству Яснотковых (*Lamiaceae*) [4]. Природный ареал витекса — лесистые и засушливые регионы южной Европы и Западной Азии. Широко распространен витекс в Западном и Восточном Средиземноморье, Балкано-Малоазийском и Армянно-Курдском регионах, в Иране. На территории СНГ встречается на Кавказе и Закавказье, в Средней Азии, горных районах Туркмении, на Памиро-Алтае [8].

Спектр использования витексов очень широкий. Культура его имеет коммерческое значение в Албании и Марокко, во многих странах плоды и листья используют как пряность — заменитель черного перца [8], на основе плодов витекса за рубежом создан ряд лекарственных форм для лечения заболеваний женской половой сферы [1–3, 5]. Ценным также является то, что витексы цветут поздно, когда других цветущих растений мало, благодаря чему их можно использовать для озеленения в одиночных и групповых посадках [7].

Перспективы использования видов *Vitex* в пищевой и фармацевтической отраслях требуют исследования элементного состава растительного сырья. Определение проводили рентгенофлуоресцентным методом на энерго-дисперсионном спектрометре энергий рентгеновского излучения «ElvaX» (таблица).

Концентрация элементов в надземной массе видов *Vitex*, мкг/г на абсолютно сухое вещество

Элемент	<i>Vitex cannabifolia</i>		<i>Vitex negundo</i>		<i>Vitex agnus-castus</i>	
	концентрация	среднестатистическая ошибка	концентрация	среднестатистическая ошибка	концентрация	среднестатистическая ошибка
K	6335,7130	222,75000	6450,7610	224,72000	3924,4550	134,90000
Ca	5062,4250	138,51000	5724,6650	147,27000	2070,3290	68,15800
Mn	4,8240	1,08780	7,1439	1,32410	3,4208	0,70649
Fe	44,5053	3,04310	96,0117	4,46850	20,5165	1,58970
Ni	-	-	0,9141	0,34828	-	-
Cu	6,5393	1,05470	6,1408	1,02190	3,9614	0,63163
Zn	50,2824	2,93200	28,7190	2,21570	45,2925	2,14120
Br	1,1798	0,31784	1,1749	0,31780	1,0804	0,23452
Rb	3,9532	0,49457	2,1449	0,36429	3,7689	0,37176
Sr	36,7429	1,53110	50,5165	1,79500	10,4895	0,62950
Zr	0,8086	0,21440	5,2313	0,54474	0,3910	0,11446
Cl	418,7710	89,73700	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-	1,0032	0,26000
S	1774,9140	470,65000	2125,2420	515,45000	1258,7010	305,28000

Метод анализа базируется на измерении интенсивности линий спектра рентгеновской флуоресценции атомов химического элемента при возбуждении их первичным рентгеновским излучением, источником которого является рентгеновская трубка.

В диапазон определения (от серы до урана) при использовании этого метода попадают основные эссенциальные элементы (калий, кальций, цинк, селен, медь, железо, марганец и др.), а также элементы, которые проявляют негативное воздействие на организм человека: свинец, кадмий, мышьяк, стронций, сурьма, ртуть и другие тяжелые металлы.

Наиболее важными микроэлементами в жизни растений признаны железо, медь, цинк, марганец, магний, кобальт, молибден. Как показали наши исследования, надземная часть видов *Vitex* содержит все 5 самых важных в жизни растений элементов — K, Fe, Cu, Zn, Mn (кобальт и молибден не определяли). Установлено достаточно высокое содержание мезоэлементов Ca и S, которых растениям необходимо значительно больше, чем других микроэлементов. Содержание потенциально токсичных элементов Sr, Zr незначительно в надземной массе *Vitex agnus-castus*, в двух других видах несколько выше, но в пределах ПДК, небольшое количество токсичного элемента Pb определено только в надземной массе *Vitex agnus-castus*.

Природный комплекс минеральных макро- и микроэлементов из растений имеет существенные преимущества при использовании человеком потому, что он отличается наиболее благоприятным для организма соотношением основных компонентов, чего сложно достичь при создании синтетических смесей. Очень важно, что в растениях микроэлементы находятся в органически связанной, т.е. в наиболее доступной и усваиваемой форме, а также в наборе, характерном для живой природы.

Нами впервые для зоны Лесостепи Украины был определен компонентный состав эфирных масел, жирных, органических и фенолкарбоновых кислот в цветущих побегах видов *V. agnus-castus*, *V. cannabifolia* и *V. negundo*, благодаря которым растения имеют важные питательные и лекарственные свойства. Определение проводили методом хромато-масс-спектрометрического анализа на хроматографе Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Хроматографическая колонка — капиллярная DB-5, наружный диаметр 0,25 мм, длина 30 м. Скорость газа-носителя (гелий) 1,2 мл/мин. Температура нагревателя ввода пробы 250° С. Температура термостата программировалась от 50 до 320° С со скоростью 4° С/мин.

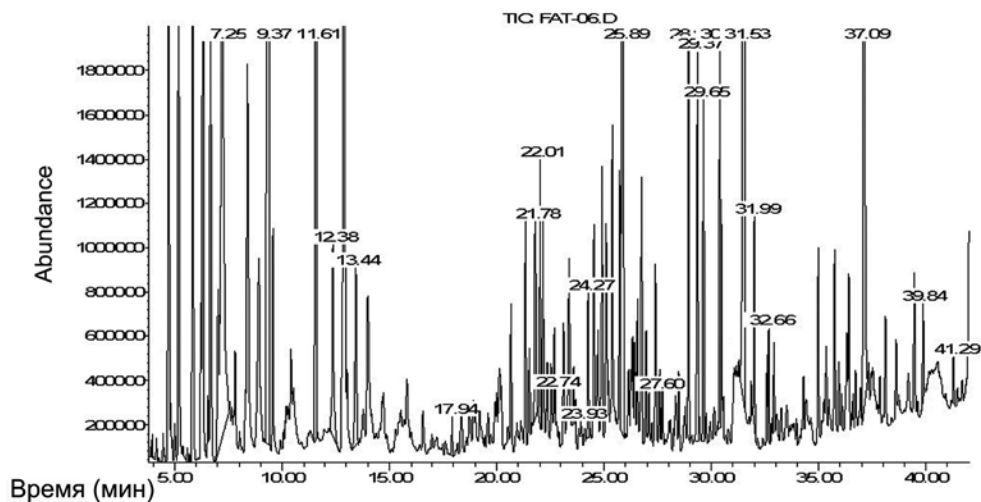
Из литературы известно, что β -кариофилен в клинических экспериментах проявлял противовоспалительные [5], а 1,8-цинеол — антисептические и отхаркивающие свойства [2,6]. Так, в составе эфирного масла *V. agnus-castus* было определено 48 компонентов, из них 32 идентифицированы, у *V. negundo* — 56 определены, из них 36 идентифицированы и у *V. cannabifolia* — 53 определены, из них 33 идентифицированы.

В эфирном масле *V. agnus-castus* доминируют монотерпеноиды (1,8-цинеол, сабинен, α -терпинеол), которые составляют свыше 30 % от массовой доли эфирного масла, тогда как у *V. negundo* и *V. cannabifolia* — сесквитерпеноиды β -кариофилен и кариофиленоксид. В литературе есть сведения о том, что в листьях *Vitex agnus-castus* может накапливаться 1,8-цинеола более 50 % от массовой доли масла [6]. Очевидно, на содержание определенных компонентов в эфирном масле значительное влияние оказывают климатические факторы и условия мест произрастания растений.

Следует отметить, что такие соединения как монотерпеноиды сабинен, терпинен-4-ол, линалоол и сесквитерпеноид β -кариофилен выявлены в эфирных маслах всех трех представителей рода *Vitex* в количествах более 1 %, что может служить доказательством хемотаксономического родства исследуемых видов. Вместе с тем выявлен и ряд видоспецифических веществ, в частности: α -феландрен, ледол и эпи- α -кадиол найдены только в эфирном масле *Vitex agnus-castus*; δ -элемен и β -бисаболен — у *V. negundo*, β -селинен и нонаналь — у *Vitex cannabifolia*.

Нами было исследовано содержание жирных кислот в надземной массе витексов (рисунок). Жирные кислоты присутствуют в организмах в связанной форме в составе простых и сложных липидов. В небольших количествах жирные кислоты присутствуют в свободной форме (свободные жирные кислоты, структурный резерв).

Среди многих функций жирных кислот две являются наиболее важными. Во-первых, они являются компонентами фосфолипидов и гликолипидов, которые входят в структуру мембран клеток. Во-вторых, они являются компонентами триацилглицеролов (нейтральных жиров) — главного источника энергии в организме, которые зарезервированы в жировой ткани.



Хроматограмма органических, фенолкарбоновых и жирных кислот

Одновременно с жирными кислотами в сырье *Vitex agnus-castus* определяли содержание органических и фенолкарбоновых кислот.

Так, в сырье *Vitex agnus-castus* содержится в общем 2879 мг/кг жирных кислот. Сумма самых важных ненасыщенных жирных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая) составляет 1323 мг/кг, или 45,95 %, сумма насыщенных жирных кислот (лауриновая, пентадекановая, арахидовая, пальмитиновая, миристиновая, маргариновая, стеариновая) — 54,05 % от общего количества. Среди ненасыщенных жирных кислот в сырье *Vitex agnus-castus* количественно доминирует линоленовая кислота — более трети от массовой доли, тогда как среди насыщенных преобладают пальмитиновая и стеариновая. Выявленные нами незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая) входят в состав так называемого витамина F, который принимает участие в построении клеточных мембран, регулировании липидного обмена, нормализации кровообращения, препятствует отложению холестерина на стенках сосудов.

Среди органических кислот в биомассе *Vitex agnus-castus* самое высокое содержание отмечено щавелевой кислоты (1157 мг/кг), а среди фенолкарбоновых — 4-оксибензойной (1215 мг/кг), довольно высокое содержание малоновой и лимонной кислот, наименьшее — феруловой.

Полученные данные дают возможность оценить и сравнить качество растительного сырья, определить перспективы использования видов рода *Vitex* L. в качестве новых лекарственных растений Украины. Выявленные доминирующие компоненты эфирного масла, жирных и органических кислот представителей рода свидетельствуют о перспективности дальнейшего изучения их биологической активности.

Литература

1. Компендиум 2011 — лекарственные препараты [Справочник. Эл. ресурс] / под ред. В.Н. Коваленко, А.П. Викторова. М., 2011. Адрес доступа <http://rutracker.org/forum/viewtopic>
2. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. С. 200.
3. Berger D., Schaffner W., Schrader E. et al. Efficacy of *Vitex agnus castus* L. extract Ze 440 in patients with pre-menstrual syndrome (PMS) // Arch. Gynecol. Obstet. 2000. № 264 (3). P. 150—153.
4. Bramley G.L. et al. Troublesome tropical mints: re-examining generic limits of *Vitex* and relations (*Lamiaceae*) in South East Asia // Taxon. 2009. Vol. 58. P. 500—510.
5. Gertsch J., Leonti M., Raduner S. et al. Beta-caryophyllene is a dietary cannabinoid // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2008. Vol. 105 (26). P. 9099—9104.
6. Juergens U.R., Dethlefsen U., Steinkamp G. et al. Anti-inflammatory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial // Respir. medicine. 2003. Vol. 97. P. 250—256.
7. Korablova O., Rakhmetov J. Growing and using plants of Genus *Vitex* L. under condition of Ukrainian Forest-Steppe // Abstr. 5th Balkan Bot. Congr. Belgrad, 2009. С. 126.
8. Korablova O., Rabotyagov V. Medicinal and aromatic plants of genus *Vitex* L. // I International Sci. Conference on Med., Arom. and spice plants. Nitra, 2007. P. 64—66.

АНТРАХИНОНЫ И ДРУГИЕ ГРУППЫ БАВ КАЗАХСТАНСКИХ ВИДОВ ЩАВЕЛЕЙ

Корулькин Д.Ю., Музычкина Р.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: rmuz@mail.ru

В статье описаны результаты сравнительного фитохимического исследования основных групп БАВ 23 казахстанских видов *Rumex*. Приводятся данные по выделению и структурной идентификации антрахинонов изучаемых видов, структуры выделенных метаболитов и результаты изучения их биоактивности.

Ключевые слова: *Rumex*, фитохимический анализ, антрахиноны.

В Казахстане сосредоточены богатейшие запасы дикорастущих полезных растений, и рациональное их использование тесно связано со степенью изученности их запасов, химического состава, определения содержания биологически активных веществ и разработки методов их выделения, изучения специфической активности и т.д.

Актуальность исследования лекарственных растений местной флоры очевидна и отражена в перечне приоритетов программы развития фармацевтической промышленности Республики Казахстан. Первоочередной является разработка системы создания новых лекарственных средств и фитопрепаратов на базе сырьевых ресурсов республики от лабораторных исследований до внедрения.

Именно с целью выявления новых перспективных источников сырья для получения высокоэффективных и экологически чистых, малотоксичных препаратов для медицины, ветеринарии, сельского хозяйства, флотореагентов, природных дубителей, антиоксидантов проводятся систематические исследования дикорастущей лекарственной флоры республики.

Во флоре Казахстана описано более 6000 дикорастущих видов различных растений. В том числе более 10 % эндемичных видов [1].

По данным на 2010 г., более 1500 видов отнесены к лекарственным (официальным или используемым в народной медицине) [2].

Род *Rumex* (щавель) в Казахстане представлен 23 видами: *R. tianschanicus* A. Los., *R. rechingerianus* A. Los., *R. confertus* Willd., *R. paulsenianus* Rech., *R. acetosa* L., *R. crispus* L., *R. stenophyllus* Ldb., *R. conglomeratus* Murr., *R. thyrsoflorus* Fingerh., *R. longifolius* DC., *R. arifolius* All., *R. syriacus* Meisn., *R. ucranicus* Fisch., *R. acetosella* L., *R. fischeri* R. chb., *R. komarovii* Schisch., *R. halaczii* Rech., *R. rossicus* Murb., *R. maritimus* L., *R. pamiricus* Rech., *R. aquaticus* L., *R. marschallianus* Reichenb., *R. pseudonatronatus* Borb. [1]. Первые 5 перечисленных видов внедрены нами в официальную медицину, 12 имеют достаточные для промышленного освоения запасы, остальные легко культивируются в условиях Казахстана, отдельные виды изучены в культуре в России и Узбекистане.

Нами завершено изучение подземных органов всех указанных 23 видов; для 8 видов изучен состав надземной части (травы). Эти виды используются как кормовые, а водные отвары их изучены на молодняке крупного рогатого скота и ягнятах (до месячного возраста) при диарее, показывая 85–100 %-е излечение и прибавку в живой массе в среднем 700 г в месяц.

Состав основных групп БАВ исследованных видов щавелей представлен в таблице.

При сравнении полученных данных оказалось, что групповой и индивидуальный составы, а также количественное содержание БАВ значительно зависят от сроков и мест заготовки, возраста растений, что необходимо учитывать в зависимости от цели использования сырья.

Так, дубильные вещества щавелей представлены гидролизуемыми и конденсированными в количестве до 22 %, углеводами — до 5,25, антрахинонами — до 4,62, флавоноидами — до 9,91, аминокислотами — до 8,70, фенолами и фенолокислотами до 11,80. Впервые из щавелей выделены и изучены димерные формы антрахинонов, amino- и жирные кислоты.

Из щавеля конского выделены и идентифицированы: глюкоза, фруктоза, сахароза, лейкоцианидин, лейкодельфинидин, глюкозид лейкодельфинидина, лейкопеларгонидин, (±) -катехин, димер катехина, (-) -эпикатехингаллат, арабинозид эмодина, глюкогаллин, метилдиоксибензол. В щавеле тяньшанском сумма дубильных веществ и антрахинонов в 2 раза превышает их содержание в щавеле конском; дополнительно выделен (+) -катехин, сумма катехинов составляет 5,8 %, лейкоантоцианидинов — 5,2 %. Зеленая масса всех щавелей богата витаминами С и Р, оксалатами, углеводами, аминокислотами и может служить силосной массой для кормления сельскохозяйственных животных.

Количественное содержание некоторых групп БАВ в исследуемых видах *Rumex*, %

Вид <i>Rumex</i>	Амино-кислоты	Феноло-кислоты	Флавоноиды	Антрахиноны	Таннины	Углеводы	Витамин С, мг %
Тяньшанский	7,12—8,60	6,05—11,50	3,00—4,80	1,92—4,50	20—22	3,60—5,25	198—278
Рехингеровский	5,12—6,20	4,86—6,22	4,20—5,79	1,64—3,10	17—18	2,19—2,77	176—262
Конский	4,16—4,74	5,64—7,12	3,66—5,12	1,82—2,19	8—12	3,18—3,88	190—203
Паульсеновский	5,26—6,75	6,16—8,20	3,02—4,17	2,00—2,86	10—12	2,88—4,16	190—254
Обыкновенный	5,00—6,84	7,00—10,40	4,02—4,79	1,64—2,12	10—14	1,06—1,74	90—112
Курчавый	4,56—6,40	6,80—9,95	3,12—4,24	1,56—1,95	10—12	1,68—2,12	190—200
Узколистный	4,48—6,28	4,48—5,82	3,29—3,76	1,84—2,48	17—21	2,10—2,66	90—175
Клубковатый	6,16—7,55	7,74—11,80	4,71—5,24	1,60—2,50	16—18	2,00—2,78	166—240
Пирамидальный	6,20—7,80	6,64—8,90	3,31—3,76	2,20—2,95	19—20	2,06—3,11	90—100
Длиннолистный	3,90—4,15	5,82—6,94	3,40—3,58	1,30—2,20	9—13	3,05—3,48	170—190
Аройниколистный	4,15—5,70	6,20—8,74	3,78—4,94	1,30—1,90	8—10	2,77—3,40	90—145
Сирийский	4,76—6,18	7,17—8,98	3,61—4,45	3,20—4,12	15—19	1,84—2,90	88—165
Украинский	7,10—8,70	5,92—10,29	4,26—4,90	2,20—3,15	16—19	1,66—2,70	160—240
Воробьиный	5,22—6,07	7,72—8,29	2,34—3,19	0,94—3,00	14—21	0,78—1,30	135—170
Фишера	6,11—6,30	5,41—6,19	3,17—3,46	1,42—2,27	8—11	0,92—2,00	66—119
Комарова	5,94—6,37	3,94—5,03	5,00—5,41	0,88—2,72	12—17	2,13—2,60	85—164
Галачи	4,04—4,53	6,34—7,41	2,92—3,81	3,11—4,62	9—13	2,72—3,09	141—239
Русский	4,01—4,41	2,19—2,78	6,18—6,95	1,60—1,77	16—20	3,92—4,23	70—119
Приморский	2,12—2,93	2,64—3,23	4,08—5,23	1,23—1,84	11—16	0,59—1,17	293—322
Памирский	3,74—4,62	2,19—2,89	3,90—4,79	1,13—1,72	12—20	0,65—1,28	54—119
Водяной	1,89—2,63	2,41—2,96	5,50—6,17	1,96—2,13	13—15	1,71—1,92	91—135
Маршалловский	3,11—3,47	2,05—2,72	9,14—9,91	0,83—1,61	8—11	1,16—1,43	76—125
Ложно-солончаковый	1,34—2,09	2,91—3,65	2,18—3,02	1,26—1,54	12—19	0,68—1,19	183—206

Сумма антраценов во всех видах представлена триадой агликонов (хризофанол, эмодин, фисцион), их глюкозидами, в меньшей степени ксило-, галакто- и арабинозидами, а также димерными формами, с преобладанием хризофанола и его глюкозидов.

Выделено одно новое соединение — 1-О-β-D-глюкопиранозил-6,8-диметокси-3-метилантрахинон.

Два производных антрахинона (1,2,4,5,6,8-гексаоксиантрахинон и 1,1',6,6',8,8'-гексаокси-3,3'-диметил-5,5'-диантрахинон) и два флавоноида (3,5,3'-триокси-4'-метокси-6,7-метилендиоксифлаван и 3-О- (6'-малонил) -β-D-глюкопиранозилкверцетин) являются новыми для изученных видов *Rumex* [3,4].

Щавель маршалловский в химическом плане изучен нами впервые.

Определены хемотаксономические признаки корней казахстанских видов щавелей; из антрахинонов — это триада хризофанол, эмодин, фисцион.

Отработаны технологические параметры возможной комплексной переработки щавелей.

Изучена биоактивность комплексных фитопрепаратов *Rumex*, выявлены антибактериальные, гепатопротекторные, антиоксидантные, фунгицидные, инсектицидные, фитотоксические свойства антрахинонсодержащих экстрактов. Создан высокоэффективный антидерматический препарат Рамон и препарат гепатопротекторного и желчегонного действия [4].

Литература

1. Павлов Н.В. Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. Т. 3. С. 93—138.
2. Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. Лекарственные растения Казахстана. Алматы: Гылым, 2012. 239 с.
3. Музычкина Р.А., Коруткин Д.Ю., Абилов Ж.А. Модифицированные оксиантрахиноны и их биологическая активность: в 5 т. М.: Фазис, 2010. 1236 с.
4. Коруткин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. Новосибирск: Гео, 2007. 232 с.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Корулькин Д.Ю., Музычкина Р.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: rmuz@mail.ru

В статье описаны результаты изучения химического состава казахстанских лекарственных растений и биологической активности вторичных метаболитов различных структурных групп.

Ключевые слова: фитопрепараты, полифенолы, антрахиноны, биоактивность.

Народной и официальной медициной разных стран используется очень малая часть растений, том числе эндемичных видов.

В КазНУ им. аль-Фараби исследования химического состава различных растений проводятся более 70 лет. За это время накоплен банк экспериментальных данных для более чем 400 видов растений и выявлено повышенное содержание полифенольных соединений и полисахаров во всех изученных видах по сравнению с аналогами, произрастающими в других регионах. Примером может служить изучение химического состава и количественного содержания основных групп БАВ в казахстанских аналогах 4 фармакопейных видов горцев, заготовленных в 3 областях Казахстана, и в аптечных образцах. По ГФ XI, содержание флавоноидов в них нормировалось «не менее 0,5 %».

Результаты наших исследований показали, что этот показатель можно увеличить как минимум в 4 раза, т.е. «не менее 2 %», т.к. во всех дикорастущих образцах из трех мест заготовок содержание суммы флавоноидов было не менее 3 %.

Нами изучены 23 казахстанских вида щавелей, 5 видов марен, 7 видов подмаренников, 5 видов шиповников, 12 видов горцев, эхинацея пурпурная, патриния средняя, бриония белая, пармелия Ваганс, каперсы колючие, 2 вида лопуха, 2 вида шандры, 11 видов очитков и 5 видов псевдоочитков, кохия веничная, дурнишник, репешок азиатский и 2 вида эфедры.

Некоторые виды изучены не только из разных регионов произрастания, но и по фазам вегетации, что позволило выявить оптимальные места и сроки их промышленной заготовки.

Выявлены растения, перспективные для комплексного использования в медицине, ветеринарии, пищевой, кожевенной, парфюмерной промышленности, сельском хозяйстве и в качестве аналитических реагентов. Эти виды имеют промышленные или близкие к ним естественные запасы. Для части из этих растений изучена возможность культуры.

Комплексность использования любого лекарственного растительного сырья определяется как экономическими, так и экологическими факторами. Причем экономическая эффективность комплексного использования сырья не исчерпывается только получением нескольких препаратов из одного сырья. Растения могут быть сырьем не только для получения лекарственных препаратов, но и многих других полезных веществ, например, пищевых красителей, органических кислот различного типа, углеводов и полисахаридов, витаминов, масел, белков, пектинов, эфирных масел и ароматизаторов, дубильных веществ, флотирующих агентов и др., т.е. сфера возможного использования растительного сырья непрерывно расширяется.

Максимально полное извлечение из растений всего, что синтезировала природа, может быть достигнуто только на основе глубокого знания химического состава любого растительного сырья. Например, из 23 видов *Rutex*, описанных во флоре Казахстана и изученных нами на содержание основных групп БАВ, 4 вида введены в официальную медицину, тогда как из 49 видов щавелей флоры СССР официальным был только щавель конский.

Официальными стали казахстанские виды брионии белой, каперсов колючих, по 2 вида лопуха и патринии средней, по 2 вида шандры, очиток гибридный, пармелия Ваганс, эхинацея пурпурная и 8 видов горцев (ФС, ВАНД).

Результаты изучения названных растений явились основой докторских, кандидатских и магистерских диссертаций и 3 монографий, опубликованных при содействии Российского фонда науки: «Природные антрахиноны: биологические свойства и физико-химические характеристики» (Москва, 1998), «Природные флавоноиды» (Новосибирск, 2007) и «Модифицированные оксиантрахиноны и их биологическая активность» (Москва, 2010).

Совместно с Институтом радиационной безопасности (г. Курчатов) изучены 22 вида растений бывшего Семипалатинского ядерного полигона, адаптировавшихся к различным дозам радиации,

и выявлены вещества-адаптогены, причем в этих видах также отмечено повышенное содержание веществ полифенольной природы.

Кроме того, показана возможность реабилитации отдельных видов растений для практического использования, выявлены вещества, которые потенциально помогли этим растениям адаптироваться к условиям среды произрастания.

По результатам испытаний различных видов биоактивности индивидуальных растительных веществ, а также полифенольных комплексов растений выявлены высокая иммуномодулирующая, радиозащитная, противовоспалительная, седативная, антивирусная, бактерицидная, антидерматическая, противоопухолевая, антиоксидантная, Р-витаминная, гепатопротекторная, адаптогенная и другие виды активности: вяжущее действие водных извлечений (на молодняке крупного рогатого скота и ягнятах), ранозаживляющее и противовоспалительное действие при различных поражениях роговицы глаз и вымени животных.

Например, при исследовании антивирусной активности комплексных фитопрепаратов *Sedum* и *Pseudosedum* в Институте микробиологии и вирусологии МОН РК на 14 штаммах орто- и парамиксовирусов человека, птиц и свиней было показано, что при концентрации препарата 2,5 % происходит полное ингибирование репродукции всех исследованных штаммов вирусов гриппа.

В изученном диапазоне концентраций (2,5—0,0025 %) был отобран препарат КВ-8 из отитка мугджарского, который проявил максимальную активность даже при минимальной изученной концентрации в отношении следующих вирусов: А/Х-73, NDV/Beaudette, Сендай (штамм 960), вируса гриппа птиц А/FPV/Rostock/34, вируса гриппа человека А/Ленинград/54/1, парагриппа NDV/47/98, парагриппа птиц NDV/La Sota, вирусов гриппа человека и животных: А/swine/Iowa/30, А/MRC/11, А/Х-7.

Испытание дубящих свойств растительных экстрактов проводилось в РГКП «Казахский НИИ каракулеводства» на шкурках черного и серого чистопородного каракуля, а также на образцах шубной овчины.

В результате испытания установлена серия полифенольных препаратов из щавелей и отитков, которые значительно (до 12...14° С) снижали температуру сваривания шкурок каракуля и шубной овчины, окрашиваемых в черный цвет, и всех других видов каракулево-смушкового сырья без крашения волоса. Применение разработанных нами растительных дубителей позволило получить шкурки с высокой мягкостью и пластичностью, их образцы обладали также хорошей потяжкой, а размер площади шкурок увеличивался в сравнении с сухосолевым методом от 15,5 до 19,2 %. Все образцы каракулево-смушкового сырья, дубление которых осуществлялось разработанными нами дубителями, подвергнутые механическим испытаниям, выдерживали нагрузки выше средненормативного показателя ГОСТ.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS* (FISCH.) BUNGE, *A. MONGHOLICUS* BUNGE, *A. PROPINGUUS* SCHISCHK.

Коцунский О.В.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: olnevaster@gmail.com

Методом ВЭЖХ у трех близкородственных видов рода *Astragalus* обнаружены семь общих агликонов флавоноидов. Идентифицированы кверцетин, кемпферол, рамноцитрин и изорамнетин. Содержание агликонов в листьях — не более 0,6 % на абсолютно сухую массу, содержание гликозидов флавоноидов в пределах 3,01—5,00 %.

Ключевые слова: флавоноиды, *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge, *A. mongholicus* Bunge, *A. propinquus* Schischk.

Таксономический ранг видов *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge, *A. mongholicus* Bunge, *A. propinquus* Schischk. секции *Cenantrum* Koch понимается ботаниками неоднозначно. М.Г. Попов [13] вслед за Ламарком выделяет их в качестве рас полиморфного вида *A. penduliflorus* Lam. Н.Ф. Гончаров, А.Г. Борисова [2] и Г.А. Пешкова [12] признают их самостоятельными видами. Во «Флоре Сибири» *A. mongholicus* указан С.Н. Выдриной [1] в качестве синонима *A. propinquus*.

Отличительные морфологические признаки *A. membranaceus*: опушённые боб и завязь, сильно скошенная чашечка, с очень маленькими, опушёнными зубцами, рыхлые, по отцветании удлиняющиеся кисти. *A. mongholicus* отличается голыми бобами и завязью, чёрнопушистой чашечкой, более мелкими листочками и рыхлыми кистями. У *A. propinquus* опушена нижняя часть стебля или всё растение, чашечка прижато-чёрнопушистая, бобы опушённые, кисти яйцевидные, укороченные, листочки крупнее, чем у двух предыдущих видов [12, 13, 16]. *A. membranaceus* и *A. propinquus* — лесостепные виды, произрастают по опушкам, лесным и суходольным лугам, в освещенных лесах, в зарослях кустарников. *A. mongholicus* более ксероморфный вид, предпочитает степные местообитания, лесные опушки, иногда может произрастать на залежах [12]. *A. membranaceus* имеет маньчжуро-даурский ареал, *A. mongholicus* — центрально-азиатский, *A. propinquus* — южносибирский и монгольский [10].

По данным последней сводки «Растительных ресурсов России» [14] для *A. penduliflorus*, понимаемого широко, указаны следующие классы химических соединений: в корнях — астрагаланы, тритерпеноиды, стероиды, производные бензола, кумарины, изофлавоноиды, птерокарпаны, азотсодержащие соединения, в листьях — тритерпеноиды, флавоноиды, в надземной части — флавоноиды.

В различных частях изучаемых растений были найдены флавоноиды (флавонолы, изофлавоны и изофлаваны) (таблица) и птерокарпаны [22].

**Состав и содержание флавоноидов в *A. membranaceus*,
A. propinquus и *A. mongholicus* (по литературным данным)**

Состав и содержание флавоноидов	Органы или часть растения
<i>A. membranaceus</i> (Fisch.) Bunge	
1,95 ± 0,09 %, кверцетин, кемпферол, рамноцитрин, куматокенин [3]; куматокенин [4] рамноцитрин-3-β-D-глюкозид (стебли 0,122, листья 0,506 %) [24] 3'-гидрокси-4'-метоксиизофлаван-7-гликозид [19]; (3R) —8,2'-дигидрокси-7,4'-диметокси-изофлаван, (3R) —7,2',3'-тригидрокси-4'-метокси-изофлаван, (3R) —2'-гидрокси-7,3',4'-триметоксиизофлаван, 2'-гидрокси-3',4'-диметокси-изофлаван-O-β-D-глюкопиранозид [21, 22]; формонетин, каликозин, каликозин-7-O-β-D-глюкозид, каликозин-7-O-β-D-глюкозид-6"-O-малонат, ононин, формонетин-7-O-β-D-глюкозид-6"-O-малонат, (3R) —7,2'-дигидрокси-3',4'-диметоксиизофлаван-7-O-β-D-глюкозид, (3R) —7,2'-дигидрокси-3',4'-диметоксиизофлаван, астроизофлаванглюкозид-6'-O-малонат [20]	Надземная часть, стебли и листья корни
<i>A. mongholicus</i> Bunge	
4,42±0,34 %, кверцетин, изорамнетин, рамноцитрин [5]; изорамнетин-3-β-D-глюкопиранозид, изорамнетин-3-β-D-галактопиранозид [3]; 9,7 мг/г [11] формонетин, каликозин, каликозин-7-O-β-D-глюкозид, каликозин-7-O-β-D-глюкозид-6"-O-малонат, ононин, формонетин-7-O-β-D-глюкозид-6"-O-малонат, (3R) —7,2'-дигидрокси-3',4'-диметоксиизофлаван-7-O-β-D-глюкозид, (3R) —7,2'-дигидрокси-3',4'-диметоксиизофлаван, астроизофлаванглюкозид-6'-O-малонат [6]	Надземная часть, корни
<i>A. propinquus</i> Schischk.	
Кверцетин, изорамнетин [3, 6]; 7,45—0,16 %, рамноцитрин, изорамнетин-3-β-D-глюкопиранозид, рамноцитрин-3-β-D-арабопиранозид (пропингозид), кверцетин-3-β-D-глюкопиранозил- (6→1) -β-L-рамнопиранозид (неоизорутин), изорамнетин-3-β-D-глюкопиранозил- (6→1) -β-L-рамнопиранозид [3]; 3,5—5,17 %, кемпферол, рутин, нарциссин, изорамнетин-3-галактозид, арабинозид апигенина, астрагалин [6]	Надземная часть

В китайской медицине корни *A. membranaceus* широко употребляют наряду с корнями близких *A. propinquus* и *A. mongholicus*, поэтому их современная биохимия и фармакология изучены в Китае довольно хорошо. В современной китайской фармакологии корни астрагала — высокоценное тонизирующее средство с широким фармакологическим действием: иммуномодулирующим, антибактериальным и антивирусным, сердечно-сосудистым, антиоксидантным, диуретическим. Спиртовые экстракты или порошки этих астрагалов повышают или понижают cAMP и cGMP в крови, печени и селезенке мышей, ингибируют экспериментально индуцированную гипо- и гипергликемию мышей, оказывают гепатопротекторный эффект, повышая гликоген в печени при экспериментальном гепатите, вызванном четыреххлористым углеродом, улучшают память, понижают содержание белка в моче при хроническом и экспериментальном нефрите [18]. Доказано действие полисахаридов *A. mongholicus* на метаболизм нуклеиновых кислот [25], на повышение иммунной реакции организма [23].

В эксперименте обнаружена противотрихомонадная активность водно-спиртового извлечения из надземной части *A. membranaceus* [15]. Исследуется противораковая активность корней астрагала [14].

В современной фармакологии употребляют необработанный корень астрагала, порошок корня, его водные, сахарные и водно-спиртовые экстракты, отдельно или в составе сложных препаратов: в форме капсул, таблеток и жидких препаратов — сиропов или настоев [18].

Хотя в традиционной китайской медицине используют корни изучаемых астрагалов, надземная часть также имеет богатый химический состав и содержит большое количество флавоноидов, обуславливая некоторые лекарственные свойства этих растений. Методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), колоночной хроматографии и хроматографией на бумаге (БХ) нами были изучены состав и содержание флавоноидов у трех близкородственных видов — *A. membranaceus*, *A. mongholicus*, *A. propinquus*.

Для изучаемых таксонов нами проведены исследования, подтверждающие постоянство состава агликонов флавоноидов для вида в зависимости от фаз развития и эколого-географических условий [17].

Методом ВЭЖХ у трех близкородственных видов обнаружены семь общих веществ агликоновой природы. Идентифицированы флавонолы кверцетин, кемпферол, рамноцитрин и изорамнетин. УФ-спектры остальных трех минорных неидентифицированных компонентов позволяют отнести их к флавоноидным структурам [7, 9]. *A. membranaceus* отличается от близких видов отсутствием одного минорного агликона. *A. membranaceus* и *A. mongholicus* накапливают изорамнетина больше, чем *A. propinquus*.

Суммарное содержание агликонов составило не более 0,6 % на массу абсолютно сухого сырья, по этому признаку виды не отличаются.

На примере *A. membranaceus* подробно изучена изменчивость состава и содержания гликозидов флавоноидов. Было показано, что на изменение общего содержания флавоноидов и количественного соотношения компонентов влияют фаза развития, год сбора, онтогенетическое состояние, географические условия произрастания, на изменение состава — онтогенетическое состояние растения и географические условия произрастания.

При исследовании гликозидного состава флавоноидов методом БХ в листьях растений 38 ценопопуляций *A. membranaceus*, *A. mongholicus* и *A. propinquus* были получены типичные гликозидные профили. Типичный профиль *A. membranaceus* насчитывает 13 компонентов, профили *A. mongholicus* и *A. propinquus* — по 12, общими являются 8 веществ. Более близки флавоноидные профили у *A. membranaceus* и *A. propinquus*, значительно отличается от них *A. mongholicus*. Обнаружены главные компоненты флавонолового состава, позволяющие различать эти три вида. Для *A. membranaceus* это два гликозида изорамнетина, для *A. propinquus* — один гликозид изорамнетина, для *A. mongholicus* — два гликозида кверцетина и один — изорамнетина. Одинаковые компоненты для трех видов — два гликозида кверцетина.

Методом ВЭЖХ у *A. membranaceus* обнаружено от 21 до 30 компонентов — флавоноидов и фенол-карбоновых кислот, у *A. propinquus* — 26, у *A. mongholicus* — 15.

Суммарное содержание гликозидов флавоноидов в листьях растений из 18 ценопопуляций *A. membranaceus* колеблется от 3,01 до 5,00 % на массу абсолютно сухого сырья. Виды *A. mongholicus*, *A. propinquus* содержат в листьях 3,64—4,60 и 3,66—4,22 % флавоноидов соответственно, и, наряду с *A. membranaceus*, являются достаточно перспективными с точки зрения ресурсоведения. Оптимальными сроками сбора сырья следует считать фазы массового цветения и плодоношения, так как именно в это время происходит наибольшее накопление суммы флавоноидов в пересчете на одно растение — 41,5 и 68,14 мг соответственно. В эти фазы листья и стебли, составляющие основную массу надземной части, содержат максимальное количество веществ [8].

Литература

1. Выдрина С.Н. *Astragalus* L. — Астрагал // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 21—73.
2. Гончаров Н.Ф., Борисова А.Г. Секция *Cenanthrum* Koch // Флора СССР. М.; Л., 1946. Т. 12. С. 32
3. Дунгэрдорж Д. Изучение флавоноидных соединений некоторых видов рода астрагал (*Astragalus* L.), применяемых в народной медицине Монголии: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 1978. 23 с.
4. Дунгэрдорж Д., Петренко В.В. Куматокенин из *Astragalus membranaceus* // Химия природ. соедин. 1972. № 3. С. 389.

5. Дунгэрдорж Д., Петренко В.В., Дерюгина Л.И. Агликоновый состав флавоноидных гликозидов *Astragalus mongholicus* // Химия природ. соедин. 1974. № 2. С. 250.
6. Киселёва А.В., Волхонская Т.А., Киселёв В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск, 1991. 136 с.
7. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений (распространение, физико-химические свойства, методы исследования). Алма-Ата, 1978. 220 с.
8. Коцупий О.В. Изменчивость состава содержания флавоноидов *Astragalus membranaceus* (Fischer) Bunge из Восточной Сибири // Сибирский ботанический вестник. 2007. Т. 2, вып. 2. С. 69—78. <http://journal.csbg.ru/pdfs/42.pdf>.
9. Коцупий О.В. (Сиднева), Храмова Е.П., Высочина Г.И. Состав и содержание агликонов флавоноидов в листьях сибирских видов рода *Astragalus* секций *Cenantrum* и *Onobrychium* (Fabaceae) // Растит. ресурсы. 2009. Т. 45, № 3. С. 76—82.
10. Малышев Л.И., Пешкова Г.И. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 164 с.
11. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск, 1978. 256 с.
12. Пешкова Г.А. Семейство Fabaceae, или Leguminosae — Бобовые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 2. С. 600—605.
13. Попов М.Г. Флора Средней Сибири. М.; Л., 1957. Т. 1. 555 с.
14. Растительные ресурсы России. Т. 3 / отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб.; М., 2010. 601 с.
15. Рубинчик М.А. Трихомонастатические свойства высших растений // Фитонциды. Киев, 1972. С. 128—132.
16. Санчир Ч. *Astragalus* L. — Хунчир // Определитель сосудистых растений Монголии / В.И. Грубов. Л., 1982. С. 156—163.
17. Сиднева О.В. Биохимическая специфичность сибирских видов секции *Cenantrum* Koch рода *Astragalus* L. (Fabaceae) // Turczaninowia. 2005. Т. 8, №. 4. С. 73—82.
18. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics / Eds. A. Y. Leung, S. Foster. Second Ed. N.Y., 1996. P. 50—53.
19. Kosuge T., Ishida K., Nagasawa M. Preparation of an isoflavone derivative from *Astragalus* roots // Chem. Abstrs. 1986. Vol. 105, N 12081.
20. Lin L.-Z., He X.-G., Lindenmaier M., Nolan G., Yang J., Cleary M., Qiu S.-X., Cordell A. G. Liquid chromatography–electrospray ionization mass spectrometry study of the flavonoids of the roots of *Astragalus mongholicus* and *A. membranaceus* // J. of Chromatogr. 2000. Vol. 876. P. 87—95.
21. Song Ch., Zheng Zh., Liu D., Hu Zh. Antimicrobial isoflavans from *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge // Zhiwu Xuebao. 1997. Vol. 39, N 5. P. 486—488.
22. Song Ch., Zheng Zh., Liu D., Hu Zh., Sheng W. Pterocarpan and isoflavans from *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge // Zhiwu Xuebao. 1997. Vol. 39. N 12. P. 1169—1171.
23. Tang W., Eisenbrand G. Chinese drugs and plant origin. Chemistry, pharmacology and use in traditional and modern medicine. Berlin, 1992. P. 191—197.
24. Tian Zh., Ma Y., Meng R., Li B. Quantitative determination of flavonoids in the stalk and leaves of *Astragalus membranaceus* by TLC // Shenyang Yaoxueyuan Xuebao. 1993. Vol. 10. N 1. P. 24.
25. Wang D.-Y., Yang W.-Y., Zhai S.-K., Shen M.-L. Effect of *Astragalus* polysaccharide on ribonucleic acid metabolism // Sheng Wu Hua Hsueh Yu Sheng Wu Wu Li Hsueh Pao. 1980. Vol. 12. N 4. P. 348.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОНАРДЫ, КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Красюк Е. В., Пупыкина К. А.

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия,
e-mail: medicekv91@yandex.ru

При исследовании четырех видов монарды (трубчатой, двойчатой, гибридной и лимонной), культивируемых в условиях Республики Башкортостан, на содержание некоторых групп биологически активных веществ установлено, что наибольший выход эфирного масла, аскорбиновой кислоты наблюдался из монарды лимонной, а каротиноидов и дубильных веществ — из монарды гибридной.

Ключевые слова: виды монарды: трубчатая, двойчатая, гибридная, лимонная, эфирные масла, каротиноиды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества.

В последнее время отмечается мощное воздействие различных неблагоприятных факторов на природные экосистемы, и поэтому интродукция растений стала одним из путей рационального решения вопросов воспроизводства и охраны природных растительных ресурсов, ценных для практического использования. Монарда (*Monarda*) — травянистое растение семейства Губоцветных (*Lamiaceae*). Родина её — Северная Америка и Мексика. Монарда издавна используется как душистая и полезная пряность, улучшающая пищеварение; она содержит ценные биологически активные вещества, которые обуславливают различные лекарственные свойства растения. Бактерицидную активность монарды связывают с содержанием большого количества тимола и карвакрола в эфирном масле. Кроме того, она обладает антибиотическими, антигельминтными, иммуномодулирующими свойствами [2, 3]. В Республике Башкортостан монарда культивируется в условиях Ботанического сада-института Уральского научного центра Российской академии наук в лаборатории дикорастущей флоры и интродукции травянистых растений.

Целью настоящей работы являлось определение содержания некоторых групп биологически активных веществ в различных видах растений рода *Monarda* L., культивируемых в Республике Башкортостан.

В качестве сырья использовали образцы монарды, интродуцированные в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН: монарда трубчатая (*M.fistulosa*), монарда двойчатая (*M.didyma*), монарда гибридная (*M.hybrida*), монарда лимонная (*M.citriodora*), собранные в фазу цветения и высушенные до воздушно-сухого состояния. Содержание эфирного масла определяли методом перегонки с водяным паром с подбором оптимальных условий экстракции, содержание аскорбиновой кислоты и дубильных веществ определяли титриметрическим методом, а каротиноидов — спектрофотометрическим [1].

Оптимальным режимом для количественного определения эфирных масел в различных видах монарды, культивируемой в Республике Башкортостан, были выбраны следующие условия: навеска сырья — 10,0 г, измельченность — 2 мм, время перегонки — 1 ч. При данных условиях экстракции выделялся максимальный объем эфирного масла с характерными для него органолептическими свойствами. Результаты исследования содержания эфирного масла и других групп биологически активных веществ представлены в таблице.

Показатели содержания БАВ в монарде разных видов

Биологически активные вещества	<i>M.fistulosa</i>	<i>M.didyma</i>	<i>M.hybrida</i>	<i>M.citriodora</i>
Эфирные масла, %	1,04±0,04	1,60±0,07	0,51±0,02	2,11±0,08
Аскорбиновая кислота, мг %	48,90±1,54	46,80±1,49	51,02±1,58	53,06±1,62
Каротиноиды, мг %	36,90±1,15	36,80±1,13	37,52±1,16	36,06±1,18
Дубильные вещества, %	8,56±0,36	9,76±0,40	12,81±0,53	6,44±0,28

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что максимальное накопление эфирного масла и аскорбиновой кислоты наблюдалось в монарде лимонной, а наибольшее содержание каротиноидов и дубильных веществ — в монарде гибридной.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. Вып. 1: Общие методы анализа. М.: Медицина, 1987. 296 с.
2. Ладыгина Е.А., Сафронич Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. Химический анализ лекарственных растений: учеб. пособие для фармацевт. вузов /под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. М.: Высшая школа, 1983. 176 с.
3. Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С.19—24.

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В СОЦВЕТИЯХ, ЛИСТЬЯХ И КОРЕ ИВЫ КОЗЬЕЙ (*SALIX CAPREA* L.)

Кузьмичева Н.А., Кислая А.Ю.

УО «Витебский государственный медицинский университет», Витебск, Беларусь,
e-mail: kuzm_n-a@mail.ru

Максимальное содержание проантоцианидинов обнаружено в коре ивы козьей с трехлетних побегов. Оно составляет более 11 %. Флавоны и флавонолы в большей степени накапливаются в соцветиях и листьях, в особенности в пыльце и тычинках мужских соцветий (до 17 %).

Ключевые слова: флавоноиды, проантоцианидины, ива козья, *Salix caprea* L.

Бредина, или ива козья (*Salix caprea* L.), — небольшое дерево из семейства Ивовых (*Salicaceae*) высотой от 2 до 8 м. Часто имеет форму крупного высокого кустарника. Ива козья — двудомное растение, ее мелкие раздельнополые цветки собраны в соцветия-сережки. Мужские сережки яйцевидные, длиной 4—6 см и диаметром до 2 см, а составляющие их цветки образуются из двух лимонно-желтых тычинок. Женские сережки цилиндрические, длиной около 2 см перед началом цветения и до 10 см при растрескивающихся плодах. Женский цветок состоит из пестика с верхней мохнато-войлочной завязью на ножке, коротким столбиком и 2—4-раздельным рыльцем. И в мужских, и в женских цветках у основания тычинок и пестика развиты нектарники, выделяющие сладкий нектар, который привлекает насекомых. Ива козья — одно из самых раннецветущих деревьев. Ее соцветия расцветают в марте — апреле, до распускания листьев. Продолжительность цветения 7—13 дней. Плоды созревают в мае, семена быстро разлетаются после созревания плодов [2].

А.А. Насудари с помощью хроматографии на колонке с полиамидным сорбентом из мужских соцветий ивы козьей были выделены 4 флавоноидных соединения, а именно диосметин, изорамнетин, капреозид и саликапреозид. При этом установлено, что капреозид — это диосметин-7-β-D-глюкопиранозил-6-α-L-арабинофуранозид, а саликапреозид — диосметин 7-β-L-арабинофуранозид [4]. В листьях ивы козьей были также найдены кверцетин, рутин, кемпферол, лютеолин, лютеолин-7-глюкозид, апигенин, саликаприн [5].

С лекарственной целью в медицине издавна используют кору ивы как жаропонижающее средство. Экспериментально для водных и спиртовых извлечений из мужских соцветий ивы козьей было показано кардиотоническое, противоопухолевое, антиоксидантное действие [5]. Из-за высокого содержания производных диосметина в соцветиях ивы козьей можно предположить наличие венопротекторного действия по аналогии с лекарственными средствами Детралекс, Флебодиа и т.п. [1].

Целью настоящей работы явилось изучение содержания проантоцианидинов и производных флавоноидов в соцветиях, листьях и коре ивы козьей.

Материалом для исследования послужили мужские и женские соцветия, а также кора с одно-, двух- и трехлетних побегов и листья ивы козьей, заготовленные в апреле-мае 2012 г., в черте г. Витебска. Фенофазы определяли по общепринятым методикам [6]. Сушка воздушно-тенивая. Из части соцветий после сушки выделяли чешуи и тычинки, а также отдельно собирали выпавшую из мужских соцветий пыльцу. Содержание флавоноидов (суммы флавонов и флавонолов) определяли методом дифференциальной спектрофотометрии при длине волны 410 нм с использованием реак-

ции комплексобразования с алюминия хлоридом в кислой среде (pH 3) [3]. В качестве стандартного образца использовали рутин-стандарт Rotichrom = CHR Art.7176.1. Содержание проантоцианидинов определяли спектрофотометрически при длине волны 550 нм после перевода их в антоцианидины путем нагревания с соляной кислотой в среде н-бутанола (по методике определения проантоцианидинов в корневищах с корнями сабельника болотного) [3].

Результаты определения количественного содержания флавоноидов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественное содержание проантоцианидинов и суммы флавонов и флавонолов в коре, листьях, соцветиях ивы козьей и их частях, %

№ п/п	Вегетативные и генеративные органы	Проантоцианидины	Суммы флавонов и флавонолов
1	Кора однолетних побегов	9,68±0,32	1,07±0,04
2	Кора двулетних побегов	9,70±0,29	2,12±0,09
3	Кора трехлетних побегов	11,27±0,44	1,00±0,04
4	Листья	3,22±0,13	7,10±0,024
5	Почечные чешуи	7,13±0,27	2,32±0,07
6	Мужские соцветия	1,43±0,08	7,45±0,33
7	Женские соцветия	3,33±0,12	5,75±0,22
8	Тычинки	0,46±0,02	17,72±0,46
9	Пыльца	0,15±0,01	11,59±0,32

Содержание проантоцианидинов в коре *S. caprea* высокое, больше 9 %, и увеличивается с возрастом побегов, достигая 11,27 % у коры с трехлетних побегов. В почечных чешуях содержание проантоцианидинов немного ниже, около 7 %, в листьях и женских соцветиях чуть более 3 %. Мужские соцветия накапливают проантоцианидины в значительно меньшем количестве, причем сосредоточены они в оси соцветия, в то время как пыльца и тычинки эту группу соединений практически не содержат.

Закономерности накопления флавоноидов из группы флавонов и флавонолов прямо противоположные. Коэффициент корреляции между этими двумя рядами данных составляет –0,87. Максимальное содержание производных флавона обнаружено в тычинках и пыльце мужских соцветий ивы козьей. Оно достигает более 17 %, что наблюдается в растительных источниках очень редко, например, известно для бутонов софоры японской. Не разделенные на части мужские и женские соцветия, а также листья накапливают также довольно много флавонов и флавонолов (5–7,5 %), в то время как содержание этой группы флавоноидов в коре и почечных чешуях значительно ниже (1–2 %).

Далее были проанализированы мужские соцветия, собранные в разные фенофазы. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость содержания флавоноидов в соцветиях ивы козьей от фазы цветения

	Фаза цветения	Содержание флавонов и флавонолов, %
1	Набухание почек	3,91±0,11
2	Раскрытие цветочных почек	5,78±0,24
3	Начало цветения	7,45±0,33
4	Массовое цветение	6,87±0,27
5	Конец цветения	6,11±0,18

Как следует из представленных данных, оптимальным сроком сбора мужских соцветий ивы козьей следует считать фазу начала цветения (содержание флавонов и флавонолов 7,45 %). Согласно общепринятой методике, у растений с сережковидным соцветием за начало цветения принимают момент пыления (растрескивания) пыльников: в сухую погоду при легком встряхивании сережчатых соцветий из них летит облако пыльцы. У ив из барашков выдвигаются тычинки, над которыми обычно летают пчелы, бабочки, шмели [6]. В фазу раскрытия цветочных почек, а также массового цветения (когда цветут не менее 50 % цветков) и позже содержание флавоноидов несколько ниже (5,78–6,87 %). Среднее значение содержания производных флавона составляет 6,5 % и согласуется с литературными данными [5].

Таким образом, кору ивы козьей можно рекомендовать в качестве перспективного лекарственного растительного сырья, содержащего проантоцианидины, которые, как известно, обуславливают противовоспалительное и антиоксидантное действие. Листья же и соцветия, а в особенности муж-

ские, накапливающие значительные количества производных флавонола и флавонола, могут быть источником получения лекарственных средств с кардиотоническим и вентонизирующим действием. Особенно хочется подчеркнуть, что для получения сырья высокого качества мужские соцветия необходимо заготавливать в фазу начала цветения и сушить таким образом, чтобы не потерять пыльцу и тычинки (наиболее ценные части сырья с высоким содержанием действующих веществ).

Литература

1. Бандюкова В.А., Андреева О.А. Распространение диосметина и его гликозидов в цветковых растениях // Растит. ресурсы. 1987. Вып. 1. С. 136—144.
2. Бондорова И.А., Сапелин А.Ю. Декоративно-лиственные деревья и кустарники для климатических условий России. М.: Кладезь-Букс, 2004. 144 с.
3. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. Т. 2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / Министерство здравоохранения. Республика Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ. ред. А.А. Шерякова. Молодечно: Тип. «Победа», 2009. С. 430—431.
4. Насудари А.А. Изучение химического состава ивы козьей из флоры Азербайджана и действие ее препаратов на сердечно-сосудистую систему в эксперименте // Растительное сырье Азербайджана. Баку, 1971. С. 123—131.
5. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 2. Семейства Actinidiaceae — Malvaceae, Euphorbiaceae — Haloragaceae / отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 513 с.
6. Юркевич И.Д., Голод Д.С., Ярошевич Э.П. Фенологические исследования древесных и травянистых растений: метод. пособие. Минск: Наука и техника, 1980. 88 с.

ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ *PENTAPHYLLOIDES FRUTICOSA* (L.) O. SCHWARZ

Кукина Т.П., Сальникова О.И.

Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: kukina@nioch.nsc.ru

Методом хромато-масс-спектрометрии изучены липофильные компоненты курильского чая, *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz. Впервые выявлен ряд алифатических и тритерпеновых компонентов, вносящих вклад в биоактивность этанольных и водно-этанольных экстрактов.

Ключевые слова: тритерпеновые кислоты, курильский чай, *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, биологическая активность.

Пятилистник кустарниковый, *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, более известный как курильский чай, является наиболее распространенным кустарниковым видом этого рода. Это растение произрастает в естественных условиях в Европе, Азии и Северной Америке, а также широко вводится в культуру в качестве декоративного и лекарственного растения. Настои и отвары его применяют в народной и официальной медицине как противовоспалительное, кровоостанавливающее, обезболивающее средство, при лечении желудочно-кишечных заболеваний, для профилактики и лечения стоматита, гингивита и ангины. Экстракты и настойки этого сырья повышают иммунитет и резистентность организма к инфекциям, обладают высокой антиоксидантной активностью [1, 2]. Препараты из данного растения популярны в народе как успокаивающее средства, их принимают внутрь при женских заболеваниях и наружно при лечении нарывов, ран, фурункулов, излечивают болезни молочной железы и укрепляют зубы. Средства из *P. fruticosa* оказывают терапевтическое влияние на течение экспериментального диабета у животных [3]. Этот эффект может быть связан с высокой антиамилазной активностью [4]. Установлено, что экстракт оказывает выраженное противовоспалительное действие, а при дозе облучения 7 Гр на 32,4% увеличивает среднюю продолжительность жизни животных и повышает их выживаемость в 2,7 раза [5—6]. Установлено антимикробное действие препаратов пятилистника кустарникового [7]. Отмечена высокая тромбопластическая активность средств *P. fruticosa*. Выявлена высокая активность сухого экстракта при экспериментальном

дисбактериозе, а также установлено его иммуномодулирующее действие при иммунодефицитных состояниях [8]. В монгольской медицине настоем листьев курильского чая лечат нервно-психические заболевания [9]. Запатентовано средство, замедляющее старение кожи благодаря антиоксидантным и антиколлагеназным свойствам экстрактов *P. fruticosa* [10]. Способ приготовления лекарственной формы, сводящийся к спиртовой, водной или водно-спиртовой экстракции измельченного сырья, обеспечивает достаточно полное извлечение гидрофильных биологически активных компонентов: флавоноидов, в основном в гликозидированной форме, фенолкарбоновых кислот, катехинов, высокоценной эллаговой кислоты [9, 11]. В составе стериновой фракции обнаружены β -ситостерин, стигмастерин и кампестерин [12]. Среди тритерпеновых кислот — урсоловая, эпиурсоловая, маслиновая (α -гидроксиурсоловая) и торментовая кислоты [13]. Алифатические кислоты представлены, согласно литературным данным, миристиновой, изо-тетрадеценивой, пальмитиновой, изо-гептадекановой, олеиновой, вакценовой, октадекатриеновой, арахидоновой, докозагексаеновой [14–15]. Тем не менее, липофильные компоненты курильского чая изучены недостаточно. Наше предварительное исследование выявило ряд пробелов в методических подходах к исследованию липофильных соединений [16].

Нами проведено детальное исследование липофильных компонентов курильского чая. Сырьё предварительно измельчали на шнековой дробилке до размера частиц 0,2–0,3 мм и загружали в проточный перколятор, в качестве которого использовали цилиндрическую капельную воронку с верхним шлифом и нижним выпускным краном, предварительно поместив в него фильтрующий материал (вату медицинскую). Сырьё заливали растворителем с таким расчетом, чтобы слой растворителя над сырьём был 1,5–2,0 см. При этом гидромодуль (соотношение растворитель: сырьё) составлял 1,5–2. После часового настаивания экстракт сливали через нижний кран и заливали новую порцию растворителя. Растворитель сливали, применяя избыточное давление воздуха из централизованной коммуникации. В качестве экстрагентов последовательно использовали метил-*трет*-бутиловый эфир, количественно экстрагирующий липофильные компоненты. Свободные кислоты выделяли количественно путем отмывки из МТБЭ-экстракта 2 %-м раствором щелочи в воде с добавкой водно-этанола до 10 %. Хроматографическое разделение проводили после исчерпывающего метилирования диазометаном. При этом во фракции моногидроксикислот, помимо урсоловой, обнаружено значительное количество олеаноловой кислоты, а также бетулиновой, которая из-за трудностей выделения из природных источников обычно продуцируется синтетически. Фракция дигидроксикислот, при идентификации которой авторы [6] затруднялись в отнесении, содержит смесь маслиновой и коросоловой кислот, которые легко выделяются отдельно в виде эфиров (метиловых или ацетатов). Кроме того, выделена в виде метилового эфира помоловая кислота и небольшие количества урсеновой, олеаноновой, ацетилурсоловой, ацетилолеаноновой кислот. Все выделенные соединения охарактеризованы хроматографическими и спектральными методами. При этом выделена также фракция алифатических кислот. Методом хромато-масс-спектрометрии идентифицированы каприновая, лауриновая, миристиновая, миристолеиновая, пентадекановая, пентадеценивая, пальмитолеиновая, маргариновая, олеиновая, стеариновая, линолевая, линоленовая, нонадекановая, арахидоновая, генэйкозановая, бегеновая, трикозановая, тетракозановая, пентакозановая, гексакозановая, гептакозановая, октакозановая, нонакозановая, триаконтановая, гентриаконтановая, дотриаконтановая, тетратриаконтановая кислоты. Среди нейтральных тритерпеноидов обнаружены методом хромато-масс-спектрометрического анализа обогащенных целевыми компонентами фракций циклоартенол, α - и β -амирины, α - и β -амиреноны, урсоловый и олеаноловый альдегиды, бетулин, эритродиол, уваол, десмостерин, холестерин, стигмаст-7-ен-3- β -ол, стигма-7,16-диен-3-ол, стигма-4-ен-3-он, стигмастанол. Среди нейтральных алифатических соединений присутствуют углеводороды с длиной цепи от 10 до 30 атомов углерода и алифатические спирты: фитол, изофитол, эйкозанол, докозанол, трикозанол, тетракозанол, пентакозанол, гексакозанол, гептакозанол, октакозанол, нонакозанол, триаконтанол, триаконтандиол, дотриаконтанол. Пробоподготовка включала омыление освобожденного от свободных кислот экстракта и хроматографическое разделение нейтральных продуктов омыления. ХМ-спектры записаны на приборе Hewlett Packard G 1800 A, состоящем из газового хроматографа HP 5890 серии II и масс-селективного детектора HP 5971. Колонка 30 м $\times$ 0,25 мм $\times$ 0,25 мкм с сорбентом HP-5MS (5 % — дифенил, 95 % — диметилсилоксан). Газ-носитель — гелий (1 мл/мин). Температура колонки: 2 мин при 50 °С, далее 4°С/мин до 300°С, 30 мин при 300°С. Температура испарителя 280°С, источника ионов 170°С. Идентификация проводилась сравнением с базой данных.

Эти данные, в сочетании с литературными сведениями о биологической активности олеаноловой, маслиновой, коросоловой, помоловой и бетулиновой кислот, а также нейтральных тритерпеноидов, позволяют считать курильский чай не только уникальным источником флавоноидов, но и ценным сырьем для получения высокоактивных тритерпеновых соединений широкого спектра действия.

Литература

1. Шкель Н.М., Храмова Е.П., Кузаков Е.В., Волхонская Т.А., Триль В.М. Фенольные соединения *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz // Химия в интересах устойчивого развития. 1997. Т. 5, № 1. С. 123–127.
2. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. СПб., 1987. Т. 3. С. 58.
3. Арьяева М.М., Ажунова Т.А., Николаев С.Б. Влияние экстракта из побегов *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz на течение экспериментального сахарного диабета // Раст. ресурсы. 1999. Вып. 1. С. 91–96.
4. Kobayashi K., Baba E., Fushiya S., Takano F., Batkhuu J., Dash T., Sanchir C., Yoshizaki F. Screening of Mongolian Plants for Influence on Amylase Activity in Mouse Plasma and Gastrointestinal Tube // Biol. Pharm. Bull. 2003. Vol. 26. P. 1045–1048.
5. Костеша Н.Я., Лицкевич Л.А., Матвеев А.Ю. Радиопротекторные свойства сухого экстракта лапчатки кустарниковой // Здоровье человека в Сибири. Красноярск, 1990. С. 83.
6. Матвеев А.Ю., Сибилина Л.А., Прищеп Т.П., Триль В.М. Противовоспалительные свойства сухих экстрактов лапчатковидных растений // Бюл. СО АМН СССР. 1990. № 1. С. 77–79.
7. Tomczyk M., Leszczyńska K., Jakoniuk P. Antimicrobial activity of *Potentilla* species // Fitoterapia. 2008. Vol. 79. P. 592–594.
8. Хобракова В.Б., Жамсаранова С.Д., Николаев С.М. и др. Иммуномодулирующие свойства сухого экстракта из побегов *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz // Раст. ресурсы. 2000. Т. 36, вып. 1. С. 45–52.
9. Miliuskas G., van Beek T.A., Venskutonis P.R., Linssen J.P.H. de Waard P., Sudholter E.J.R. Antioxidant activity of *Potentilla fruticosa* // Journal of Science of Food and Agriculture. 2004. Vol. 84, № 15. P. 1997–2009.
10. Kim S.N., Um B.H., Kim C.Y., Lee W., Park Y.S. A composition comprising *Pentaphylloides fruticosa* extract as an active ingredient Patent WO/2009/054606.
11. Ганенко Т.В., Луцкий В.И., Ларин М.Ф., Верещагин А.Л., Семенов А.А. Химический состав *Potentilla fruticosa*. 1. Флавоноиды // Химия природных соединений. 1988. № 3. С. 451.
12. Ганенко Т.В., Верещагин А.Л., Семенов А.А. Химический состав *Potentilla fruticosa*. 3. Флавоноиды и свободные стеринны // Химия природных соединений. 1991. № 2. С. 285.
13. Ганенко Т.В., Семенов А.А. Химический состав *Potentilla fruticosa*. 2. Тритерпеноиды // Химия природных соединений. 1989. № 6. С. 856.
14. Николаева И.Г. Разработка и стандартизация средств растительного происхождения, обладающих адаптогенной активностью: автореф. дис... д-ра фарм. наук. Улан-Удэ, 2012. 47 с.
15. Azimova S.S., Glushenkova A.I., Vinogradova V.I. (Eds.) Lipids, lipophilic components and essential oils from plant sources. Springer, 2012. 992 p.
16. Кукина Т.П., Сальникова О.И. Тритерпеноиды и стеринны *Pentaphylloides fruticosa* // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы IV Всерос. конф. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. Кн. 2. С. 185–186.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОКРИТИЧЕСКИХ CO₂-ЭКСТРАКТОВ СЕМЯН И ШРОТА ОБЛЕПИХИ

Куликов Н. С.¹, Бобылева М. С.¹, Вьюков А. А.², Трубников А. Н.²

¹Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,
e-mail: kulikov@phys.chem.msu.ru

²ООО «Биоцевтика», Московская область, г. Дедовск, Россия

Методом хромато-масс-спектрометрии изучен состав докритических CO₂-экстрактов семян и шрота облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.), произрастающей в Алтайском крае.

Ключевые слова: *Hipporhae rhamnoides* L., семена и шрот облепихи, докритические CO₂-экстракты, хромато-масс-спектрометрия.

Основой комплексного использования растительного сырья является разработка безотходных технологий. Это особенно актуально по отношению к эфиромасличным растениям, так как после извлечения эфирного масла остается сырье, содержащее достаточно большое количество биологически активных веществ. Одним из таких растений является облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides* L.). Целебные свойства облепихи определяются высоким содержанием в ее плодах витаминов, каротиноидов, флавоноидов, жирных и органических кислот, микроэлементов, чрезвычайно важных для профилактики и лечения многих заболеваний [1]. При переработке ягод облепихи образуется большое количество промышленных отходов (жом, шрот), в которых остается целый комплекс биологически активных веществ. Особого внимания заслуживает облепиховый шрот, образующийся в процессе производства облепихового масла после извлечения его из жома плодов, и состоящий из частично дробленных семян и оболочек.

Известно, что плоды облепихи используются в основном для получения облепихового масла и сока. Облепиховое концентрированное масло получают путем холодного отжима [4], без использования органических растворителей, что позволяет сохранить стабильность каротиноидов. Существуют технологии переработки облепихи, основанные на вытеснении масла облепихи растительными маслами (диффузионная технология) [2] и на экстракции сжиженными газами [6, 8]. В литературе предложены также способы выделения биологически активных соединений из облепихи органическими растворителями (петролейный эфир, пентан, гексан, хлористый метилен) [3].

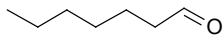
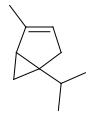
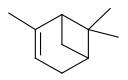
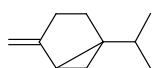
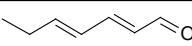
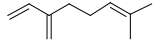
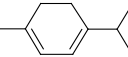
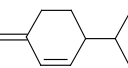
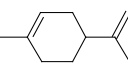
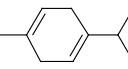
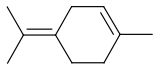
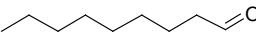
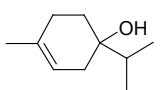
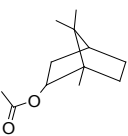
К наиболее перспективным методам выделения органических веществ из растительного сырья относится экстрагирование веществ сжиженными газами, в частности CO₂-экстракция. В данной работе исследованы докритические CO₂-экстракты семян и шрота облепихи крушиновидной, произрастающей в Алтайском крае.

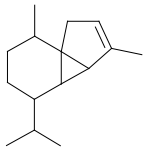
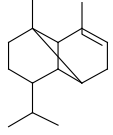
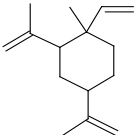
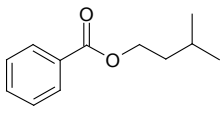
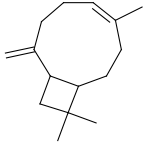
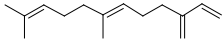
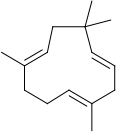
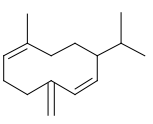
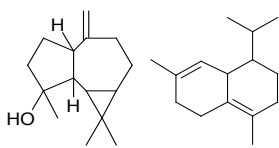
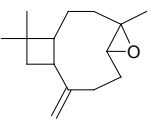
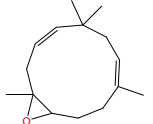
Экстракты семян и шрота получали в режиме низкотемпературной докритической экстракции сжиженным диоксидом углерода (6,5 МПа, 23 ... 28° С) из воздушно-сухого сырья. Измерения проводили на хромато-масс-спектрометре FinniganMAT 112S в режиме электронного удара (70 эВ), температура источника ионов 180 ... 220° С, температура интерфейса — 250° С, скорость сканирования — 1 с/декаду. Для газохроматографического разделения использовали капиллярную колонку с привитой жидкой фазой DB-1 (60 м х 0,25 мм) в режиме программирования температуры от 40° С (10 мин) до 260° С со скоростью 3° С/мин, газ-носитель — гелий. Содержание компонентов вычисляли по площадям хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Для идентификации использовали электронные базы данных масс-спектров NIST 2005 и Wiley 7, а также индексы удерживания.

Компонентный состав докритических CO₂-экстрактов семян и шрота облепихи представлен в таблице.

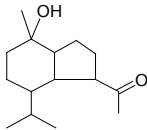
В докритическом CO₂-экстракте семян облепихи присутствуют эфирное масло и жирнокислотная фракция. В эфирном масле обнаружены терпены (38%), среди которых преобладают α-пинен (17%), мирцен (12%), сабинен (5,4%). Среди компонентов эфирного масла облепихи идентифицированы такие сесквитерпены, как α-кубебен (0,5%), α-копаен (0,4%), β-элемен (0,05%), β-кариофиллен (0,4%), E-β-фарнезен (0,5%), гумулен (0,4%), гермакрен D (0,1%), δ-кадинен (0,4%). Среди летучих компонентов обнаружены сесквитерпеноиды: спатуленол (0,3%), β-кариофилленооксид (0,3%), гумуленэпоксид 2 (0,2%), оплопанон (0,7%). Кроме того, надо отметить наличие альдегидов (3%), в числе которых н-нонаналь (0,1%), 2,4-гептадиеналь (0,9%), (E, Z) — 2,4-декадиеналь (0,5%), (E, E) — 2,4-декадиеналь (2,4%).

Химический состав докритических CO₂-экстрактов семян и шрота облепихи

	Наименование компонента	Структурная формула	Содержание в смеси, %	
			семена	шрот
1	н-Гептаналь		–	0,2
2	α-Туйен		0,2	–
3	α-Пинен		17	–
4	Камфен		0,1	–
5	Сабинен		5,3	–
6	β-Пинен		1,2	–
7	2,4-Гептадиеналь		0,9	–
8	Мирцен		12	–
9	α-Терпинен		0,03	–
10	м-Цимол		0,2	–
11	β-Фелландрен		0,3	–
12	Лимонен		1,6	–
13	γ-Терпинен		0,1	–
14	Терпинолен		0,3	–
15	н-Нонаналь		0,1	0,3
16	Терпинен-4-ол		0,4	–
17	(E, Z) – 2,4-Декадиеналь	C ₁₀ H ₁₆ O	0,5	–
18	Борнилацетат		0,2	–
19	(E, E) – 2,4-Декадиеналь	C ₁₀ H ₁₆ O	1,4	–

	Наименование компонента	Структурная формула	Содержание в смеси, %	
			семена	шрот
20	α -Кубебен		0,5	–
21	α -Копаен		0,4	–
22	β -Элемен		0,1	–
23	Изоамилбензоат		0,1	0,3
24	β -Кариофиллен		0,4	–
25	<i>E</i> - β -Фарнезен		0,5	–
26	α -Гумулен		0,4	–
27	Гермакрен D		0,1	–
28	δ -Кадинен		0,4	–
29	Спатуленол		0,3	–
30	β -Кариофилленоксид		0,3	–
31	Гумуленэпоксид 2		0,3	–

Окончание табл.

	Наименование компонента	Структурная формула	Содержание в смеси, %	
			семена	шрот
32	Оплопанон		0,7	–
33	Миристиновая кислота	$C_{14}H_{28}O_2$	0,1	0,5
34	Этилпальмитолеат	$C_{18}H_{34}O_2$	–	4,5
35	Пальмитолеиновая кислота	$C_{16}H_{30}O_2$	3,0	38
36	Этилпальмитат	$C_{18}H_{36}O_2$	1,0	6,9
37	Пальмитиновая кислота	$C_{16}H_{32}O_2$	10	30
38	Этиллинолеат	$C_{20}H_{36}O_2$	2,4	0,9
39	Линолевая кислота	$C_{18}H_{32}O_2$	35	12
40	Олеиновая кислота	$C_{18}H_{34}O_2$	1,5	0,5
41	Стеариновая кислота	$C_{18}H_{36}O_2$	0,6	следы
42	н-Трикозан	$C_{23}H_{48}$	–	1,8
43	н-Пентакозан	$C_{25}H_{50}$	–	1,4
44	Сквален	$C_{30}H_{50}$	0,4	–

Липидная часть в докритическом CO_2 -экстракте семян облепихи представлена жирными кислотами (50%), среди них максимальным содержанием выделяется линолевая кислота (35%), а также пальмитиновая (10%) и пальмитолеиновая (3%). В докритическом CO_2 -экстракте шрота облепихи доминируют пальмитолеиновая (38%) и пальмитиновая кислоты (30%). В то же время содержание в этом экстракте линолевой кислоты (12%) в 3 раза ниже, чем в экстракте семян. Эти результаты согласуются с литературными данными, полученными ранее [7].

Литература

1. Кошелев Ю.А., Агеева Л.Д. Облепиха. Бийск, 2004. 320 с.
2. Куприянов Н.А. Экологически чистое растительное сырье и готовая пищевая продукция. М., 1997. 176 с.
3. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья. 2004. № 1. С. 47–52.
4. Мельников О.М., Верещагин А.Л., Кошелев Ю.А. Исследование биологически активных соединений почек и листьев мужских растений облепихи крушиновидной // Химия растительного сырья. 2010. № 2. С. 113–116.
5. Телятьев В.В. Полезные растения центральной Сибири. Иркутск, 1987. 400 с.
6. Beveridge T.H.J., Girard B., Kopp T., Drover J.C.G. Yield and composition of grape seed oils extracted by supercritical carbon dioxide and petroleum ether: varietal effects // Journal of Agricultural Food Chemistry. 2005. Vol. 53. № 5. P. 1799–1804.
7. Dulf F.V. Fatty acids in berry lipids of six sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L., subspecies *carpatica*) cultivars grown in Romania // Chemistry Central Journal. 2012. Vol. 6. P. 106–118.
8. Li T.S.C., Beveridge T.H.J., Drover J.C.G. Phytosterol content of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed oil: Extraction and identification // Food Chemistry. 2007. Vol. 101. P. 1633–1639.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО МЕРЕ РОСТА ЛИСТЬЕВ *GINKGO BILOBA* L.

Лапшин П. В.¹, Куркина А. В.², Загоскина Н. В.¹

¹ФГБУН Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Москва, Россия,
e-mail: phenolic@ippras.ru

²Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия,
e-mail: kurkina-av@yandex.ru

Изучали изменения в накоплении фенольных соединений, в том числе флавоноидов, по мере формирования листьев у растений гинкго двулопастного, произрастающих в средней полосе России (г. Москва). Установили, что по мере их онтогенетического развития уровень этих соединений вторичного метаболизма снижался на фоне увеличения доли флавоноидов в составе фенольного комплекса.

Ключевые слова: фенольные соединения, флавоноиды, гинкго двулопастный, *Ginkgo biloba* L.

Гинкго двулопастный (*Ginkgo biloba* L.) представляет собой реликтовый вид семейства *Ginkgoaceae*, который сохранился до нашего времени с пермского периода палеозойской эры (286—245 млн лет назад) и относится к примитивным голосеменным [4]. Он представляет собой крупное листопадное дерево, живущее многие сотни лет. В настоящее время гинкго произрастает в странах с субтропическим климатом [7]. В Российской Федерации оно встречается в Краснодарском и Ставропольском краях [5], а также культивируется в некоторых ботанических садах, в том числе в Главном ботаническом саду РАН и ботаническом саду ИФР РАН (Москва). Все это свидетельствует о большой адаптационной способности растений гинкго и возможностях его произрастания в различных климатических условиях.

Листья гинкго входят в европейскую, американскую и российскую фармакопеи [1,8,11] как обладающие ноотропным эффектом на организм. Сегодня препараты, содержащие гинкго, входят в пятерку наиболее продаваемых лекарственных средств.

Из листьев, семян и древесины гинкго выделены биологически активные вещества разных химических групп с различной фармакологической и терапевтической активностью [4, 5, 7]. К ним относятся монотерпены, производные фенилпропана; дитерпены — гинкголиды. В корнях гинкго найден гинкголид М. Листья гинкго содержат флавоноловые гликозиды — производные кемпферола и кверцетина, мирицетин, бифлавоноиды и их гликозиды [6].

В основе фармакологического действия экстракта листьев гинкго лежит его способность угнетать процессы свободнорадикального окисления. Благодаря антиоксидантным свойствам препараты гинкго влияют на образование вазоактивных медиаторов и медиаторов воспаления, что обуславливает их способность улучшать кровообращение и оказывать противовоспалительное действие [4]. Присутствующими в гинкго флавоноидами обусловлено защитное действие экстракта при ишемии мозга. Мирицетин и кверцетин угнетают базальный уровень образования перекиси водорода в нейронах и окислительный метаболизм, индуцированный ионами Са [4]. Выделенные из экстракта листьев гинкго сесквитерпены билобалид и трициклические дитерпены (гинкголиды) в экспериментах на животных существенно улучшали энергетический метаболизм в мозговой ткани [4]. Все это свидетельствует о широком спектре биологической активности синтезируемых в этих растениях вторичных соединений.

Фенольным соединениям, образующимся в листьях растений гинкго, отводится важная роль в определении биологической активности как самого растительного сырья, так и получаемых из них экстрактов [4,9]. Согласно результатам сравнительного количественного определения суммы флавоноидов в образцах листьев гинкго двулопастного, культивируемого в различных регионах России, этот показатель варьирует от 0,80 до 1,52 % [6]. В более южных и засушливых местах произрастания оно выше, чем в северных. Доминирующими флавоноидами фенольного комплекса листьев гинкго являются гинкгетин и никотифлорин [6].

Несмотря на то, что многие вопросы по изучению растений гинкго и их способности к образованию фенольных соединений исследованы, до сих пор остается и много дискуссионных позиций. В частности, заслуживает внимания тот факт, что наибольшее содержание флавоноловых гликозидов в сырье отмечается в мае, а бифлавоноидов — в листьях, собранных в октябре-ноябре, когда они начинают желтеть [10]. Принимая во внимание успешный опыт культивирования гинкго в России,

представляется актуальным сравнительное исследование образования фенольных соединений в листьях данного растения, растущего, например, в средней его полосе.

В связи с этим целью нашего исследования являлось сравнение накопления фенольных соединений и флавоноидов в листьях растений гинкго билоба, длительно выращиваемых в средней полосе России.

Для извлечения фенольных соединений использовали молодые и полностью сформировавшиеся листья, собранные с деревьев *Ginkgo biloba* L. примерно 30-летнего возраста, растущих на территории Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева (Москва, Россия). Время отбора проб — вторая половина июня 2012 г. Листья брали с разных ярусов деревьев.

Свежесобранный материал экстрагировали 96 %-м этанолом (45 мин при 45° С). В экстрактах спектрофотометрическим методом определяли суммарное содержание фенольных соединений (реактив Фолина–Дениса; поглощение при 725 нм) [3] и содержание флавоноидов (1 %-й водный раствор хлористого алюминия; поглощение при 415 нм) [12]. Калибровочные кривые в обоих случаях строили по рутину.

Как следует из представленных в таблице данных, по мере развития листьев суммарное содержание фенольных соединений в них уменьшается.

Содержание суммы фенольных соединений (ФС) и флавоноидов (ФЛ) в листьях *Ginkgo biloba* L. на различных этапах их развития

Стадия развития	ФС	ФЛ
	мкг/г сырой массы	
Формирующийся лист	94,5±0,47	16,7±0,13
Молодой лист	48,7±0,35	9,62±0,17
Взрослый лист	24,1±0,23	6,38±0,13

Так, в формирующемся («зачаточном») листе суммарное содержание фенольных соединений было самым высоким. По мере их развития оно существенно уменьшалось: в молодых, еще светло-зеленых листьях на 50 % по сравнению с началом их роста, а в полностью развитых, закончивших рост — почти в 4 раза. В определенной степени такой же характер накопления фенольных соединений ранее был отмечен и для формирующихся листьев чая, у которых наиболее высокий их уровень был в молодых флешах [2].

Как уже отмечалось ранее, для листьев гинкго характерна способность к образованию флавоноидов [6]. По мере развития листа их содержание уменьшалось, как это отмечалось и для суммарного накопления фенольных соединений. Однако в этом случае различия были не столь значительны (в 2,5 раза). Следует также отметить, что доля флавоноидов в фенольном комплексе растений гинкго по мере развития листа повышалась с 17 % (молодой формирующийся лист) до 25 % (взрослый лист). Исходя из этих данных, можно говорить о том, что по мере онтогенетического развития листьев растений *Ginkgo biloba* L. происходят изменения в метаболизме фенольных соединений, что, в свою очередь, приводит к увеличению вклада флавоноидного пути в общий метаболический пул. Эти результаты могут представлять интерес с точки зрения оценки растительного сырья для производства лекарственных препаратов.

Следует также подчеркнуть, что, согласно предварительным данным, полученным с использованием тонкослойной хроматографии на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системе: хлороформ — этиловый спирт — вода (26:16:3), в водно-спиртовых извлечениях из листьев гинкго обнаружен никотифлорин (3-О-рутинозид кемпферола), присутствующий и в растениях гинкго, произрастающих в субтропическом климате.

Литература

1. Государственный реестр лекарственных средств. Т. 1. Официальное издание. М., 2008.
2. Запрометов М.Н. Биохимия катехинов. М.: Наука. 1964. 250 с.
3. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их исследования // Биохимические методы в физиологии растений / под ред. О.А. Павлиновой. М.: Наука, 1971. С. 185—197.
4. Зузук Б.М., Куцук Р.В., Томчук Ю., Дармограй Р.Е. Гинкго билоба (*Ginkgo biloba* L.): аналитический обзор: в 4 ч. // Провизор. 2001. № 19—23.
5. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов / ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава». Самара: Офорт, 2009. 350 с.

6. Куркин В.А., Буланкин Д.Г., Даева Е.Д., Каденцев В.И. Флавоноиды листьев гинкго двуллопастного (*Ginkgo biloba* L.) // Химия растительного сырья. 2012. № 2. С. 85—88.
7. Самылина И.А., Сорокина А.И. Лекарственные растения тропиков и субтропиков: справ. пособие. М.: Мир Бизнеса, 1998.
8. Фармакопея США, USP 29. Национальный формуляр, NF 24. В 2 т. (пер. с англ.), М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. 1.
9. Шилова И.В., Суслов Н.И., Самылина И.А. Химический состав и ноотропная активность растений Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010.
10. Cheng S., Xu F., Li L., Cheng H., Zhang W. Seasonal pattern of flavonoid content and related enzyme activities in leaves of *Ginkgo biloba* L. // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici. 2012. Vol. 40, № 1. P. 98—106.
11. European Pharmacopoeia. 4-th Ed. Ginkgo leaf (*Ginkgo folium*). 2002. P. 1242—1243.
12. Gage T.B., Wende S.H. Quantitative determination of certain flavonol-3-glycosides // Analytical Chemistry. 1950. Vol. 22. P. 708—711.

**ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *VITEX* L. В СВЯЗИ СО СМЕНОЙ ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ
РАСТЕНИЙ И ВЛИЯНИЕМ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Левчик Н.Я.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев, Украина,
e-mail: natasha_levchik@mail.ru

Статья посвящена сравнительному анализу качественного состава эфирных масел трех видов рода *Vitex* L., а также факторов, которые влияют на его изменение.

Ключевые слова: эфирные масла, терпены, виды рода *Vitex* L., испарение, транспирация, летучесть, 1,8-цинеол, α -пинен, β -кариофиллен.

Представители рода *Vitex* L. *Vitex agnus-castus*, *V.cannabifolia*, *V.negundo* (семейство *Verbenaceae*, порядок *Lamiales*) [8] ценны благодаря своим лекарственным, пищевым, медоносным, техническим и декоративным свойствам. *Vitex agnus-castus* имеет тысячелетнюю историю использования в лечебной практике, а сегодня препараты витекса широко используются официальной медициной мира при лечении гинекологических заболеваний, болезни Паркинсона, в онкологии. Растения обладают антиоксидантными, противовоспалительными, антимикробными и противогрибковыми свойствами. Особенно ценны их эфирные масла, которые применимы в парфюмерной промышленности, фитотерапии, перспективны для использования в фитоэргономике (использование растений для поддержания и восстановления работоспособности человека).

В коллекции НБС им. Н.Н. Гришко интродуцированы растения трех видов рода *Vitex*: *Vitex agnus-castus* L., *V.cannabifolia* L., *V.negundo* L. Целью наших исследований было определить и сравнить качественный состав эфирных масел трех видов рода *Vitex*, выделить их основные компоненты, проследить изменения качественного состава эфирных масел и выявить факторы, влияющие на это.

Объектами исследований были растения из коллекции отдела новых культур Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко: *Vitex agnus-castus*, *V.cannabifolia*, *V.negundo*. Сырье для получения эфирного масла отбирали по фазам вегетации растений в утренние часы при теплой сухой погоде. Эфирное масло получали из измельченной вегетативной массы в процессе перегонки с водяным паром, используя прибор-насадку для определения эфирных масел производства SIMAX (Чехия). Качественный и количественный анализ масел проводили методом хроматографии [9]. Хроматограф Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Хроматографическая колонка — капиллярная INNOWAX, внутренний диаметр 0,25 мм, длина 30 м.

Эфирные масла — пахучие вещества, вырабатываемые специальными железистыми клетками различных органов эфиромасличных растений и обуславливающие их запах; многокомпонентные смеси органических соединений, главным образом терпенов и их кислородных производных — спиртов, альдегидов, кетонов и др. [1]. Всего из эфирных масел выделено около 1000 органических соединений [5, 6]. Наиболее характерным компонентом эфирных масел являются терпены, а именно, монотерпены

(C₁₀H₁₆) — это лимонен и α-пинен, и сесквитерпены (C₁₅H₂₄) — это, например, гермакрен, кариофиллен. Монотерпены представляют собой летучие эфирные масла, главные в формировании запаха, а не-летучие компоненты эфирных масел — сесквитерпены, играют меньшую роль в этом процессе [2, 6].

После получения эфирных масел и исследования их качественного состава (таблица) мы можем сказать, что изученные нами виды рода *Vitex* вырабатывают масла, различные по составу. Каждому виду присущи своя композиция веществ и их процентное соотношение.

Количественный состав основных компонентов эфирных масел представителей рода *Vitex* L. по фазам вегетации растений (сезон 2012 г.), %

Вид	Основные компоненты	Фаза вегетации			
		бутонизация	цветение	плодоношение	конец вегет.
<i>V. agnus-castus</i>	1,8-цинеол	22,7	35,1	35,4	36,6
<i>V. cannabifolia</i>		3,9	5,0	8,0	0,7
<i>V. negundo</i>		3,2	3,2	1,6	0,07
<i>V. agnus-castus</i>	сабинен	14,8	14,0	16,8	18,0
<i>V. cannabifolia</i>		20,9	20,5	24,8	18,0
<i>V. negundo</i>		17,3	17,1	10,0	14,1
<i>V. agnus-castus</i>	лимонен	11,7	6,0	5,1	6,8
<i>V. cannabifolia</i>		0,64	1,6	1,2	1,6
<i>V. negundo</i>		2,1	1,1	0,6	1,5
<i>V. agnus-castus</i>	α-пинен	10,7	13,3	12,5	11,0
<i>V. cannabifolia</i>		4,3	4,5	2,6	2,6
<i>V. negundo</i>		3,1	2,8	0,7	1,7
<i>V. agnus-castus</i>	β-кариофиллен	2,6	2,1	1,8	1,2
<i>V. cannabifolia</i>		32,7	22,9	15,4	26,0
<i>V. negundo</i>		49,4	53,8	53,8	32,0
<i>V. agnus-castus</i>	кариофиллен-оксид	–	–	0,4	0,6
<i>V. cannabifolia</i>		18,7	15,1	15,5	30,7
<i>V. negundo</i>		6,6	53,8	6,7	30,1

Так, у *Vitex agnus-castus* основными компонентами композиции эфирного масла являются 1,8-цинеол, сабинен, лимонен и α-пинен. Но к концу вегетации наблюдается увеличение количества одних компонентов (1,8-цинеол, сабинен), уменьшение других (лимонен) и стабильное количество третьих (α-пинен). И хотя процентное соотношение компонентов несколько изменяется на протяжении вегетационного периода, перечень доминирующих составляющих сохраняется.

Виды *Vitex cannabifolia* и *Vitex negundo* секретируют эфирные масла более близкие по составу. Так, основными компонентами у этих двух видов являются β-кариофиллен, сабинен, кариофилленоксид; 1,8-цинеол, доминирующий в масле *Vitex agnus-castus*, у *Vitex cannabifolia* и *Vitex negundo* отмечен в незначительных количествах. И также кариофилленоксид, являющийся одним из трех основных компонентов у *Vitex cannabifolia* и *Vitex negundo*, совершенно отсутствует у *Vitex agnus-castus* в фазы бутонизации и цветения, а в фазу плодоношения (0,4 %) и конца вегетации (0,6 %) отмечены только его следы. И только сабинен является стабильным составляющим эфирного масла исследуемых трех видов на протяжении всего периода вегетации.

В целом качественный состав эфирного масла для каждого вида оригинален и может быть отличительным параметром в определении и характеристике каждого вида. В соответствии со своей генетической природой каждый из видов эфиромасличных растений производит масло строго определенного состава, состоящее из определенного набора компонентов [7].

Наряду с процессами секреции и накопления эфирных масел в соответствующих структурах растений параллельно происходят процессы испарения и потерь эфирных масел в окружающую среду. Почему это происходит и с чем это может быть связано?

Изменения, происходящие в качественном составе масел изучаемых нами видов, связаны с процессами испарения эфирных масел из субкутикулярной полости эфирноносных трихом, в которой формируется капля масла, в окружающую среду. Возможны два варианта этого процесса.

1. Путем транспирации масла вместе с водой через кутикулу, обходя устьица [7]. Летучесть и скорость продвижения веществ через кутикулу определены размерами молекул: чем выше молекулярная масса вещества, тем скорость продвижения ниже [4], а также степенью растворимости компонентов

масла в воде и способностью проникать в водном растворе через клеточные оболочки [7]. Потери масла будут обусловлены избирательным удалением отдельных, более летучих компонентов (монотерпенов). Вследствие чего к концу вегетации в составе эфирного масла накапливаются компоненты менее летучие и менее растворимые (сесквитерпены).

2. Путем разрыва субкутикулярной полости под давлением накопившегося эфирного масла, вследствие чего оно свободно вытекает наружу [4].

Нельзя не согласиться, что на интенсивность процессов как транспирации, так и на разрыв кутикулы огромное воздействие оказывают погодные условия: температура окружающей среды (чем она выше, тем быстрее идут процессы испарения воды, а вместе с ней и летучих фракций масла), влажность (с повышением влажности процессы испарения и потерь масла будут понижаться), сила ветра, солнечная радиация, состав почвы, осадки и т.д. Так, во время суховея с железистыми трихомами происходят необратимые процессы, а именно, затверждение секрета внутри головок железистых структур, их сморщивание и частичное опадание. В то время как ливень никаких заметных повреждений на состояние железистых структур не наносит: секрет остается в них неповрежденным [3].

Отличие в интенсивности испарения эфирных масел у исследуемых видов растений можно объяснить также структурными особенностями их эфиромасличных вместилищ. Нашими предыдущими исследованиями было установлено, что все три вида рода *Vitex* обладают идентичными терпеноидными структурами, как экзогенными (железистые трихомы двух типов), так и эндогенными (идиобласт) [3]. Но отличие между видами может состоять в разной продуктивности этих структур, в анатомических особенностях, а именно, глубине их залегания, а также структуре клеточной оболочки и ее толщине [7], что, безусловно, повлияет на процессы летучести компонентов и впоследствии на качественный состав эфирных масел.

При сравнении состава эфирных масел видов *Vitex* за два года вегетации (2011 и 2012) было выявлено, что компонентный состав и композиция основных составляющих у одного и того же вида со временем несколько меняется. Так, в 2011 г. компонент α -терпинеол присутствовал в достаточном количестве у изучаемых трех видов на всем протяжении вегетации, в 2012 г. в достаточном количестве отмечен только у *Vitex agnus-castus*, а у *Vitex cannabifolia* и *Vitex negundo* либо отсутствовал в определенных фазах, либо наблюдался в минимальных количествах. Также компонент β -кариофиллен, количество которого у *Vitex agnus-castus* в 2012 г. варьировало от максимальных показателей 2,6 % в фазу бутонизации до минимальных 1,2 % в фазу конца вегетации, в 2011 г. имел более весомые показатели, а именно, 19,26 % в фазу отрастания и минимальный показатель 5,34 % к концу вегетации.

При сравнении качественного состава эфирных масел растений видов *Vitex* с представителями тех же видов, но произрастающими в других климатических условиях, можно констатировать, что доминантными компонентами, например, у *Vitex agnus-castus*, произрастающего в Черногории, в 2011 г. были 1,8-цинеол (22,0 %), транс- β -фарнезен (9,4 %), α -пинен (9,4 %), транс- β -кариофиллен (8,2 %) и терпинен-4-ол (7,8 %) [11]. Важно то, что все эти компоненты в 2011 г. (и в 2012 г.) также являлись преобладающими составляющими эфирного масла *Vitex agnus-castus*, но произрастающими в отличающихся от Черногории климатических условиях Правобережной Лесостепи Украины.

По имеющимся литературным данным, доминирующими компонентами эфирного масла *Vitex agnus-castus*, произрастающего в Иране в 2006 г. [10] и в Турции в 2011 г., также были 1,8-цинеол, α -пинен, сабинен и лимонен. Следовательно, растения каждого из трех видов *Vitex* продуцируют эфирные масла одного, закрепленного генетически, свойственного только для этого вида набора компонентов, который не зависит от климатической зоны произрастания, однако постоянно корректируется абиотическими факторами окружающей среды.

Изучаемые виды одного рода *Vitex agnus-castus*, *V. cannabifolia* и *V. negundo* в процессе роста и развития продуцируют ценные по своему составу эфирные масла, которые являются незаменимым сырьем для использования в традиционной медицине, гомеопатии, парфюмерной, пищевой промышленности, а также в фитоэргономике и ландшафтном дизайне.

Каждый вид обладает своим специфическим набором составляющих компонентов, которые определены генетически и могут быть одним из характеризующих признаков того или иного вида, независимо от климатической зоны произрастания. Преобладающими компонентами эфирных масел для всех трех видов *Vitex* являются летучие монотерпены и нелетучие сесквитерпены.

На протяжении вегетации растений наблюдаются изменение качественного состава эфирных масел, процентное соотношение компонентов и, в отдельных случаях, появление либо исчезновение

отдельных компонентов на определенных фазах вегетации. Эфиромасличные растения в процессе роста и развития могут не только синтезировать эфирные масла, накапливать, а также выделять их в атмосферу. Это связано с видовой спецификой эфиромасличных вместилищ, глубиной залегания их, толщиной и структурой клеточной оболочки. Скорость испарения эфирных масел, а также их качественный состав зависят от свойств компонентов эфирного масла, их летучести. Абиотические факторы окружающей среды оказывают доминирующее влияние на состояние терпеноидных структур, скорость процессов транспирации и, соответственно, на качественный состав эфирных масел.

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров. — 2-е изд., испр. М.: Сов. энцикл., 1989. 864 с.
2. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. Киев: Наукова думка, 1973. 591 с.
3. Денисова Г. А. Терпеноидсодержащие структуры растений. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1989. 141 с.
4. Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. 184 с.
5. Рощина В. Д., Рощина В. В. Выделительная функция высших растений. М.: Наука, 1989. 214 с.
6. Саламатова Т. С., Зауралов О. А. Физиология выделения веществ растениями: учебное пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. 152 с.
7. Танасиенко Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. Киев: Наукова думка, 1985. 264 с.
8. Тахтаджян А. А. Система магнолиофитов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1987. 439 с.
9. Черногород Л. Б., Виноградов Б. А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразгранол // Растит. ресурсы. 2006. Т. 42, вып. 2. С. 61—68.
10. Abbas Azimi R., Jamzad Z., Sefidkon F., Bakhshi-Khaniki Gh. The potential value of phytochemical and micromorphological characters in taxonomic treatment of genus *Vitex* L. (*Lamiaceae*) // Iran. Journ. Bot. 2006. Vol. 12 (1). P. 15—35.
11. Stojkovic D., Sokovic M., Glamoclija J. Chemical composition and antimicrobial activity of *Vitex agnus-castus* L. fruits and leaves essential oils // Food Chemistry. 2011. N 128. P. 1017—1022.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНОИДОВ В СЫРЬЕ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Маланкина Е. Л.¹, Кузнецова Л. В.², Комарова Е. Л.², Козловская Л. Н.¹

¹РГАУ-МСХА им. К. Т. Тимирязева, Москва, Россия,
e-mail: rgau-botanika@mail.ru

²ЗАО «Натуральные ингредиенты», Москва, Россия,
e-mail: info@naturalingredients.ru

Поскольку в цветках календулы преобладают свободные формы каротиноидов, при хранении сырья интенсивные потери содержания каротиноидов начинались с первого месяца хранения, независимо от сорта. В вакуумной упаковке сырье хранилось более стабильно. Снижение содержания каротиноидов в язычковых цветках происходило гораздо быстрее, чем в корзинках.

Ключевые слова: каротиноиды, ксантофиллы, лютеин, язычковые цветки, корзинки, календула лекарственная, *Calendula officinalis* L.

В настоящее время возрос интерес к природным источникам ксантофиллов (лютеина и зеаксантина), и прежде всего лютеинсодержащим растениям. Лютеин (3,3'-дигироокси- α -каротин) является природным антиоксидантом, ответственным за нормальное функционирование макулы глаза (в последнее время такое сырье широко используется в профилактике возрастных заболеваний глаз, включая катаракту и ретинопатию). Основным источником лютеинсодержащего сырья в данный момент явля-

ются язычковые цветки некоторых сортов бархатцев прямостоячих (*Tagetes erecta* L.), в которых лютеин содержится в виде сложного эфира, и обладает определённой стабильностью при его выделении и при дальнейшем хранении. Однако сложный эфир лютеина менее доступен для организма, чем сам лютеин. Кроме того, выращивание бархатцев с этой целью экономически целесообразно только в тропических и субтропических странах. На территории РФ в качестве источника ксантофиллов можно использовать лекарственное растение — календулу, или ноготки лекарственные (*Calendula officinalis* L.). Календула является одной из наиболее крупнотоннажных культур в современном лекарственном растениеводстве. Её сырьё доступно, благодаря тому, что агротехника этого растения проста, культура нетребовательна к условиям выращивания, возможна механизированная уборка. Сырьё календулы производят десятки стран мира, в частности Польша, Германия, Китай, Египет, Россия и др. Однако различные сорта существенно отличаются как по содержанию каротиноидов, прежде всего лютеина, так и по содержанию других фармакологически значимых веществ. Поскольку в настоящее время селекция новых лекарственных сортов в нашей стране ведётся не активно, перспективно оценить по содержанию действующих веществ и урожайности наиболее распространённые декоративные сорта.

Цель наших исследований заключалась в оценке декоративных сортов календулы лекарственной в качестве источников каротиноидов в сравнении с сырьём бархатцев, а также в изучении динамики изменения содержания каротиноидов в сырье календулы при хранении.

Полевые опыты проводили на территории лаборатории плодоводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2008—2012 гг. Подготовка почвы, основные агротехнические операции соответствовали зональным особенностям и требованиям культуры [1, 3, 5]. Для посева использовали семена фирмы «Гавриш». Фенологические наблюдения проводили в соответствии с рекомендациями ГБС РАН [4]. При определении содержания экстрактивных веществ использовали методику Государственной фармакопеи (ГФ 11, 1987).

Суммарное содержание каротиноидов определяли методом спектрофотометрии, модифицируя способы извлечения действующих веществ из сырья в лаборатории ЗАО «Натуральные ингредиенты» [5]. Содержание каротиноидов перед закладкой на хранение определяли в свежем сырье отдельно в язычковых цветках и в корзинках и пересчитывали на абсолютно сухое вещество с учётом влажности. Наблюдения проводили в течение полугода на растениях сортов, характеризовавшихся высоким содержанием каротиноидов. Перед закладкой сырьё высушивали до влажности 11—12 %. Условия хранения в течение 6 месяцев: в вакуумной упаковке и в бумажных пакетах, без защиты от действия света и кислорода воздуха, при комнатной температуре.

Так как каротиноиды способны поглощать свет в голубой и зелено-голубой областях спектра, для сравнительного изучения состава каротиноидов в экстрактах цветков бархатцев и в экстрактах цветков календулы нами сравнивались их УФ-спектры.

В экстракте цветков бархатцев лютеин находился в форме дипальмитата лютеина, о чем свидетельствует характерный максимум поглощения при длине волны около 370 нм, тогда как в экстрактах цветков календулы преобладал свободный лютеин, а его более эритрифичированные формы отсутствовали.

Известно, что сырьё календулы не подлежит длительному хранению. По условиям ГФ 11, срок годности сырья составляет 1 год. Однако стандартизация сырья в настоящее время проводится по флавоноидам, и при этом не учитывается содержание каротиноидов, которые являются очень нестабильными соединениями. Соответственно происходит частичная потеря антиоксидантного и некоторых других свойств сырья [7]. По данным башкирских исследователей, содержание каротиноидов с 320 мг % снизилось при хранении в течение 3 месяцев до 80 мг %, через 4 месяца — до 33 мг %, 5 месяцев — до 28 мг % [2]. Через месяц остается 75—85 % от начального количества действующих веществ [6].

В результате проведенного нами изучения динамики содержания каротиноидов в опыте с язычковыми цветками и корзинками растений сортов Золотые шары и Оранжевые шары установлено, что самые интенсивные потери происходили в первый месяц хранения. В этот период снижение содержания каротиноидов составляет 2,5—4 раза в зависимости от сорта и вида сырья, так как в календуле достаточно высокая доля легко разрушающихся в отсутствии антиоксидантов лютеина и зеаксантина. Вероятно, это происходит в момент сушки, когда сырьё ещё содержит активные ферменты и находится в контакте с кислородом воздуха. Снижение содержания каротиноидов в язычковых цветках происходит гораздо быстрее, чем в корзинках. Далее сухое сырьё в вакуумной упаковке хранилось более стабильно.

Аналогичные результаты получены в опытах на сортах Фиеста Гитана и Оранжевый Король. Однако сохранность каротиноидов в язычковых цветках была выше, чем в предыдущем опыте. Вероятно, это связано с более благоприятными условиями сушки, когда каротиноиды максимально сохранились перед закладкой на хранение. В целом следует сказать, что через полгода хранения сырья в вакуумной упаковке при комнатной температуре без доступа света содержание каротиноидов снижается до значений 60–70 мг % независимо от исходного содержания каротиноидов (независимо от сорта). В язычковых цветках при более высоком начальном суммарном содержании каротиноидов снижение этого показателя происходит более интенсивно, чем в корзинках.

Более эффективным для хранения с целью дальнейшего выделения каротиноидов или приготовления функциональных продуктов может быть хранение сырья при низких температурах (около –15°С) или в среде, исключающей доступ кислорода воздуха.

Литература

1. Атлас лекарственных растений России / В.А. Быков, Т.А. Сокольская, Л.Н. Зайко и др., под общей ред. В.А. Быкова. М.: ВИЛАР, 2006. 345 с.
2. Исмагилов Р.Р., Костылев Д.А. Календула / Башкир. гос. аграр. ун-т. Уфа, 2000. 102 с.
3. Маланкина Е.Л., Кузнецова Л.В., Козловская Л.Н. и др. Использование декоративных сортов календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в качестве источника лекарственного сырья в условиях нечерноземной зоны России // Известия ТСХА. 2012. Вып. 2. С. 106–109.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. ГБС АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 3–8.
5. Чиков П.С. Лекарственные растения — путь к здоровью. М.: НИЦ «Инженер», 1998. С. 259–261.
6. Isaac O. Die Ringelblume –eine alte Arzneipflanze neu betrachtet // Zeitschrift für Phytotherapie. 2000. Vol. 21. N 3. P. 138–142.
7. Lee C.Y. Changes in carotenoid content of carrots during growth and post-harvest storage // Food Chem. 1986. Vol. 20. P. 285–293.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ФИТОСБОРА БРОНХОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Мартынов А.М.¹, Даргаева Т.Д.²

¹ГБОУ ДПО «Иркутская государственная
медицинская академия последипломного образования», Иркутск, Россия,
e-mail: martinov_irk@mail.ru

²ГНУ «Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений», Москва, Россия

Приведены результаты исследований состава свободных и связанных аминокислот фитосбора бронхолитического действия. Установлено наличие 24 аминокислот, 6 из которых являются незаменимыми: треонин, валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин.

Ключевые слова: фитосбор, аминокислоты.

Фитосборы — лекарственная форма, довольно часто используемая в терапии многих патологий (органов дыхания, пищеварения и других систем организма). Они обладают широким спектром действия и могут использоваться как в комплексе с другими лекарственными препаратами, так и после их отмены, а также при хроническом течении болезни.

Цель работы: исследование аминокислотного состава фитосбора бронхолитического и отхаркивающего действия.

Объектом исследования служил разработанный нами фитосбор, составными частями которого являлись солодки корни, чабреца трава и фиалки одноцветковой трава (1:1:1). Ранее проведенными исследованиями установлен качественный и количественный состав фенольных соединений, полисахаридов, а также макро- и микроэлементов [2, 3].

Известно, что аминокислоты имеют большое значение для нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Растительные объекты, содержащие аминокислоты, могут быть дополни-

тельными источниками этой группы соединений. Это и послужило предпосылкой для проведения данных исследований.

Качественное обнаружение аминокислот проводили в водных извлечениях с помощью нингидриновой пробы. Для исследования брали 5 г измельченного фитосбора, заливали 50 мл дистиллированной воды и нагревали с обратным холодильником на кипящей водяной бане на протяжении часа. Извлечение фильтровали, сырье повторно исчерпывающе экстрагировали. Все водные извлечения объединяли и упаривали на ротаторном испарителе под вакуумом до 25 мл и использовали для проведения качественных реакций и хроматографического анализа.

Для качественного определения аминокислот смешивали равные объемы испытуемого извлечения и 0,1 % свежеприготовленного раствора нингидрина и нагревали. По охлаждении полученная смесь изменяла окраску до красно-фиолетового цвета, что предполагает наличие аминокислот. Хроматографические исследования проводились на пластинках «Силуфол», в системе растворителей: фенол — вода (3:1), в качестве свидетелей использовали достоверные образцы аминокислот [1]. Хроматограммы высушивали и обрабатывали 0,2 %-м спиртовым раствором нингидрина, несколько минут нагревали в сушильном шкафу при температуре 100...105° С, аминокислоты проявлялись в виде красно-фиолетовых пятен.

Разделяли аминокислоты на аминокислотном анализаторе (Amino Acid Analyzer AAA 339, Чехия). Для этого 3 г исследуемого сбора (точная навеска) исчерпывающе экстрагировали горячей водой, извлечение фильтровали и упаривали в вакууме досуха. Свободные аминокислоты определяли в сухом остатке (точная навеска), который растворяли в натриево-цитратном буфере (pH 2,2). Анализ аминокислот проводили в Li⁺ цикле. В качестве стандарта использовали аминокислоты фирмы «Sigma». Для количественной оценки определяли площади пиков идентифицированных аминокислот. Расчет проводили в наномолях и нанограммах в аликвотной части, непосредственно использованной для анализа. Затем рассчитывали количественное содержание обнаруженных свободных и связанных аминокислот в мг/г (в пересчете на сухое вещество).

Связанные аминокислоты определяли в навеске после кислотного гидролиза. Для этого к 25 мг сухого остатка, полученного для определения свободных аминокислот, прибавляли 4 мл 6 М раствора кислоты хлористоводородной, переносили в ампулу, откачивали воздух и запаивали. Гидролиз проводили при 105° С в течение 24 ч. Гидролизат охлаждали до комнатной температуры и упаривали досуха, остаток промывали водой для удаления следов кислоты и снова упаривали, затем растворяли в 5 мл натриево-цитратного буфера (pH 2,2) при перемешивании. Нерастворившийся осадок отделяли центрифугированием. Полученный раствор исследовали на аминокислотном анализаторе. Результаты приведены в таблице.

Аминокислотный состав фитосбора

Аминокислоты	Содержание, мг/г	
	свободные	связанные, после гидролиза
Аспарагиновая кислота	0,138	5,891
Гидроксипролин	0,174	-
Треонин*	0,078	0,565
Серин	0,138	0,744
Аспаргин	1,303	-
Глутаминовая кислота	0,130	3,576
Глутамин	0,160	-
α-аминоадипиновая кислота	1,127	0,318
Пролин	0,052	1,151
Глицин	0,008	0,738
Аланин	0,076	0,580
α — аминomásляная кислота	0,009	0,068
Валин*	0,181	1,331
Цистеин	0,137	0,676
Изолейцин*	0,102	0,598
Лейцин*	0,067	0,663
Тирозин	0,039	0,203
Фенилаланин*	0,079	0,378
γ-аминомасляная кислота	0,059	0,270

Окончание табл.

Аминокислоты	Содержание, мг/г	
	свободные	связанные, после гидролиза
Этаноламин	0,074	0,590
Орнитин	0,038	5,152
Лизин*	0,034	0,347
Гистидин	0,055	0,318
Аргинин	0,929	1,936
Сумма незаменимых кислот*	0,541	3,882
Сумма заменимых кислот	4,789	22,211
Общая сумма кислот	5,187	26,093

* Незаменимые аминокислоты.

Таким образом, в фитосборе идентифицированы 24 свободные аминокислоты, 6 из которых незаменимые. Преобладают среди них аргинин, аспаргин и α -аминоадипиновая кислота. Общая сумма кислот составляет 5,187 мг/г.

При анализе связанных аминокислот определена 21 кислота с общим содержанием 26,093 мг/г, среди этой группы доминируют аспарагиновая и глутаминовая кислоты, орнитин.

Литература

1. Кирхнер Ю. Г. Тонкослойная хроматография. М.: Мир, 1981. Т. 1. С. 478—527.
2. Мартынов А. М., Даргаева Т. Д. Идентификация биологически активных соединений фитосбора «Бронхолисан» // Сибирский медицинский журнал. 2012. № 6. С. 131—133.
3. Мартынов А. М., Чупарина Е. В. Элементный состав фитосбора бронхолитического действия // Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. «Кластерные подходы фармацевтического союза: образование, наука и бизнес». Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2012. С. 174—176.

ХИМИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО РАЗНООБРАЗИЯ РОДА *CALENDULA* L. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Мельничук Р. В., Филенко С. В.

Опытная станция лекарственных растений Института сельского хозяйства
Северного Востока НААН Украины, Березоточа, Полтавская обл., Украина,
e-mail: melni4uk.rusl@yandex.ua

Проведена оценка сырья коллекционных образцов *Calendula* L. по флавоноидам, окраске язычковых и трубчатых цветков, махровости соцветий и выделены перспективные образцы для проведения селекционных работ.

Ключевые слова: коллекция, календула лекарственная, *Calendula officinalis* L., *C. tripterocarpa* Rupr., *C. alata* Rech., флавоноиды, язычковые цветки, трубчатые цветки, махровость.

Календула лекарственная — одно из наиболее востребованных лекарственных растений в мире. В Европе по посевным площадям она уступает только ромашке лекарственной [1]. Селекционная работа по получению сортов календулы проводится в трех направлениях: в медико-фармацевтическом, декоративном и для получения сортов с высоким содержанием жирных кислот в семенах. В России и на Украине отдают предпочтение первому из направлений, т.е. получению сортов с высоким содержанием биологически активных веществ для разработки новых лекарственных препаратов. Страны Европейского сообщества и США больше используют календулу для декоративных целей. Наиболее выращиваемые сорта для использования в фармакологической практике России — Кальта [2], Великобритании — Orange king, Германии — Erfurter Orangefarbige, Чехии — Plamen и Plamen plus [3], с предпочтением махровых соцветий и темно-оранжевой окраской цветков [2]. На Украине проводилась работа по созданию сорта, который бы использовался в фармацевтических целях. В 2006 г. был создан сорт Польова красуня (Горбань А. Т., Горбань Н. В.), который так и не был внесен в Реестр сортов Украины. Поэтому на сегодня стоит задача создать сорт, который будет адаптирован к при-

родным экологическим условиям Украины и иметь высокий уровень содержания биологически активных веществ.

Целью работы является получение на ранних этапах селекционного процесса исходного материала для создания сорта календулы по морфологическим признакам (степень махровости, окраска язычковых и трубчатых цветков), с высоким содержанием суммы флавоноидов.

На протяжении 2011–2012 гг. проводились исследования по 3 видам календулы: *Calendula officinalis* L., *C. tripterocarpa* Rupr., *C. alata* Rech. Всего проанализировано 56 образцов из 12 стран мира. С 1999 г. на опытной станции лекарственных растений (ОСЛР) отделом селекции и семеноводства начата работа по формированию коллекции рода *Calendula* L., которая насчитывает 34 сортотипа и 22 сорта.

Закладку полевых опытов проводили в ботаническом питомнике по общепринятой методике Б.А. Доспехова [4]. Посев проводили в оптимальные сроки ручной сеялкой на глубину 2 см, деланки были однорядными, двухметровыми, с междурядьем 45 см. Фенологические и биометрические измерения проводили по методикам А.А. Порады [5] и экспертизы на отличительность, однородность и стабильность (ООС) [6].

Для химического исследования использовали среднюю пробу сырья коллекционных образцов цветков календулы, собранную в период цветения с июня по август. Оценка сортов и сортотипов коллекции по содержанию суммы флавоноидов проводилась экспресс-методом, разработанным отделом фитохимических исследований ОСЛР [7]. Метод основан на определении суммы флавоноидов с помощью дифференциальной спектрофотометрии с добавлением хлорида алюминия в спиртовом экстракте цветов при аналитической длине волны 409 нм.

Содержимое суммы флавоноидов (X) в перерасчете на рутин (в процентах) рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{D_1 \cdot 0,5 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot (100 - w)},$$

где D_1 — оптическая плотность исследуемого раствора;

D_0 — оптическая плотность раствора СО рутина;

m — масса навески, г;

W — потеря в массе при высушивании, %.

Согласно методике экспертизы ООС календулы по количеству рядов язычковых цветков в корзине, образцы подразделяются на немахровые (с 1 или 3 рядами), полумахровые (с 3–6 рядами) и махровые, которые имеют более 6 рядов. По результатам учетов выделено 30 образцов с немахровым типом соцветий (53,6 %), 9 — с полумахровым (16,1 %) и 17 образцов с махровыми соцветиями (30,3 %). Согласно той же методике экспертизы ООС, окраска язычковых цветков имеет диапазон от желтой до оранжевой, трубчатых — от желтой до коричневой. Окраска образцов нашей коллекции входит в предлагаемый методикой диапазон.

После обработки данных по содержанию суммы флавоноидов образцы нами распределены на 4 группы: 1-я — с низким (0,25–0,50 %), 2-я — со средним (0,51–0,70 %), 3-я — средневысоким (0,71 до 0,84 %), 4-я — с высоким содержанием (0,85 % и выше). Средние результаты количественного определения суммы флавоноидов в образцах коллекции календулы и наиболее типичные представители данных групп указаны в табл. 1–4.

Таблица 1

Характеристика сортов коллекционных образцов календулы лекарственной (1-я группа)

№ п/п	Сорт	Степень махровости	Окраска язычковых цветков	Окраска трубчатых цветков	Содержание флавоноидов, %
1	Индийский принц	Немахровая	Бронзово-Желтая	Темно-Коричневая	0,25
2	Apricot Pygmy	Махровая	Желтая	Желтая	0,38
3	Flashback mix	Махровая	Оранжево-Желтая	Темно-Коричневая	0,42
4	Touch of red	Полумахровая	Оранжево-Желтая	Темно-Коричневая	0,48

Первая группа характеризуется наличием махровых и немахровых форм, разнородным цветом язычковых цветков — от желтого до оранжевого, а окраска трубчатых от желтого до темно-коричневого. Выявлено, что характерным признаком данной группы образцов является наличие антоциановой окраски с нижней стороны язычковых цветков. Представителями этой группы являются сорта: Индийский принц, Apricot Pygmy, Flashback mix, Touch of red, Нэнси, Щербет.

Таблица 2

Характеристика коллекционных образцов календулы лекарственной (2-я группа)

№ п/п	Сорта и сортотипы	Степень махровости	Окраска язычковых цветков	Окраска трубчатых цветков	Содержание флавоноидов, %
1	Солнечный луч	Махровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,55
2	Orangestrahlen	Немахровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,67
3	С.о.—03—11	Немахровая	Оранжево-Желтая	Разнородная	0,68
4	Голден Бьюти	Немахровая	Желтая	Желтая	0,68

Вторая группа представлена 16 сортотипами и сортами немахровых и махровых форм, из которых немахровых 62,5 %, махровых и полумахровых — по 18,75 %. Окраска язычковых и трубчатых цветков от желтой до оранжевой, с предпочтением оранжевой (81 %). В эту группу входят сорта Калифорнийская, Тутти Фрутти, Солнечный луч, Эприкот Бьюти, Orangestrahlen, Голден Бьюти, Orange Monarch, Cremgell.

Таблица 3

Характеристика коллекционных образцов календулы лекарственной (3-я группа)

№ п/п	Сорта и сортотипы	Степень махровости	Окраска язычковых цветков	Окраска трубчатых цветков	Содержание флавоноидов, %
1	Панночка	Немахровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,71
2	С.т.—11—34	Немахровая	Желтая	Желтая	0,74
3	Кальта	Махровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,82
4	С.о.—99—2	Немахровая	Оранжево-Желтая	Разнородная	0,83
5	Orange Porcupine	Махровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,84

Третья группа более многочисленна и состоит из 22 образцов, 16 сортотипов и 6 сортов. По степени махровости группа представлена двумя формами: махровые (22,7 %) и немахровые (77,3 %), окраска язычковых цветков желтая (15 %) и оранжевая (85 %), а по окраске трубчатых цветков: желтая (35 %), оранжево-желтая (41 %) и оранжевая (24 %). В эту группу входят сорта: Панночка, Кальта, Erfurter Orangefaberge, Javell, Orange Porcupine.

Таблица 4

Характеристика коллекционных образцов календулы лекарственной (4-я группа)

№ п/п	Сорта и сортотипы	Степень махровости	Окраска язычковых цветков	Окраска трубчатых цветков	Содержание флавоноидов, %
1	С.о.—12—38	Немахровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,92
2	Radio	Полумахровая	Оранжевая	Оранжево-Желтая	0,94
3	С.ал.—11—32	Немахровая	Оранжево-Желтая	Желтая	0,97
4	С.о.—99—1	Немахровая	Оранжево-Желтая	Разнородная	1,02

Четвертая группа состоит из 10 сортотипов и 2 сортов: Radio, Gaisha girl. В эту группу входят образцы с махровой формой соцветий (16,7 %), с полумахровой (33,3 %), а остальные с немахровой. Оранжевая окраска преобладает у язычковых цветков, а оранжево-желтая у трубчатых.

Государственная фармакопея Украины допускает использование корзинок календулы всех форм махровости, тогда как Европейская фармакопея — только махровых форм. Полученные результаты исследований дают возможность отобрать коллекционные образцы 2—4 групп с махровыми соцветиями и оранжевой окраской язычковых цветков, как более перспективных для последующей работы в селекционном процессе.

По содержанию суммы флавоноидов (0,92 %) наиболее перспективными для последующей селекционной работы являются образцы четвертой группы. Отбор хозяйственно-ценных образцов на ранних этапах селекционного процесса следует производить среди сортов и сортотипов с оранжевой окраской язычковых и трубчатых цветков, с махровой формой соцветий. Выявлено, что образцы календулы лекарственной, имеющие с нижней стороны язычковых цветков антоциановую окраску, содержат наименьшее количество суммы флавоноидов (0,41 %).

Литература

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. С. 72—84.
2. Исмагилов Р. Р., Костылев Д. А. Календула. Уфа: БГАУ, 2000. С. 12.
3. Розробити методи визначення біологічно-активних речовин для створення високоякісних сортів лікарських рослин. нагідки лікарські: Звіт про НДР (закл.) 20.10.11 / ДСЛР Інституту луб'яних

культур та фітофармацевтичної сировини; керів. В.В. Рак; викон.: О.В. Середя с.Березоточа, 2011. № Держреєстрації 0111U004175.

4. Сампиев А. М., Хочава М. Р. Календула лекарственная. Краснодар: Советская Кубань, 2010. С. 18.

5. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. Полтава: ПП ПДАА, 2007. С.18–31.

6. URL: <http://www.herbsociety.org/factsheets/Calendula%20Guide.pdf>

7. URL: <http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/Metodiki/63.pdf>

СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *AGASTACHE CLAYTON EX GRONOV (LAMIACEAE)*, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Мяделец М. А.¹, Воробьева Т. А.², Домрачев Д. В.³

¹ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: MarinaMyadelets@yandex.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия,
e-mail: aroma.botsad@mail.ru

³ФГБУН Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН,
Новосибирск, Россия,
e-mail: dmitry@nioch.nsu.ru

Методом хромато-масс-спектрометрии исследован состав эфирных масел *Agastache rugosa*, *A. scrophulariifolia*, *A. foeniculum*, *A. urticifolia*, *A. mexicana*, культивируемых в условиях Среднего Урала. Доминирующими компонентами являются ментон (до 42,2 %) и изоментон (до 18,8 %).

Ключевые слова: *Agastache rugosa*, *A. scrophulariifolia*, *A. foeniculum*, *A. urticifolia*, *A. mexicana*, эфирное масло, хромато-масс-спектрометрия.

В последние годы ведется поиск новых растительных источников биологически активных соединений. Большое внимание уделяется фитохимическим и фармакологическим исследованиям тех лекарственных растений, которые применяются в народной медицине. Комплексное ботанико-фитохимическое исследование в условиях интродукции этих растений позволит выделить перспективные высокопродуктивные виды, адаптированные к почвенно-климатическим условиям региона, и пополнить имеющийся ассортимент лекарственных растений.

В этой связи большой интерес представляет род *Agastache* Clayton ex Gron. (многоколосник), относящийся к трибе *Nepetae* Benth. сем. *Lamiaceae* и включающий 21 вид из двух секций [1]. Представители рода распространены в Северной Америке и юго-восточной Азии. На территории России встречается только *A. rugosa* (Fisch. et Mey.) O. Kuntze (м. морщинистый), произрастающий на Дальнем Востоке [3].

Виды рода *Agastache* известны как ценные эфиромасличные, лекарственные и пряно-ароматические растения [4, 7, 10]. В их надземной части содержится эфирное масло (около 2 %) с сильным мятно-анисовым запахом, используемое за рубежом в качестве ароматизатора или пряности в пищевой промышленности, парфюмерно-косметическом производстве [4].

Основными действующими веществами травы многоколосника являются эфирное масло, флавоноиды и микроэлементы. Настои и отвары используют при простуде, желудочно-кишечных заболеваниях. Эфирное масло оказывает противомикробное, обезболивающее, противоспазматическое, иммуностимулирующее, радиопротекторное действие [8, 9, 11].

Каждое семейство, род, вид характеризуются определенным химическим составом. Можно предположить высокую биологическую активность дикорастущих растений, используемых в научной медицине. Однако при их перенесении в непривычные условия произрастания в процессе интродукции могут изменяться метаболические процессы под влиянием факторов внешней среды и утрачиваться ценные метаболиты, на что неоднократно указывалось в научной литературе.

По мнению авторов, для Среднего Урала можно рекомендовать для возделывания *A. foeniculum*, *A. rugosa*, *A. urticifolia* как малолетники моно- и поликарпические, а *A. scrophulariifolia*, *A. mexicana* —

как двулетние монокарпики. Эти виды проходят полный цикл развития, дают зрелые семена, возобновляются самосевом, зимуют без укрытия [2].

В составе эфирных масел видов *A. rugosa*, *A. mexicana*, *A. scrophulariifolia*, *A. foeniculum*, интродуцированных на южном берегу Крыма, идентифицировано около 19 компонентов. Основными являются метилхавикол, лимонен, изоментон, пулегон. В зависимости от доминирования какого-либо из этих компонентов выделяют соответствующие хемотипы [11, 13].

Наиболее изученным является эфирное масло *A. foeniculum* (Pursh.) O. Kuntze — многоколосника фенхельного (синоним *Lophanthus anisatus* Benth — лофант анисовый), в составе которого содержится до 94 % фенола метилхавикола, ценного компонента эфирных масел многоколосников [12, 13].

Цель данной работы — изучение состава эфирных масел некоторых видов рода *Agastache*, культивируемых в условиях Среднего Урала.

Материалом для исследований послужило сырье (надземная часть) *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) O. Kuntze (многоколосника морщинистого), *A. scrophulariifolia* (Willd.) O. Kuntze (м. норичниковолистного), *A. foeniculum* (Pursch) O. Kuntze (м. фенхельного), *A. urticifolia* (Benth.) O. Kuntze (м. крапиволистного), *A. mexicana* (Humbold, Bonpland et Kunth) Lint et Epling (м. мексиканского), культивируемых на интродукционном участке Ботанического сада Уральского отделения РАН. Растения были выращены из семян, полученных из разных эколого-географических зон: ботанических садов Европы, Азии, Северной Америки, а также репродуцированных в последние годы в условиях Среднего Урала (Ботанический сад УрО РАН). Эфирное масло получали по методу Клевенджера из воздушно-сухого сырья [6]. Выход эфирного масла определяли в процентах от массы абсолютно сухого сырья. Компонентный состав исследовали методом хромато-масс-спектрометрии.

Полученные эфирные масла обладали мятым ароматом. Отсутствие резкого анисового запаха можно объяснить низким содержанием метилхавикола, отмеченного, по литературным данным, в маслах растений из других регионов [11, 13]. Анализ выхода эфирного масла из надземной части изученных видов показал, что наиболее эфиромасличными в условиях произрастания на Среднем Урале являются виды *A. scrophulariifolia* (выход эфирного масла 2,4 %) и *A. mexicana* (1,20 %). Меньшим содержанием эфирных масел характеризуются *A. rugosa* (0,53 %), *A. urticifolia* (0,56 %) и *A. foeniculum* (0,83 %).

В составе масел исследуемых образцов идентифицировано более 20 соединений. Основными компонентами эфирного масла надземной части растений *A. rugosa* являются: ментон (31,8 %), изоментон (12,3), пулегон (8,5), метилэвгенол (4,8), спатуленол (2,1), метилхавикол (1,9) и пиперитон (1,7 %); *A. urticifolia* — ментон (23,1 %), изоментон (9,9), пулегон (5,6), метил-эвгенол (3,6), спатуленол (5,4), метилхавикол (1,0) и пиперитон (0,6 %); *A. foeniculum* — ментон (34,3 %), изоментон (14,4), пулегон (9,1), метилхавикол (3,2), метилэвгенол (3,1), пиперитон (1,7) и спатуленол (0,8 %); *A. mexicana* — ментон (42,2 %), изоментон (18,8), пулегон (7,3), метилхавикол (3,8), метилэвгенол (1,2) и спатуленол (0,9 %); *A. scrophulariifolia* — ментон (34,7 %), изоментон (15,8), пулегон (8,2), метилхавикол (8,1), метилэвгенол (1,7), пиперитон (1,5) и спатуленол (1,1 %).

Доминирующие компоненты эфирных масел являются общими для исследуемых видов, они также сходны с таковыми видов, интродуцированных на южном берегу Крыма [11]. Существенные отличия наблюдались в количественном содержании этих компонентов. Так, содержание наиболее ценного и доминирующего компонента эфирного масла многоколосников — метилхавикола, может снижаться до 1,0 % (*A. urticifolia*). Преобладающими же компонентами исследуемых видов становятся ментон (до 42,2 %) и его диастереомерная форма — изоментон (до 18,8 %), что характерно для видов рода *Mentha* L. [5]. Значительную долю в эфирном масле всех изученных видов составляет моноциклический терпеновый кетон — пулегон (до 9,1 %).

Таким образом, все изученные нами образцы растений видов рода *Agastache* имеют сходный компонентный состав, но отличаются соотношением отдельных соединений. В условиях Среднего Урала происходит изменение относительного содержания основных компонентов, и доминирующими становятся ментон и изоментон.

Работа выполнена при поддержке Интеграционных проектов СО РАН № 20 и Уральского отделения РАН № 12-С-4—1028.

Литература

1. Буданцев А.Л. Триба *Nepetae* Benth. семейства *Lamiaceae* Lindl. (систематика, география, возможность использования): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1993. 22 с.

2. Васфилова Е. С., Воробьева Т. А. Особенности интродукции в условиях Среднего Урала некоторых видов лекарственных и пряно-ароматических растений североамериканского происхождения // Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале: сб. науч. ст. Екатеринбург, 2008. С. 16—33.
3. Ворошилов В. Н. Определитель растений Советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
4. Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Справочник. Мировые ресурсы полезных растений. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. 562 с.
5. Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата, 1952. 280 с.
6. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. М., 1990. Вып. 2. 400 с.
7. Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев и Е. Е. Лесиовская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 633 с.
8. Капелев И. Г. Интродукция и введение в культуру лофанта // Пищевая пром. Сер. 8. Парф.— космет. и эфирно-маслич. пром-сть. 1980. Вып. 2. С. 10—13.
9. Мустяцэ Г. И. Возделывание ароматических растений. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 141—144.
10. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование: семейства Hippuridaceae — Lobeliaceae. СПб., 1991. 197 с.
11. Хлыпенко Л. А., Орел Т. И. Итоги интродукции рода *AGASTACHE* HORSEMINT в условиях южного берега Крыма // Труды Никитского ботанического сада. 2011. Т. 133. С. 230—235.
12. Charles D. J., Simon J. E., Widrlechner M. P. Characterization of the essential oil of *Agastache* species // *Agricultural and Food Chemistry*. 1991. № 39 (11). P. 1946—1949.
13. Ebadollahi A., Safaralizadeh M., Hoseini S., Ashouri S., Sharifian I. Insecticidal activity of essential oil of *Agastache foeniculum* against *Ephestia kuehniella* and *Plodia interpunctella* // *Mun. Ent. Zool.* 2010. Vol. 5, № 2. P. 785—791.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ГИДРОФИЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Назаров Д. С.², Зорикова О. Г.^{1,2}, Маняхин А. Ю.^{1,2}

¹Горнотаежная станция им. В. Л. Комарова ДВО РАН, Владивосток, Россия,
e-mail: dvogtslmp@mail.ru

²Владивостокский государственный университет экономики
и сервиса, МНОЦ «Растительные ресурсы», Владивосток, Россия

Основными биологически активными веществами листьев и плодов ореха маньчжурского, произрастающего на юге Приморского края, являются кумарины, танины, флавоноиды и нафтохиноны. Динамика накопления соединений разнонаправлена и не совпадает для различных групп сырья.

Ключевые слова: кумарины, танины, нафтохиноны, флавоноиды, орех маньчжурский, *Juglans mandshurica* Maxim.

Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) — недостаточно изученное в сырьевом и лекарственном аспектах растение. Препараты из листьев и околоплодников ореха обладают адаптогенным, стресс-протективным действием, повышают компенсаторные возможности эндокринной системы, проявляют цитостатическую активность, вторичные метаболиты растения активны в отношении ВИЧ-1 [5].

Химический состав листьев и плодов *J. mandshurica* представлен различными классами соединений: терпеноидами, фенолкарбоновыми кислотами и их производными, флавоноидами, нафтохинонами, алифатическими соединениями [5]. Для анализа содержания вторичных метаболитов в сырье ореха используются методы тонкослойной хроматографии (ТСХ), УФ-спектроскопии, высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [2, 3, 6, 7]. Идентификация биологически активных веществ в растительном сырье относится к необходимым этапам его исследования и стандартизации.

Целью настоящей работы явилось определение основных групп биологически активных веществ гидрофильной фракции листьев и плодов ореха маньчжурского.

Объектом исследования служили листья и плоды ореха маньчжурского, *J. mandshurica*, выращиваемого в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН. Образцы сырья были заготовлены в мае-сентябре

2012 г. Исследование заключалось в качественном и полуколичественном определении основных биологически активных соединений. Качественное и количественное определение проводили в извлечениях, полученных экстракцией 40 %-м этанолом, методом ОФ ВЭЖХ на хроматографе Shimadzu LC10VP с УФ-детектором, программным обеспечением LC solution version 1.11 SP1, колонкой C18 5 μ , 4,6 x 250 мм (Phenomenex Luna), предколонкой 4,0 мм x 3,0 мм Phenomenex. Использован градиентный режим элюирования смесью ацетонитрил — 0,1 % H_3PO_4 . Скорость потока подвижной фазы 1,0 мл/мин. Детектирование проводили при длине волны 270 нм. Содержание флавоноидов определяли методом внешнего стандарта с использованием раствора кверцетина известной концентрации. Подтверждали идентификацию веществ методом УФ-спектроскопии на спектрометре UV-2501PC Shimadzu в диапазоне длин волн 225—400 нм.

Первоначальным этапом изучения извлечений как любой сложной многокомпонентной системы является качественная характеристика состава, которая может включать не только идентификацию конкретных индивидуальных соединений, но и получение «отпечатков пальцев» или хроматографических профилей. При этом не предполагается обязательное «привязывание» конкретных химических структур представленным на хроматографических профилях сигналам. Профили могут быть получены различными методами: ГХ, ВЭЖХ, ТСХ, капиллярным электрофорезом. В настоящей работе для получения профилей использовали ОФ ВЭЖХ.

Если рассматривать любую инструментальную хроматограмму как многомерный аналитический сигнал, то она может быть записана в числовом виде совокупности пар значений $T_i - P_i$, где T — величины, характеризующие удерживание (относительные времена удерживания $t_{R, \text{отн}}$ или индексы удерживания IU, RI), P — интенсивности хроматографических сигналов (высоты H_i или, предпочтительнее, площади S_i). Подобную форму представления аналитической информации (числовую или графическую) неоднократно предлагали для решения задач различного уровня сложности, как предполагающих, так и не предполагающих идентификацию зарегистрированных компонентов [4, 7].

Для растительных препаратов на моносырьевой основе положение наиболее характерных (обычно наиболее интенсивных) сигналов на хроматограммах может быть рекомендовано как способ их идентификации (подтверждения подлинности). Именно такой вариант был выбран для спиртового водного экстрактов листьев и плодов *J. mandshurica* после необходимой подготовки проб для анализа методом ВЭЖХ в выбранном режиме элюирования. Интенсивности хроматографических пиков выражали в виде относительных площадей. В таблицах 1, 2 приведены выборочные данные (опущены неинформативные слабые сигналы) для образцов этанольных извлечений сырья листьев и плодов в течение вегетационного периода (май-сентябрь). Рассматриваемый полуколичественный вариант интерпретации хроматографических профилей в числовой форме применим даже без указания на конкретные соотношения компонентов в сырье. С учетом воспроизводимости относительных времен удерживания (в среднем около $\pm 0,01$) главные сигналы на хроматограмме суммарного извлечения позволяют уверенно судить о наличии индивидуальных составляющих.

В сырье листьев ореха маньчжурского можно выделить четыре группы веществ с относительным временем удерживания 0,06—0,09; 0,44—0,52; 1,06 и 1,35. Анализ хроматограмм и литературные источники [1,3,6] позволяют предполагать, что первая группа веществ представлена кумаринами, во второй и третьей группах представлены танины и вещества флавоноидной природы, четвертой группе соответствуют нафтохиноны. Одно из веществ флавоноидной природы с относительным временем удерживания 0,44 фиксируется только с июля.

Таблица 1

Хроматографические профили гидрофильных извлечений листьев *J. mandshurica*
(реперный компонент для расчета относительного времени удерживания — кверцетин $t_{R, 34,92}$ мин; $t_{R, \text{отн}}$ — относительное время удерживания, мин; $S_{\text{отн}}$ — относительная площадь пика)

Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$
0,064	0,02	0,064	0,03	0,064	0,05	0,064	0,03	0,064	0,04
0,099	0,01	0,099	0,01	0,099	0,08	0,099	0,13	0,099	0,01
-	-	-	-	0,439	0,03	0,441	0,01	0,450	0,05
0,523	0,02	0,523	0,01	0,525	0,01	0,524	0,02	0,525	0,06
1,059	0,03	1,059	0,01	1,059	0,03	1,060	0,03	1,060	0,01
1,349	0,07	1,349	0,02	1,349	0,03	1,349	0,07	1,349	0,07

Динамику накопления веществ (рис. 1) в течение вегетационного периода прослеживали по относительным площадям пиков. Показано, что минимальное количество танинов, флавоноидов и нафтохинонов приходится на июнь, период завязи плодов, далее по сезону их количество несколько возрастает, достигая максимума к концу вегетационного периода, исключая группу флавоноидов, количество которых после максимума в июле-августе к концу сезона снижается. В количественном отношении преобладают кумарины, содержание которых в листьях возрастает, достигая максимума в августе, и снижается в конце вегетационного периода.

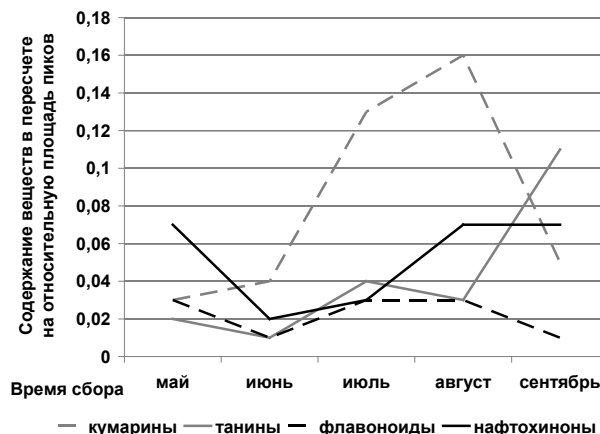


Рис. 1. Динамика накопления фенольных соединений в листьях *J. mandshurica* (гидрофильные фракции, полуколичественное определение методом ВЭЖХ)

В сырье плодов регистрируются пики веществ, характеризующиеся тем же относительным временем удерживания, что и в сырье листьев (табл. 2), что позволяет предполагать аналогичный набор вторичных метаболитов, а именно: кумарины, танины, флавоноиды и нафтохиноны.

Таблица 2

Хроматографические профили гидрофильных извлечений плодов *J. mandshurica*
(реперный компонент для расчета относительного времени удерживания — кверцетин
 $t_{R, \text{отн}}$ 34,92 мин; $t_{R, \text{отн}}$ — относительное время удерживания, мин; $S_{\text{отн}}$ — относительная площадь пика)

Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$	$t_{R, \text{отн}}$	$S_{\text{отн}}$
0,064	0,02	0,064	0,02	0,064	0,01	0,064	0,01
0,099	0,12	0,099	0,07	0,099	0,04	0,099	0,09
0,453	0,09	0,453	0,03	0,452	0,05	0,452	0,04
0,526	0,07	0,526	0,06	0,026	0,01	0,527	0,04
1,060	0,02	1,060	0,01	1,065	0,02	1,065	0,04
1,349	0,07	1,349	0,08	1,349	0,06	1,349	0,06

Полуколичественный анализ накопления веществ в сырье плодов (рис.2) показал, что кумарины и танины демонстрируют сходную динамику, причем максимальное количество веществ отмечается в стадии формирования плода (завязи), постепенно снижается почти в 3 раза к августу и возрастает (на 100 % — кумарины; 33 % — танины) к стадии полной зрелости в сентябре.

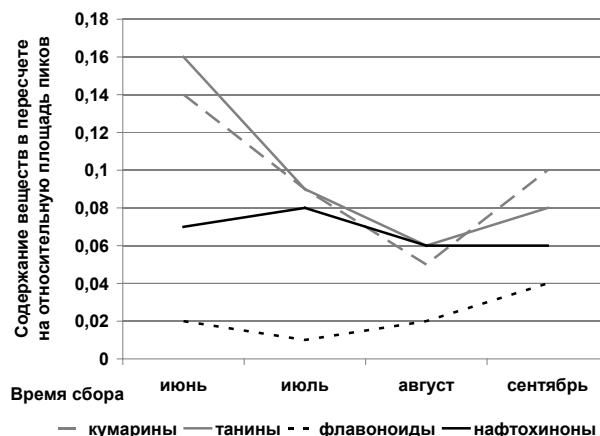


Рис. 2. Динамика накопления фенольных соединений в плодах *J. mandshurica* (гидрофильные фракции, полуколичественное определение методом ВЭЖХ)

Содержание флавоноидов и нафтохинонов в сырье плодов слабо изменяется в течение вегетационного сезона, причем динамика этих групп веществ разнонаправлена. В пробах за июль отмечается минимальное содержание флавоноидов и максимальное — нафтохинонов, обратное соотношение наблюдается в сентябре.

Изучение УФ-спектра подтверждает вышеприведенные результаты. Выраженный максимум спектра при $\lambda = 265\text{--}280$ нм характеризует наличие кумаринов, второй слабовыраженный максимум 325—340 нм подтверждает присутствие нафтохинонов.

В результате проведенных исследований установлено, что основными биологически активными веществами гидрофильных фракций листьев и плодов ореха маньчжурского, произрастающего на юге Приморского края, являются кумарины, танины, флавоноиды и нафтохиноны. Выявленные группы веществ устойчиво идентифицируются числовым «хроматографическим профилем» в течение всего вегетационного периода. Динамика накопления вторичных метаболитов разнонаправлена, и не совпадает для различных групп сырья. Для сырья листьев максимальное накопление активных веществ приходится на вторую половину вегетационного сезона (август-сентябрь), плоды ореха маньчжурского наиболее богаты активными веществами в начале развития. Полученные результаты могут использоваться для разработки рекомендаций по заготовке сырья листьев и плодов *J. mandshurica*.

Литература

1. Дайронас Ж.В., Пшукова И.В. Изучение состава липофильной фракции листьев ореха грецкого, произрастающего в Кавказских Минеральных Водах // Химия растительного сырья. 2010. № 4. С. 91—93.
2. Дороднева В.И. Идентификация каротиноидов листьев грецкого ореха *Juglans regia* L. методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии // Растит. ресурсы. 1967. Т. 3, вып. 2. С. 266—268.
3. Еникеева Р.А. Исследование по фармакогностическому изучению и стандартизации сырья и препаратов ореха грецкого (*Juglans regia* L.): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2008. 21 с.
4. Зенкевич И.Г., Косман В.М. Новые возможности идентификации органических соединений по УФ-спектрам с использованием относительных оптических плотностей // Журн. прикл. химии. 1997. Т. 70, вып. 11. С. 1861—1869.
5. Растительные ресурсы России: дикорастущие растения, их компонентный состав и биологическая активность. СПб.; М., 2008. Т. 1. 421 с.
6. Ходжибаева С.М., Филатова О.Ф., Тыщенко А.А. Новые аспекты получения и контроля юглона // Химия природных соединений. 2000. № 3. С. 227—229.
7. Babula P., Mikelovab R., Potesilb D., Adamb V., Kizekb R., Haveld L., Sladkya Z. Simultaneous determination of 1,4-naphthoquinone, lawsone, juglone and plumbagin by liquid chromatography with UV detection // Biomed. Papers. 2005. Vol. 149. P. 25—28.

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТЬЕВ И СТЕБЛЕЙ КАЛИКАНТОВ

Олешко В.В.¹, Гаврилюк О.С.², Вергун Е.Н.¹

¹Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: cobysalolesh@mail.ru

²Восточноевропейский университет им. Леси Украинки, Луцк, Волынская обл., Украина,
e-mail: agroolga@mail.ru

В статье приводятся характерные черты рода Каликант (*Calycanthus*), даётся биохимическая характеристика видов данного рода.

Ключевые слова: каротиноиды, алкалоиды, *Calycanthus* L., каликанты.

Североамериканский род Каликант (*Calycanthus* L.) принадлежит к семейству *Calycanthaceae* Lindl., порядку *Laurales*, классу *Magnoliopsida* или *Dicotyledones*, отделу *Magnoliophyta* и включает 4 вида: один вид в Калифорнии и три вида в юго-восточных штатах США (по системе А.Л. Тахтаджяна).

Каликантовые [1] — в большинстве листопадные кустарники, высотой 2—3 м. Ветви четырехгольные, размещены дихотомически; почки покрыты чешуйками, беспокровные, или спрятаны при основе черешка. Прилистники отсутствуют. Листья супротивные, простые, черешковидные, продолговатые или эллиптические; листовые пластинки перисто-жилковатые, цельные или не цельные по краю. В паренхиме листьев и в паренхимных тканях стебля каликантовых присутствуют секреторные клетки с эфирными маслами, которые придают растениям пряный запах, который сохраняется и при высушивании. Цветки, как правило, одиночные, радиально-симметричные, в основном появляются до распускания листьев, диаметром 2—7 см, темно-пурпурные, розовые, розово-беловатые, располагаются на верхушках коротких побегов или в пазухах листьев, двудомные, с чашеподобным цветоложем, не дифференцированные на чашечку и венчик. Цветоножка короткая. Околоцветник состоит из многочисленных (15—17 до 30) лепестковидных, слабо дифференцированных листочков, размещенных в спиральном порядке. Андроец тоже спиральный, размещенный на апикальной поверхности цветоножки, в 2 ряда. Тычинки, как правило, с короткими нитками или почти без них, от 5 до 30. За нормально сформированными тычинками находятся стерильные тычинки, преобразованные в стаминодии. Они линейные, линейно-ланцетные, или продолговатые, опушенные, или коротко опушенные. Пыльники 2-раздельные, размещены наружу, растрескиваются вдоль по щели. Пыльцевые зерна с 2 дистальными бороздами, более-менее гладкие. На внутренней стороне цветоложа размещены свободные плодолистики с длинным линейным или нитковидным столбиком. Плодолистиков от нескольких до многочисленных; они размещены на базальной, внутренней поверхности чашечковидной цветоножки, 1-гнездные: 2 яйцеклетки в плодолистике, но, как правило, одна стерильная. Цветки каликантовых, как показали Л. Дильс (1916) и В. Грант (1950), опыляются жуками из семейства блестянок (*Nitidulidae*) [2]. Плоды неправильно грушевидной или эллиптической формы, длиной 3—7 см и диаметром 1—2,5 см. Они образуются из разросшего цветоложа, которое содержит односемянные плодики-орешки с твердой внешней оболочкой. Плоды не опадают, высыхают и обрываются ветром. Овальные темно-коричневые семена длиной 8—10 мм без эндосперма и почти полностью заполнены крупным зародышем из двух согнутых, густооблиственных семядолей. Семена каликантовых ядовитые, потому что содержат каликантин и другие алкалоиды.

Пищевая и лечебная ценность каликантов известна давно, их широко используют в районах природного произрастания как пряно-ароматические, противогрибковые, ранозаживляющие, противорвотные и противовоспалительные средства.

Ценность листьев, стеблей, корней каликантов определяется не столько приятным вкусом, ароматом и содержанием пищевых веществ, сколько теми биологически активными веществами, благодаря которым они имеют лечебные особенности.

Органолептическая оценка органов каликантов показала, что они имеют кисло-сладкий специфический аромат, который зависит от присутствия эфирных масел.

Пищевые особенности каликантов определяются содержанием в них углеводов, органических кислот, а также дубильных веществ, которые усиливают ощущение кислоты.

В условиях Волыни в стеблях и листьях каликантов может накапливаться от 2,28 до 4,05 % сахаров, кислотность (в зависимости от вида) колеблется от 1,03 (стебли) до 3,68 %, аскорбиновой кислоты содержится от 30,82 (стебли) до 211,28 мг % (сухие листья) (таблица). Химический состав существенно меняется из года в год, содержание отдельных веществ также изменяется. Все это зависит от интенсивности освещения, количества тепла, влаги в разных метеорологических и климатических условиях.

Биохимические показатели зависят от погодных условий: существенно — сахара, органические кислоты, в меньшей степени — пектиновые и дубильные вещества. Интересно, что в одни и те же годы у всех видов каликантов отдельные показатели изменяются одинаково закономерно, что подтверждает влияние погодных условий.

Так, содержание сахара наиболее высоким было в 2010—2011 гг., когда ртутный столбик термометра в летние месяцы доходил до отметки почти 38° С. Самое низкое содержание пектиновых и сухих веществ отмечено в 2009 г., который характеризовался сравнительно холодной и дождливой погодой.

Очень важно то, что в листьях каликантов обнаружены представители Р-витаминных веществ: кемпферол и кверцетин. Кверцетин и кемпферол — флавонолы, относящиеся к группе эуфлавоноидов (собственно флавоноидов), у которых одно кольцо присоединено по С-3 положению пропановой цепочки.

**Биохимический состав стеблей и листьев каликантов
(в перерасчете на сырое вещество в среднем за 3 года)**

Вид, орган	Сухие вещества, %	Сума сахаров, %	Общая кислотность, мг %	Аскорбиновая кислота, мг %	Дубильные вещества, %	Каротин, мг %
Каликант плодовой						
Стебли (сухие)	36,54	1,86	1,03	35,92	1,91	0,10
Листья (сухие)	30,71	3,75	3,01	211,28	5,69	1,07
Каликант цветущий						
Стебли (сухие)	39,33	2,28	1,39	39,44	1,65	0,53
Листья (сухие)	28,64	4,05	3,67	181,63	5,71	1,12
Каликант западный						
Стебли (сухие)	29,97	1,53	1,08	30,82	1,39	0,10
Листья (сухие)	23,58	3,01	2,63	190,15	4,38	0,75

Они обладают сосудисто-укрепляющими и гипотензивными особенностями (способствуют снижению кровяного давления, а также вместе с витамином С эффективно повышают эластичность и снижают проницаемость кровеносных сосудов и капилляров); противовоспалительными, противоаллергическими, мочегонными, желчегонными и спазмолитическими, седативными, антиоксидантными особенностями и противоопухолевой активностью. Кемпферол и кверцетин в соединении с витамином С, содержащиеся в каликантах, эффективно повышают иммунитет и защищают организм человека от вредного действия свободных радикалов, вызывающих такие заболевания, как рак, инфаркт, инсульт, атеросклероз, ишемическую болезнь сердца, кожные заболевания, заболевания нервной системы, тормозят процессы старения в организме человека, предотвращают преждевременное старение кожи, роговицы и миокарда, выводят из организма токсины, соли тяжелых металлов и другие вредные вещества.

Каротина в органах каликантов содержится в пределах 0,10—1,12 %, причём в стеблях уровень его всегда ниже, чем в листьях. Почти у всех видов их количество приблизительно одинаковое. Бета-каротин является предшественником витамина А (ретинол) и мощным антиоксидантом. Также это вещество имеет иммуностимулирующее и адаптогенное действие. Ненасыщенная структура бета-каротина позволяет его молекулам адсорбировать свет, предотвращать накопление свободных радикалов и активных форм кислорода. Бета-каротин угнетает выработку свободных радикалов. Предусматривается, что тем самым он защищает клетки иммунной системы от повреждений свободными радикалами и может улучшать состояние иммунитета. Бета-каротин — природный иммуностимулятор, который повышает иммунный потенциал организма независимо от вида антигенов, то есть действует неспецифично. В народной медицине Северной Америки каликанты уже давно находят широкое применение в качестве эффективного «очистителя» организма, в основном благодаря отменным адсорбирующим особенностям (каротин). Каротины связывают и выводят из организма человека «плохой холестерин», токсины, соли тяжелых металлов, радионуклиды, а кроме того способствуют улучшению пищеварения, нормализуют баланс кишечной микрофлоры и способствуют синтезу в кишечнике витаминов группы В.

Настои, настойки, отвары на основе дубильных веществ — танина, которые обладают мощными вяжущими и бактерицидными свойствами, являются отличными противовоспалительными средствами, и успешно используются в составе комплексного лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, любых язвенных поражений слизистых оболочек разных внутренних органов.

В листьях, плодах, корнях и цветках, кроме вышеназванных веществ, найдены также: линалоол (3,7-диметил-1,6-октадиен-3-ол), являющийся компонентом эфирных масел; цимол (4-изопропил-1-метилбензол, 4-изопропилтолуол) ограниченно используется при составлении парфюмерных композиций и пищевых эссенций; лимонен — 1-метил-4-изопропенилциклогексен-1. D-лимонен ((R)-энантиомер) обладает выраженным цитрусовым запахом и используется в парфюмерии и в производстве ароматизаторов; терпин — три изомерных углеводорода, относящиеся к ментадиенам. Терпинен в смеси с другими растворителями используют в качестве растворителя для лаков и красок; терпинеолы — три изомерных монотерпеновых спирта. Имеют цветочные запахи: терпинеол — запах сирени; β-терпинеол — запах гиацинта; γ-терпинеол — запах роз; цинеол (эвкалиптол) — окись ментана; цинеол используют в медицине в качестве антисептического и отхаркивающего средства, а также как компонент искусственных эфирных масел; борнеол (эндо-1,7,7-триметилбицикло- [1,2,2]

-гептанон-2) относится к терпеновым спиртам. Борнеол обнаружен в многочисленных эфирных маслах; пинен — бициклический терпен (монотерпен) — это важный компонент смолы хвойных деревьев, скипидара; пинены хорошо различаются насекомыми и являются важным регулятором их химической коммуникации; кариофиллен $C_{15}H_{24}$ — терпеновый углеводород, содержащийся в некоторых эфирных маслах. Получают как побочный продукт при выделении эвгенола. Кариофиллен используют для составления парфюмерных композиций, при получении ароматов для мыла, косметических изделий, в синтезе душистых веществ.

Как микроэлементы, так и минеральные вещества имеют большое значение не только для растительных организмов, но и для животных. Они непосредственно связаны с ферментными системами клеток и принимают участие в ряде окислительно-восстановительных процессов и оказывают влияние на синтез углеводов, белков, нуклеиновых и органических кислот, витаминов. Из макроэлементов в стеблях и листьях каликантов содержатся фосфор, натрий, кремний, магний, кальций, железо, калий. В среднем в органах каликантов содержится: натрия — 16,38 мг %, железа — 21,5, кремния — 50,7, магния — 15,8 в пересчете на сырое вещество; кальция в листьях — 1,6352 %, а в стеблях 1,1734 %; фосфора — соответственно 0,1534 и 0,1687 %, золы — 9,0029 в листьях и 2,6736 % в стеблях.

Нами было установлено, что наибольшее количество минеральных веществ содержится в молодых листьях и стеблях каликантов. В процессе роста и созревания плодов каликантов накопление минеральных веществ происходит очень неравномерно.

Литература

1. Krussman G. Handbuch der Laubgehölze. Berlin-Hamburg: P. Parey, 1976. vd. 1. 486 s.
2. Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. А.А. Фёдоров. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1980. С. 156—158.

NEPETA CATARIA VAR. CITRIODORA BECK. КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Палий И.Н.

*Никитский ботанический сад — Национальный научный центр, Ялта, Украина,
e-mail: runastep@ukr.net*

Растения являются неисчерпаемым источником для получения физиологически активных, вкусовых и ароматических веществ, которые с успехом применяются в медицине, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Продукты растительного происхождения легче усваиваются и, в отличие от синтетических, реже вызывают побочные эффекты. Особый интерес вызывает представитель семейства *Lamiaceae* — котовник лимонный (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck.), обладающий комплексом полезных свойств.

Ключевые слова: ароматизатор, котовник лимонный, кулинария, медицина, парфюмерия, репеллент, фитотерапия, фунгицид, *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck.

Род котовник *Nepeta*, насчитывающий в мировой флоре более 200 видов, принадлежит к числу наиболее крупных в семействе *Lamiaceae*. Виды рода *Nepeta* — преимущественно горные растения. Они растут во всех горных поясах, но наиболее обильно представлены в среднем и верхнем поясах гор.

Котовник лимонный (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck.) — многолетнее растение из семейства *Lamiaceae*. Распространён в Западной Европе на севере до Ирландии, Южной Норвегии; в Передней Азии — до Гималаев. Как заносное растение встречается в Северной Америке, Южной Африке, Японии, как дикорастущее — в европейской части СНГ, Западной Сибири, на Дальнем Востоке, Северной Азии. Культивируется в странах Западной Европы, США, в центральной части Украины, на Кавказе [10, 11].

В Никитский ботанический сад интродуцирован из Чехии в 1966 г. В период с 1966 по 1972 гг. в НБС-ННЦ проводились работы по изучению особенностей 29 видов котовников [4].

Котовник лимонный имеет мутовчатое, перекрестно-супротивное листорасположение. Листья треугольно-яйцевидные с сердцевидным основанием, острые, крупнозубчатые, обе поверхности

опушенные. Основание листа почковидное, верхушка заостренная. Нижняя поверхность светло-зеленая, верхняя немного темнее, густоопушенная, особенно по жилкам. Черешок листа в 2—4 раза короче пластинки, тонкий, изогнутый, желобчатый. Стебли плотные, прямостоячие, сильно ветвистые, облиственные. В поперечном сечении имеют вогнуто-четырёхгранную форму. Цветки обоеполые, пятичленные, двухгубые, собранные в густые сложные ползонтики на концах стебля и ветвей в виде кисти, венчик фиолетово-белый. Тычинки голые, с фиолетово-синими, лежащими над верхней губой, пыльниками. Цветки собраны в многоцветковых густых ложных мутовках. Тип соцветия — франдулезно-брактериезное, относится к сложному удлинённому полителическому тирсу, состоящему из 7—13 пар цимбидных парциальных соцветий, представляющих двойные дихазии. Плод — темно-коричневый эллиптический гладкий орешек, эллипсоидальной формы. Созревают в июле-августе. Семена *N. cataria* хранятся в течение 3 лет и более. Их всхожесть со временем снижается. Масса 1000 штук 0,6 г [10, 11]. Цветёт в июне-июле. На второй и последующие годы в каждом кусте формируется от 15 до 50 цветущих стеблей высотой 100 см и более. Прямостоячие, сильно ветвистые, хорошо облиственные в зоне ветвления.

Наземная масса *N. cataria* обладает приятным лимонным ароматом, жгучим вкусом и представляет значительный интерес для пищевой промышленности и кулинарии [3]. В наземной части растения содержатся дубильные и горькие вещества, гликозиды, сапонины. В листьях — витамин С (до 190 мг %), каротин. Свежее сырьё богато аминокислотами (121 мг %), содержит такие важные элементы, как азот, фосфор, калий, магний, железо, марганец, цинк, медь, хром, серу. Настой травы применяется при бронхите, простуде, воспалении легких, малокровии, неврозах сердца, как аппетитное, общеукрепляющее, желчегонное и противоглистное средство [12]. Обладает спазмолитическим, антидепрессивным, антимикробным действием по отношению к золотистому стафилококку, кишечной палочке, дрожжам [15]. Обладает высокой антивирусной активностью [13, 15]. Используется при хронических вирусных гепатитах [7].

Благодаря антимикробному действию *N. cataria* используют наружно при гнойных заболеваниях кожи. Водный настой применяют в качестве профилактического средства против свинцового отравления. Экстракт *N. cataria* обладает высокими антиоксидантными свойствами [5, 12, 14].

В наземной части содержится эфирное масло, имеющее высокую антимикробную активность. Эфирное масло — бесцветная или слегка желтоватая жидкость с приятным травянистым лимонным, розовым ароматом. В семенах до 27 % жирного масла [10]. При весьма малых концентрациях в воздухе быстро снижает высокое кровяное давление. Эфирное масло может применяться в качестве фунгицида для борьбы с плесневыми грибами [12].

В индийской медицине листья и цветущие верхушки растения используются в качестве ароматического, ветрогонного, тонического, потогонного, жаропонижающего и стимулирующего средства. Эфирное масло может быть использовано в парфюмерии, медицине, кулинарии [2, 6]. Считается прекрасным медоносом, дающим большое количество нектара [8, 12].

В Европе и странах Востока растение употребляется в качестве пряности. Экстракт и эфирное масло с сильным лимонным запахом применяют при производстве кондитерских изделий, в парфюмерной промышленности, мыловарении, могут использоваться для ароматизации чая и тонических напитков, различных соусов; растительное сырьё — при консервировании рыбы, приготовлении сыров. Ароматические свойства *N. cataria* используются в производстве виноградных вин [1, 9].

Присутствие большого количества непеталактонов в эфирном масле является причиной привлекательности котловника для кошек. Отмечается отпугивающее действие этого вещества для комнатных насекомых (комары, тараканы), что делает возможным использование эфирного масла *N. cataria* в средствах против этих насекомых [16, 17].

Литература

1. Гордеева Л.Н. Оценка антимикробных свойств пряно-ароматического сырья, используемого в производстве ароматизированных вин // Пищевая и перерабатывающая промышленность. 2002. № 1. С. 227.
2. Демченко Н.П., Серкова А.А., Скачкова И.Г. Использование натуральных эфирных масел в лекарственных препаратах. Киев: Здоров'я, 1987. 820 с.
3. Иванова З.Я. Павлыгина Л.М. Новые эфиромасличные растения для степной зоны Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. 1987. Вып.63. С. 62—67.

4. Капелев И.Г., Кирманова Н.Ф. Культура котовника лимонного для эфирномасличной промышленности / ЦНИИТЭИ Пищепром НТРС. Сер. 8. Парфюмерно-косметическая и эфирномасличная промышленность. 1978. Вып. 10. С. 5—9.
5. Капелев О.И. Антимикробные и фитонцидные свойства котовника лимонного // Материалы IV симпозиума по эфирномасличным растениям и маслам «Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства». Симферополь, 1985. Ч. 2. С. 74—75.
6. Кораблева О.А., Романенко Л.Р. Использование нетрадиционных пряноароматических растений в пищевых концентратах промышленности. М.: Колос, 1996. 694 с.
7. Корсун Е.И., Корсун А.В. Фитотерапия хронического вирусного гепатита // Врач. 2006. № 14. С. 48—51.
8. Кулаков В.Н. Оценка нектарной и медовой продуктивности растений // Пчеловодство. 2007. № 5. С. 24—25.
9. Лупу К.Г., Бодрут М.В. Рост, развитие и эфиромасличность котовника кошачьего в Молдавии // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. Киев: Наукова думка, 1981. Ч. 1. С. 32—33.
10. Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е. Новые эфирномасличные культуры: справочное издание. Симферополь: Таврия, 1988. 160 с.
11. Педенко М.Е. Технология возделывания эфиромасличных культур: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1974. 239 с.
12. Работягов В.Д., Бакова Н.Н., Хлыпенко Л.А., Голубева Т.Ф. Эфиромасличные культуры и пряноароматические растения для использования в фитотерапии. Ялта, 1998. 82 с.
13. Смирнов Ю.А., Киселева Т.Л., Смирнова А.Е. Подходы к антивирусной фитотерапии // Традиционная медицина. 2009. № 17. С. 47—59.
14. Серкова А.А., Федорович А.Н. Биологически активные вещества некоторых интродуцированных видов котовника // Материалы респ. науч.-произв. совещ. Каунас, 1986. С. 64—65.
15. Nostro A., Cannatelli M.A., Crisafi G. The effect of *Nepeta cataria* extract on adherence and enzyme production of *Staphylococcus aureus* // International Journal of Antimicrobial Agents. 2001. Vol. 18, N 6. P. 583—585.
16. Schultz G., Simbro E., Belden J. Catnip, *Nepeta cataria* (Lamiales: Lamiaceae) — A closer look: seasonal occurrence of nepetalactone isomers and comparative repellency of three terpenoids to insects // Environmental Entomology. 2004. Vol. 33, № 6. С. 1562—1569.
17. Zhu J.J., Zeng X.-P., Berkebile D. Efficacy and safety of catnip (*Nepeta cataria*) as a novel filth fly repellent // Medical & Veterinary Entomology. 2009. Vol. 23, № 3. P. 209—216.

ЧИНГИЛЬ СЕРЕБРИСТЫЙ (*HALIMODENDRON HALODENDRON* VOSS.): ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Панкрушина Н.А.¹, Шмидт Э.Н.¹, Байсалова Г.Ж.²

¹ФГБУН Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: pankrush@nioch.nsc.ru

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,
e-mail: galya_72@mail.ru

Впервые проведено комплексное изучение химического состава наземной части *Halimodendron halodendron* Voss.: экстрактов веточек, листьев, плодов и семян. Установлены количественный и качественный составы компонентов фракций (жирные кислоты, стерины, флавоноидные соединения и др.) современными физико-химическими методами анализа. Методом хромато-масс-спектрометрии исследован химический состав летучих соединений листьев и семян *Halimodendron halodendron* Voss. Идентифицированы 48 соединений из листьев и 41 соединение из семян.

Ключевые слова: *Halimodendron halodendron* Voss., чингиль серебристый, экстрактивные вещества стеблей, листьев, плодов и семян, летучие соединения листьев и семян.

Чингиль серебристый (*Halimodendron halodendron* Voss.) относится к растениям рода *Halimodendron* семейства Бобовых (*Leguminosae*). Род монотипный и распространен в Средней и Малой Азии, За-

падной Сибири, Западной Европе, Монголии и Иране. Засухоустойчив, солевынослив, светолюбив и морозостоек.

Halimodendron halodendron Voss. широко используется для закрепления подвижных песков и озеленения пустынь, растет на засоленных почвах. Возможность распознавания мест залегания подземных грунтовых вод в песчаных пустынях имеет жизненно важное значение. В работе А. Бахиева [1] использовались гидрогенные эколого-генетические ряды растительных сообществ в качестве индикаторов гидрогеологических условий в песках в районе дельты Амударьи. Присутствие чингиля серебристого, как установлено, указывает на залегание грунтовых вод, содержащих хлориды и гидрокарбонаты [1]. Высокая резистентность этого растения может быть использована также при озеленении промышленных зон. Выступая в качестве биофильтра, растения способны поглощать и инактивировать агрессивные химические соединения, находящиеся в воздухе. Были проведены опыты по испытанию видов растений, устойчивых к различным неблагоприятным факторам среды [2]. Чингиль серебристый показал удовлетворительную приживаемость, рост и состояние на загазованном участке и был рекомендован для посадок в промышленных зонах [2].

В пустынных районах местные жители используют чингиль серебристый как кормовое растение и употребляют на топливо. Из его корней получают жёлтый краситель для шерсти. *H. halodendron* также культивируется как декоративное растение, которое во время цветения является отличным медоносом [3–7].

В литературе существуют лишь отрывочные сведения по химическому составу листьев и плодов *H. halodendron* [8–10]. Комплексного изучения *Halimodendron halodendron* Voss. не проводилось, поэтому целью нашего исследования явилось изучение химического состава соединений отдельных органов надземной части *Halimodendron halodendron* Voss.

Нами разработана оптимальная схема разделения экстрактов различных органов надземной части *H. halodendron*: веточек, листьев, плодов и семян на фракции по классам потенциально биологически активных веществ (рисунок).

Растительный материал был собран в сентябре 2010 г. в районе села Иркуль Кармакчинского района Кызыл-Ординской области Казахстана и идентифицирован по гербарии *Halimodendron halodendron* Voss., образец которого хранится в институте Флоры высших растений (Казахстан, г. Алматы).

Отдельные органы растения изучали по общей схеме. В соответствии со схемой сначала отдельный орган растения экстрагировали хлороформом. Из полученного общего экстракта удаляли растворитель при пониженном давлении, и сухой остаток обрабатывали гексаном. Получали гексановую фракцию, содержащую нейтральные вещества и свободные кислоты, и фракцию полярных веществ, не растворимых в гексане. Гексановую фракцию обрабатывали 2 %-м водным раствором NaOH. Получали две фракции: гексановую фракцию нейтральных веществ и водную фракцию натровых солей свободных кислот. Водную фракцию подкисляли 2 %-м водным раствором соляной кислоты, выделившиеся свободные кислоты экстрагировали эфиром, метилировали диазометаном и исследовали методом хромато-масс-спектрометрии с идентификацией компонентов по базе данных.

Нейтральную гексановую фракцию омыляли 5 %-м спиртовым раствором KOH, затем экстрагировали эфиром. В результате получали фракцию нейтральных неомыляемых веществ и фракцию «связанных» кислот (до омыления входивших в состав восков и жиров). Фракцию «связанных» кислот подвергали метилированию и исследовали методом хромато-масс-спектрометрии с идентификацией компонентов по базе данных.

Часть хлороформного экстракта, не растворившегося в гексане, обрабатывали метиловым спиртом. При этом получили метанольный экстракт-1 и не растворившийся осадок. Метанольный экстракт анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с идентификацией компонентов по базе данных.

Растительный материал после экстракции хлороформом (шрот) обрабатывали метиловым спиртом, получали метанольный экстракт-2, содержащий в основном флавоноиды, который анализировали методами высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ-детекцией и высокоэффективной жидкостной хроматографии, совмещенной с масс-спектрометрией с идентификацией компонентов по базе данных.

Наиболее разнообразной по составу является фракция, полученная после обработки хлороформного экстракта гексаном (гексановый экстракт по схеме). В гексановом экстракте были идентифицированы алканы, спирты, стиролы и витамины Е и К. Для экстрактов, полученных из всех изученных

органов *H. halodendron*, характерно высокое содержание алканов. Особенностью экстракта семян является присутствие нативных метиловых эфиров жирных кислот C18-C20, жиров (27 %), и витамина E. В экстракте семян было обнаружено высокое содержание нанокозана (30 %). В экстракте веточек в качестве основных компонентов присутствовали линоленовая кислота (43 %) и тритерпеноиды (в сумме 12 %). В полярной (метанольной) фракции основными компонентами были соединения группы флавоноидов и флавонолов. Сумма флавоноидов экстракта листьев *H. halodendron* Voss. показала в тестах антивирусную и антиоксидантную активность. Высокое содержание биофлавоноидов (до 1,6 %) и других биологически активных компонентов ставит *Halimodendron halodendron* Voss. в ряд перспективных источников для получения и производства профилактических средств и медицинских препаратов.

Летучие соединения были получены методом гидродистилляции из воздушно-сухого измельченного сырья (из семян и из листьев). Время перегонки составляло 3 часа. Выход летучих соединений определяли в процентах от массы сухого сырья, при этом получено 16,3 мг летучих соединений из 120,0 г семян (0,014 %), и 23,9 мг из 200 г листьев (0,012 %). Образцы летучих соединений исследовали методом хромато-масс-спектрометрии. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс спектров с атласом спектров [11] и масс-спектрометрической базой данных Wiley.

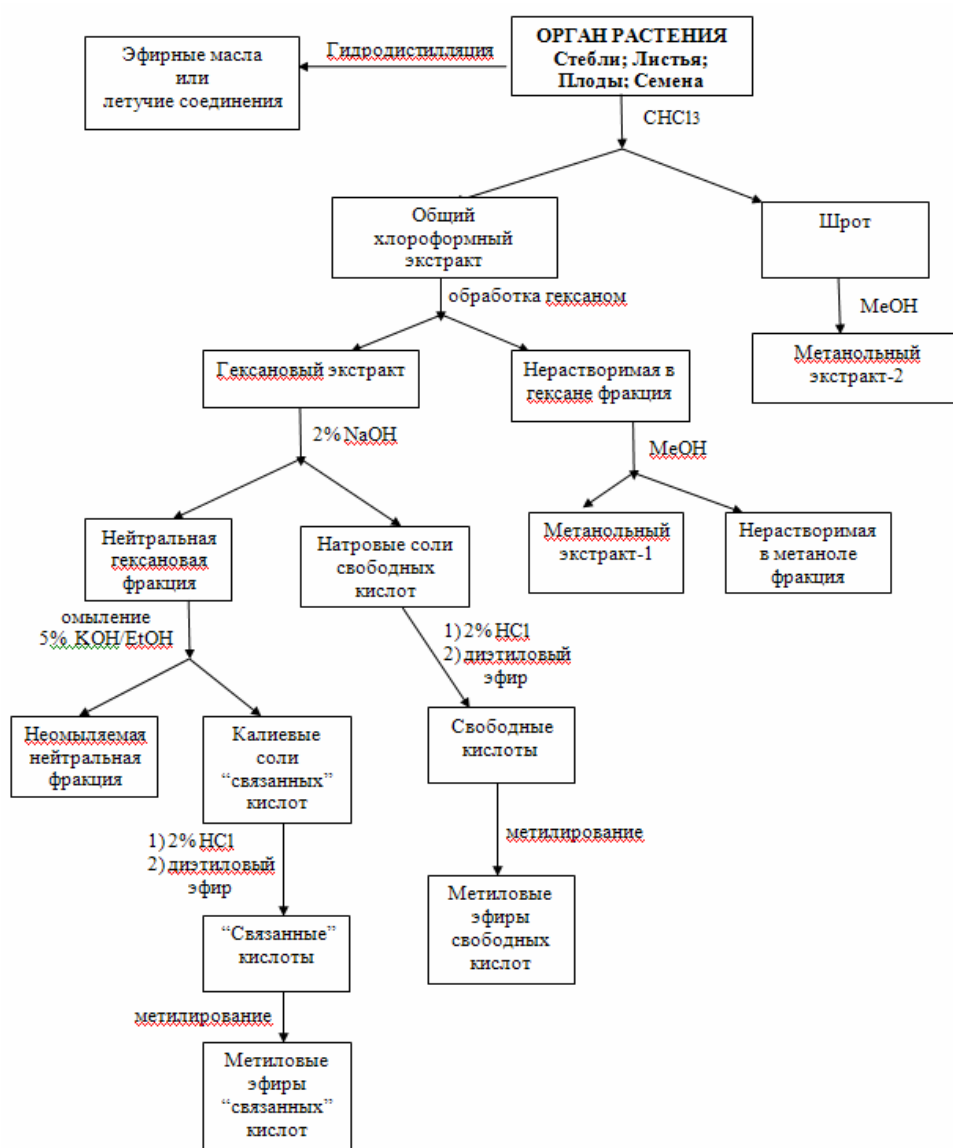


Схема разделения экстрактов различных органов надземной части *Halimodendron halodendron* Voss.

Методом хромато-масс-спектрометрии в составе летучих соединений листьев *Halimodendron halodendron* Voss. обнаружено 58 компонентов, из них идентифицировано 48. Основными компо-

нентами являются фитол (11,71 %), линалоол (10,94 %), β -Е-дамасценон (7,82 %), α -терпинеол (6,54 %), гексагидрофарнезилацетон (4,70 %).

В составе летучих соединений семян *Halimodendron halodendron* Voss. обнаружено 57 компонентов, из них идентифицирован 41. Основными компонентами являются гексагидрофарнезилацетон (10,72 %) и сквален (9,27 %). Также присутствуют фитол (4,18 %), β -ионон (3,65 %). Остальные компоненты присутствуют в незначительных количествах.

В результате проделанной работы впервые проведено комплексное изучение химического состава надземной части *Halimodendron halodendron*: экстрактов веточек, листьев, плодов и семян. Установлены количественный и качественный составы компонентов фракций (жирные кислоты, стерины, флавоноидные соединения, витамины и др.) В метанольном экстракте листьев найдены флавоноиды лютеолин, лютеин, изорамнетин, авикулярин; в семенах рутин, авикулярин, изорамнетин. Охарактеризован состав летучих соединений листьев и семян *Halimodendron halodendron* Voss.

Литература

1. Бахиев А. Фитоиндукция засоления озерных впадин внутриоазисных песков дельты Амударьи // Экология. 1978. № 3. С.83—85.
2. Смирнов И. А. Устойчивость древесных растений к газам в аридном климате // Экология. 1983. № 3. С.38—41.
3. Павлов Н. В. Флора Казахстана. Алма-Ата: АН Каз ССР, 1961. Т. 5. 516 с.
4. Горшкова С. С. Род Чингиль — *Halimodendron* Fisch. Флора СССР. М.; Л.: АН СССР, 1945. Т. XI. С. 323—324.
5. Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: СО РАН. Филиал ГЕО. 2002. 708 с.
6. Курочкина Л. Я., Османова Л. Т., Карибаева К. Н. Кормовые растения пустынь Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1986. 208 с.
7. Положий А. В., Малышев Л. И. Флора Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1994. Т. 9. 280 с.
8. Алюкина Л. С. Флавоноидоносные и танидоносные растения Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1977. 28 с.
9. Михайлова В. П. Дубильные растения Казахстана и его освоение. Алма-Ата: Наука, 1968. 101 с.
10. Wang J., Gao H., Zhao J., Wang Qi, Zhou L., Han J., Yu Zhu, Yang F. Preparative separation of phenolic compounds from *Halimodendron halodendron* by high-speed counter-current chromatography // Molecules. 2010. № 15. P. 5998—6007.
11. Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск: Офсет, 2008. 969 с.

СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ И СОЦВЕТИЯХ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SALIX* (*SALICACEAE*) АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Петрук А. А.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: pet.a@mail.ru

Определено содержание дубильных веществ у некоторых представителей рода *Salix* (*Salicaceae*) Азиатской России, в т. ч. интродуцированных в дендропарке Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск). Выявлено, что наибольшее количество дубильных веществ находится в листьях *S. phylicifolia*.

Ключевые слова: дубильные вещества, *Salix*, ива.

Дубильные вещества — сборное название для большого числа растительных полифенолов. Они широко распространены среди разных видов растений. Дубильные вещества обладают вяжущими, противовоспалительными, кровоостанавливающими и бактерицидными свойствами [1, 2]. Представители рода *Salix* L. (Ива) — одни из самых популярных древесных растений, которые используются как в народной, так и в традиционной медицине. Препараты на основе коры ивы обладают широким спектром биологической активности: проявляют жаропонижающее, болеутоляющее, противоревма-

тическое, противомаларийное действие, а также вяжущее, гемостатическое, диуретическое, антибактериальное и антигельминтное. Лечебные свойства ивы обусловлены наличием в сырье дубильных веществ, а также салицина, лютеолина, нарингенина, кверцетина, кемпферола, апигенина, рутина, триандрина, вималина и др. [3]. Ивы хорошо известны как растения, в коре которых содержится значительное количество дубильных веществ: от 2 до 8% [1,4]. В научно-практической медицине используется в основном кора ив [1]. Представляет определенный интерес изучение содержания дубильных веществ в листьях, которые также могут быть источником лекарственных средств.

Целью нашего исследования явилось изучение содержания дубильных веществ в листьях представителей рода *Salix* Азиатской России: Алтайского края и Новосибирской области: *S. acutifolia* и *S. alba*, а также интродуцированных в дендропарке Центрального сибирского ботанического сада СО РАН: культурной формы *S. alba* var. *vitellina* (L.) Stokes и гибрида *S. alba* × *S. blanda* Anderss., *S. gracilistyla* Miq., *S. phyllicifolia* L., *S. pentandra* L., *S. pyrolifolia* Ledeb., *S. rorida* Laksch. и *S. schwerinii* E. Wolf.

Материалом для работы послужили собственные сборы автора. Количественное определение дубильных веществ проводили путем окисления перманганатом калия в присутствии индигокармина (метод Левентал-Нейбауера в модификации Курсанова) [5]. На реакцию брали 5 мл вытяжки, добавляли 10 мл индигокармина и доводили водой до 300 мл с последующим титрованием 0,01 н KMnO_4 . Суммарное содержание дубильных веществ (x , % от массы воздушно-сухого сырья) определяли по формуле:

$$x = \frac{(a-b) \cdot 4,157 \cdot V \cdot 100}{n \cdot V_1 \cdot 1000}$$

где a — объем раствора KMnO_4 , израсходованного на титрование, мл; b — объем раствора KMnO_4 , израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл; 4,157 — количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл 0,01 н KMnO_4 , мг; V — общий объем извлечения, мл; n — масса сырья, мг; V_1 — объем, взятый на титрование, мл. При обсуждении результатов использованы максимальные значения содержания дубильных веществ за весь вегетационный период одного года (с мая по сентябрь).

Проведенное исследование показало, что наибольшее количество дубильных веществ находится в листьях *S. phyllicifolia* (7,1 %), более 5 % характерно еще для трех видов: *S. gracilistyla*, *S. pentandra*, *S. pyrolifolia* (таблица).

Содержание дубильных веществ в листьях растений некоторых представителей рода *Salix*

Вид	Место и дата сбора	Содержание дубильных веществ, %
Алтайский край		
<i>S. acutifolia</i>	Павловский район, с. Колыванское, закустаренный берег р. Волгариха; 20.07.2009 г.	3,33
<i>S. alba</i>	Павловский район, с. Колыванское, закустаренный берег р. Волгариха; 15.06.2010 г.	1,8
Новосибирская область		
<i>S. alba</i> var. <i>vitellina</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 20.06.2010 г.	4,6
<i>S. alba</i> × <i>S. blanda</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 1.09.2010 г.	2,2
<i>S. gracilistyla</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 20.06.2010 г.	6,7
<i>S. phyllicifolia</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 1.08.2010 г.	7,1
<i>S. pentandra</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 25.05.2010 г.	6,7
<i>S. pyrolifolia</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН, 25.05.2010 г.	5,4
<i>S. rorida</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН 25.05.2010 г.	3,3
<i>S. schwerinii</i>	Дендропарк ЦСБС СО РАН 20.06.2010 г.	4,6

Максимумы содержания дубильных веществ в листьях приходятся на период их активного роста. Это время является оптимальным для сбора сырья. Данное исследование позволяет рассматривать листья изученных представителей в качестве источника дубильных веществ и как средство лечебного и профилактического назначения.

Литература

1. Зузук Б.М., Куцик Р.В., Недоступ А.Т. и др. Ива белая *Salix alba* L. Аналитический обзор // Провизор. 2005. № 15. С. 16—18.

2. Хелдт Г.-В. Биохимия растений: пер. с англ. М., 2011. 471 с.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Раеопіасеае — Thymelaeaceae / отв. ред. П.Д. Соколов. Л., 1986. 336 с.
4. Неверова Л.А. Соотношение разнополых особей и содержание в них танидов у некоторых видов ивы в окрестностях Уральска // Растит. ресурсы. 1970. Вып. 2. С. 77–80.
5. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. М., 1987. Вып. 1. 335 с.

НАКОПЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПАСОКЕ И МУЖСКИХ СЕРЕЖКАХ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Репин А.В.

ФГБУН Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия,
e-mail: andyrepin@gmail.com

Проводились исследования пасоки березы (березовый сок) и мужских сережек на содержание свободных аминокислот. Отмечено в пасоке существенное преобладание (накопление) глутамина и цитруллина, а в мужских сережках пролина, глутамина и аргинина.

Ключевые слова: береза повислая, *Betula pendula* Roth., пасока, березовый сок, мужские сережки, свободные аминокислоты.

Береза повислая относится к одной из главных лесообразующих пород в условиях Фенноскандии [4]. Также береза повислая занесена в Государственную фармакопею Российской Федерации [7] и фармакопеи некоторых зарубежных стран в качестве лекарственного растения, а также активно применяется в народной медицине для лечения различного рода заболеваний [1, 3, 5].

Аминокислоты представляют собой не только основные структурные элементы, из которых строятся белки, значение которых трудно переоценить, но они также являются предшественниками многих других азотистых соединений: ряда низкомолекулярных гормонов, биологически активных пептидов, аминов, пигментов и других веществ, необходимых для жизнедеятельности и развития организма. В данном изложении акцент сделан лишь на те свободные аминокислоты, концентрации которых в пасоке и мужских сережках березы повислой в весенний период достигают значительных величин.

Первой весенней фазой развития березы является начало активного сокодвижения [8]. Березовый сок целесообразно собирать в середине «плача», когда сокодвижение еще интенсивно и, в то же время, концентрации растворенных полезных веществ велики. Березовый сок обладает кровотворным и регенерирующим действием, стимулирует обмен веществ, способствует быстрому освобождению организма от продуктов обмена, является отличным мочегонным средством при подагре, отеках, ревматизме, при длительно не заживающих ранах и трофических язвах, при простудных заболеваниях, ангине, бронхите, бронхоэктазах, воспалении легких, при туберкулезе, в качестве противогинготного средства. Он применяется и как наружное средство при острой экземе, нейродермите, псориазе, кожном зуде, фурункулезе, угрях, чесотке, золотухе, при паразитарных и грибковых кожных заболеваниях. Березовый сок прекрасно «гонит» камни и песок из почек и мочевого пузыря, разрушая мочевые камни, преимущественно фосфатного и карбонатного происхождения, не влияя, однако, на оксалатные и мочекислые камни [3].

Среди свободных аминокислот главными компонентами пасоки березы являются цитруллин и глутамин [6, 11, 14]. Их количество в сумме составляет более 90 % от общего содержания аминокислот, или в абсолютном значении порядка 1 г на литр сока.

Примерно через месяц после начала интенсивного сокодвижения можно наблюдать две другие важные фенологические фазы — распускание почек и появление на березе первых листьев и женских соцветий (сережек). В это же время распускаются и мужские соцветия (сережки). Мужские сережки появляются из почек в июне предыдущего цветения года, проходят стадию зимнего покоя вне почки и окончательно созревают лишь весной.

В народной медицине настойки из мужских сережек применяют при болезнях сердца, туберкулезе, гастрите, язве желудка и малокровии [5]. Сбор мужских сережек желательно проводить, как минимум, за неделю до начала пыления, чтобы не растерять ценную пыльцу.

При созревании пыльцы перед пылением в сережках наблюдается максимальная концентрация свободных аминокислот. Очень быстро растет концентрация пролина, достигая почти 30 % от их суммарного содержания в этот период, а вместе с глутамином и аргинином — 50 %. Исключительно высокое содержание пролина в тканях пыльников обуславливает определенную физиологическую «нагрузку», которую он выполняет в процессах формирования пыльцы. Пролин пыльцы, по мнению Е.А. Бритикова [2], вовлекается в самые ранние фундаментальные реакции гаметогенеза, и его дефицит в пыльниках может иметь прямое отношение к абортивности пыльцы.

Пролин является специфической аминокислотой, он имеет молекулярную структуру, отличную от других 20 аминокислот, входящих в состав белка, которая делает ее важным катализатором для синтеза различных ферментов и гормонов. Пролин не является незаменимой аминокислотой и, хотя дефицит пролина довольно редок, не исключено положительное воздействие дополнительных добавок этой аминокислоты при лечении некоторых заболеваний. Пролин входит в состав коллагенов, особых белков, имеющих большое значение для структур соединительной ткани, таких как сухожилия, связки и фасции, но также может помочь сохранить структуру костных клеток, клеток крови и мышечных волокон, способствует укреплению сердечной мышцы. Пролин имеет решающее значение для формирования коллагеновых волокон по всему телу, особенно в суставах. Низкий уровень пролина может также препятствовать естественному процессу исцеления после травмы, когда для восстановления поврежденных мягких тканей клеток должен сформироваться коллаген. Пролин играет важную роль в снижении последствий атеросклероза, при котором холестерин образует бляшки на стенках артерий. Пролин помогает стенкам артериол освободиться от холестериновых бляшек, что сказывается на понижении артериального давления [9, 10, 12, 13, 15].

Глутамин обеспечивает метаболизм нейронов мозга, легко проникая через гематоэнцефалический барьер, участвует в синтезе медиаторов нервной проводимости, в клетках головного мозга переходит в глутаминовую кислоту и обратно. Глутамин увеличивает количество гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), которая необходима для поддержания нормальной работы головного мозга, участвует в синтезе белков скелетной и гладкой мускулатуры, обеспечивает кислотно-щелочное равновесие, регулирует азотистый баланс, предупреждает токсическое воздействие аммиачных соединений, препятствуя их накоплению (глутамин синтезируется в печени из глутаминовой кислоты и аммиака), обладает сильным антиоксидантным действием за счет витаминов (С, Е, β -каротин) и селена, который входит в состав глутатионовой пероксидазы, блокирующей образование эндогенных свободных радикалов. Глутамин применяется при снижении умственной активности и истощении нервной системы; при дистрофических изменениях в мышцах, истощении (кахексия), как следствие тяжелых заболеваний или перенесенной травмы; при заболеваниях соединительной ткани и аутоиммунных заболеваниях, в том числе полимиозитах, рассеянном склерозе и склеродермии; при общей и сенильной слабости, импотенции; при желудочно-кишечных заболеваниях, в том числе пептических язвах; при коррекции алкоголизма; при профилактике лучевой болезни и онкологических заболеваний [9, 10, 12, 13, 15].

Аргинин является предшественником для синтеза оксида азота (NO), стимулирует высвобождение гормона роста и увеличивает мышечную массу, улучшает иммунную функцию и уменьшает время заживления травм (особенно костей), снижает риск сердечных заболеваний, способствует уменьшению жировой ткани, улучшает чувствительность к инсулину, снижает артериальное давление, увеличивает циркуляцию крови по всему телу [9, 10, 12, 13, 15].

Цитруллин, как и аргинин, играет важную роль в расширении кровеносных сосудов, в результате происходит расслабление гладких мышечных клеток в стенках сосудов, особенно в крупных артериях и венах, и меньше — артериол. Цитруллин повышает работоспособность организма, улучшает кровоснабжение мышц, ускоряет восстановление его основных функций, обезвреживает аммиак, повреждающий клетки печени, способствует нормализации обмена веществ, активации неспецифических защитных факторов организма, обеспечивает естественную выработку организмом аргинина, стимулирует иммунную систему, выводит молочную кислоту, восстанавливает запасы АТФ и фосфокреатина после нагрузки, поддерживает азотистый баланс, а значит, и мышечный рост [9, 10, 12, 13, 15].

Таким образом, установлено, что березовый сок (пасока) и мужские соцветия (сережки) помимо различных полезных веществ содержат также и свободные аминокислоты, представляющие собой не только основные структурные элементы, из которых строятся белки, но также являющиеся предше-

ственниками многих других биологически активных веществ, необходимых для жизнедеятельности и развития организма. Наибольшую концентрацию в пасоке березы имеют глутамин и цитруллин, а в мужских сережках в весенний период — пролин, глутамин и аргинин.

Литература

1. Артёмова А. Берёза исцеляющая и омолаживающая. СПб.: Диля, 2001. 160 с.
2. Бритиков Е.А. Биологическая роль пролина. М.: Наука, 1975. 87 с.
3. Данников Н.И. Дерево жизни. Все о целебных свойствах березы. М.: Лабиринт, 1993. 82 с.
4. Ермаков В.И. Механизмы адаптации березы к условиям Севера. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1986. 144 с.
5. Калукин А.В. Древоцелительство. М.: Советский спорт, 2002. 224 с.
6. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976. 580 с.
7. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. Фармакогнозия / под ред. И.А. Самылиной, В.А. Северцева. М.: АНМИ, 2003. 534 с.
8. Шиманюк А.П. Дендрология. М., 1967. 331 с.
9. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия: учебник. М.: Медицина, 2000. 168 с.
10. Северин Е.С. Биохимия. М.: Гэотар-мед, 2009. 759 с.
11. Шуляковская Т.А., Ветчинникова Л.В., Ильинова М.К. и др. Аминокислотный, жирнокислотный и углеводный состав сока некоторых видов рода *Betula* // Растит. ресурсы. 2006. Т. 42, вып. 2. С. 69—77.
12. Wilmore J.H., Costill D.L. Physiology of sport and exercise. 3rd edition. Champaign: Human Kinetics Publ., 2008. P. 574.
13. Greenwood M., Kalman D., Antonio J. Nutritional supplements in sports and exercise. Totowa, N.J.: Humana Press, 2010. P. 409—450.
14. Millard P., Wendler R., Hepburn A., Smith A. Variations in the amino acid composition of xylem sap of *Betula pendula* Roth. Trees due to re mobilization of stored N in the spring // Plant, Cell and Environ. 1998. Vol. 21, N 7. P. 715—722.
15. McArdle W.D., Katch F.I., Katch V.L. Essentials of exercise physiology. Lippincott Williams & Wilkins, 2006. 753 p.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СВЕДЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*SUAEDA MICROPHILLA*), СОБРАННОЙ В ИЛИЙСКОМ РАЙОНЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: braga.salque@gmail.com

В статье приводятся результаты исследования микро- и макроэлементного состава сведы мелколистной (*Suaeda microphilla*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), собранной в июле-июне в Илийском районе Алматинской области.

Ключевые слова: микроэлементы, сведа мелколистная, *Suaeda microphilla*.

В растениях, в том числе лекарственных, наряду с органическими содержатся минеральные вещества, элементы которых обнаруживаются в золе при их сжигании. Минеральные вещества нередко являются регуляторами жизненных процессов, протекающих в растениях, и, очевидно, в ряде случаев оказывают лечебный эффект. Содержание минеральных веществ в растениях может меняться в зависимости от состава почвы, влажности, биологических особенностей растения и др. Минеральные элементы по содержанию их в растении делят на макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Биологическая активность минеральных элементов проявляется, вероятно, и при использовании некоторых лекарственных растений (например, ламинарии, богатой йодом, для лечения тиреотоксикозов; ранозаживляющие свойства сфагнума могут быть отчасти связаны с его минеральным составом; кровоостанавливающие свойства лагохилуса опьяняющего — с высоким содержанием кальция; применение в ряде стран спорыша для лечения легочных заболеваний может быть обусловлено высоким содержанием в нем кремния, и т.д.).

Как источники биологически активных веществ и микроэлементов большой практический интерес представляют растения семейства Маревые, в частности род *Suaeda* (Сведа), относящийся к галофитам, широко распространенным на солончаках [1]. Объектом исследования является растение рода *Suaeda* — сведа мелколистная (*Suaeda microphylla*). Нами изучен микро- и макроэлементный состав сведы мелколистной.

Макроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, кремний, хлор, фосфор) в золе содержатся в сотых долях процента, микроэлементы (железо, медь, цинк, йод, бор и др.) — в тысячных долях. Фосфор (в виде фосфорной кислоты) входит в состав АТФ, которая является важным источником энергии, освобождающейся при переходе АТФ в АДФ и АМФ. Железо, медь, молибден и другие элементы участвуют в построении многих ферментов (цитохромы и др.). Магний является обязательной составной частью хлорофилла; он активирует ферменты, регулирующие распад и превращение углеводов. Кальциевые и магниевые соли пектиновых кислот составляют основу пектина срединных пластинок, склеивающего между собой стенки отдельных клеток. Кальций является структурным элементом мембран клеток. От содержания калия во многом зависит способность протоплазмы удерживать воду.

Минеральные элементы имеют большое значение для жизнедеятельности растительного, а следовательно, и человеческого организма, поскольку растения (в виде плодов и овощей) служат главным поставщиком минеральных веществ. В настоящее время большое значение приобретают микроэлементы при лечении таких тяжелых заболеваний, как болезни крови, злокачественные опухоли и др. Особый интерес в этом отношении представляют лекарственные растения, так как при их использовании в виде суммарных (галеновых) препаратов лечебное действие содержащихся в них фармакологически активных веществ может успешно сочетаться с действием микроэлементов.

Об общем содержании минеральных веществ в лекарственных растениях судят по золе, количество которой варьирует в широких (от 3 до 25 %) пределах в зависимости от вида сырья. Различают золу общую и золу, не растворимую в 10 %-м растворе хлороводородной кислоты. Общая зола — это зольный остаток, получающийся в результате озоления растительного материала. Та часть золы, которая не растворяется, является кремнеземной и фактически характеризует степень запыленности растения (надземные части) или плохую отмывку земли (корни, корневища). Вся зола, которая при этом перешла в раствор кислоты, считается естественной зольностью растений, и именно ее состав типичен для оценки лекарственных растений как источника макро- и особенно микроэлементов.

Из макроэлементов в естественной золе обычно преобладает калий, часто его количество составляет 50 % от всего количества золы. Состав микроэлементов исключительно своеобразен, причем обнаруживаемые в золе некоторые редкие элементы могут служить своеобразными индикаторами почвы, на которой произрастали собранные растения. Иногда растения обладают способностью избирательно поглощать из почвы определенные элементы, т.е. являются их концентраторами [2]. Следовательно, изучение макро- и микроэлементного состава растений рода Сведа представляет большой практический интерес.

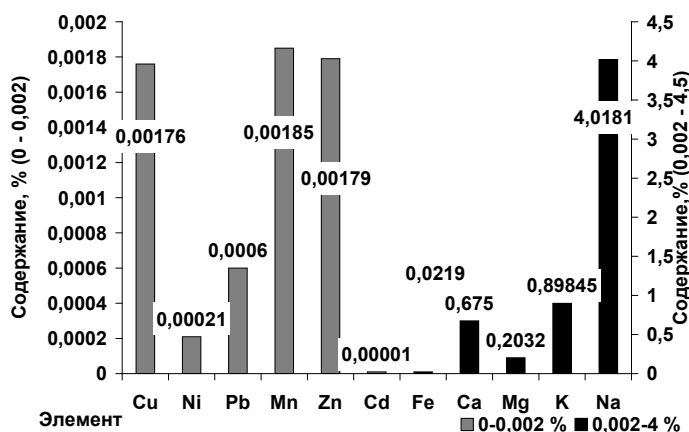
Материалом исследования служила надземная часть сведы мелколистной, собранная в фазу цветения в Алматинской области. Состав макро- и микроэлементов корней растений определен методом атомно-адсорбционной спектроскопии на приборе «ASSIN» фирмы «Карл Цейс» [3]. Данные по минеральному составу приведены в таблице и на рисунке.

Макро- и микроэлементный состав надземной части растения сведа

Элемент	Микроэлементы							Макроэлементы			
	Cu	Fe	Ni	Pb	Mn	Zn	Cd	Ca	Mg	K	Na
Масса в образце, мкг/мл	17,6575	217,932	2,06	6,3425	18,5475	17,88	0,1175	6750,75	2032,45	8984,5	40181,1
Содержание в образце, %	0,00176	0,0219	0,00021	0,0006	0,00185	0,00179	0,00001	0,675	0,2032	0,89845	4,0181

Примечание. Навеска 1 г = 1000000 мкг в пересчете на сухое сырье.

По количественному содержанию доминировали железо, марганец, цинк и медь. В небольших количествах содержался никель. Кадмия и свинца было в пределах допустимых норм. Повышенное количество натрия объясняется средой произрастания растения [4—8].



Макро- и микроэлементный состав надземной части растения *Suaeda microphylla*

Полученные результаты согласуются с общей закономерностью, согласно которой минеральный состав сказывается на накоплении определенных групп биологически активных соединений. Растения, продуцирующие алкалоиды, накапливают медь, марганец; кумарины, витамины и полифенольные соединения — медь, цинк и марганец; полисахариды — марганец; углеводы — цинк [6]. Накопление микроэлементов в растениях происходит в зависимости от вида почвы, ее физических свойств и химического состояния, географического расположения района, климатических условий, от вида, сорта и стадии вегетации растений, источников орошения и других факторов [7].

По-видимому, в сведе мелколистной действующим началом являются полифенольные соединения, кумарины, витамины, углеводы, полисахариды, так как она в большом количестве извлекает из почвы медь, цинк, марганец и железо, что хорошо согласуется с литературными данными о биосинтезе и свойствах полифенолов.

Литература

1. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Алматы: Гылым, 2001. Т. 3. 274 с.
2. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. Алматы: Қазақ университеті, 2004. С. 12—14.
3. Бердимуратова Г.Д., Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. и др. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ. Алматы: Атамұра, 2006. С. 17—19.
4. Ермаченко Л.А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях / под ред. Л.Г. Подуновой. М.: Чувашия, 1997. 208 с.
5. Виноградов А.П. Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой. Микроэлементы в жизни растений и животных. М.: АН СССР, 1952. С. 7—20.
6. Гринкевич Н.И., Сорокина А.А. Роль геохимических факторов среды в продуцировании растениями биологически активных веществ. Биологическая роль микроэлементов. М.: Наука, 1983. 283 с.
7. Рахметова А.А., Мельдеханов Т.Т., Мухаметгалиев А.Г. Современные проблемы фармации. Алма-Ата: Наука, 1989. 102 с.
8. Боровский В.М. Микроэлементы в биосфере Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1981. С. 3—96.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА CLIMACOPTERA

Сейтимова Г.А.¹, Ескалиева Б.К.¹, Чаудри И.М.², Бурашева Г.Ш.¹

¹ Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: sitigulnaz@mail.ru

² Научно-исследовательский институт химии, Центр доктора Пэнджвани
молекулярного исследования лекарств и препаратов, Университет Карачи, Пакистан

В данной работе впервые проведен полный сравнительный анализ некоторых видов растений рода *Climacoptera* (Климакоптера) семейства Маревых (*Chenopodiaceae*), произрастающих в Казахстане. Углубленно изучен amino-, жирнокислотный состав растений *C. obtusifolia* (к. туполистая), *C. ferganica* (к. ферганская), *C. brachiata* (к. супротивнолистая), *C. crassa* (к. мясистая) и сравнен с ранее изученными видами *C. lanata* (к. шерстистая), *C. affinis* (к. пограничная), *C. aralensis* (к. аральская).

Ключевые слова: *Climacoptera obtusifolia*, климакоптера туполистая, *C. ferganica*, к. ферганская, *C. lanata*, к. шерстистая, *C. brachiata*, к. супротивнолистая, *C. crassa*, к. мясистая, *C. affinis*, к. пограничная, *C. aralensis*, к. аральская, *Chenopodiaceae*, галофиты, аминокислоты, жирные кислоты.

В Казахстане 34 % земель относятся к аридным зонам. На этой почве произрастают множество галофитов. Свойством галофильности обладают большей частью соленакапливающие представители семейства Маревых (*Chenopodiaceae*). Во всем мире растения семейства Маревых (*Chenopodiaceae*) включают около 100 родов и 1400 видов, из них в Казахстане встречаются 47 родов и 218 видов [1, 2]. К характерным и широко распространенным растениям данной группы относятся следующие обычно доминирующие на солончаках виды: *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys caspica*, *Kalidim capsicum*, *Climacoptera crassa*, *Climacoptera lanata* и др. [3]. Растения рода Климакоптера (*Climacoptera*) насчитывают более 23 видов, в Казахстане встречаются 14 видов [4, 5]. Таким образом, изучение химического состава некоторых растений, произрастающих на солончаках и глыбистых почвах, выделение и определение структуры биологически активных веществ, разработка на их основе фитопрепаратов является, несомненно, актуальным.

Объекты исследования — надземная масса некоторых видов растений рода *Climacoptera* (Климакоптера): *C. obtusifolia* (к. туполистая), *C. ferganica* (к. ферганская), *C. lanata* (к. шерстистая), *C. brachiata* (к. супротивнолистая), *C. crassa* (к. мясистая), *C. affinis* (к. пограничная), *C. aralensis* (к. аральская), собранные в фазу цветения в Мангыстауской, Алматинской и Кызылординской областях.

Цель исследования — изучение химического состава некоторых видов растений рода *Climacoptera* (Климакоптера) семейства Маревых (*Chenopodiaceae*).

По общепринятым методикам ГФ РФ XI издания, ГОСТ 24027.1—80; 2407.1—80; 2237—75 в исследуемом сырье определены: потеря в массе при высушивании, экстрактивные вещества, общая зола [6]. Данные количественного определения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественное содержание основных групп БАВ и показатели доброкачественности сырья в надземных массах растений рода *Climacoptera*

Название растения	Показатели доброкачественности сырья			Количественное содержание основных групп БАВ, %						
	влажность	общая зола	экстр. вещества 80 % — вод.-сп.	сапонины	флавоноиды	фенолы	аминокислоты	углеводы	карбоновые кислоты	кумарины
<i>C. obtusifolia</i> (К. туполистая)	7,8	41,9	52,6	3,6	1,4	2,2	0,3	1,8	0,7	0,1
<i>C. ferganica</i> (К. ферганская)	5,3	39,8	64,6	2,3	1,2	2,3	0,3	1,8	0,5	0,1
<i>C. lanata</i> (К. шерстистая)	4,2	13,8	28,8	3,4	1,3	2,5	0,2	1,2	1,1	0,1
<i>C. crassa</i> (К. мясистая)	4,3	42,4	68,6	1,3	0,2	1,8	0,3	2,2	0,5	0,8
<i>C. brachiata</i> (К. супротивнолистая)	4,8	40,7	62,4	2,3	0,3	1,9	0,2	1,2	0,5	0,2
<i>C. affinis</i> (К. пограничная)	7,4	21,2	38,7	2,4	1,2	2,2	0,1	2,3	0,9	0,1
<i>C. aralensis</i> (К. аральская)	2,4	15,5	28,2	2,3	1,6	2,3	0,3	1,7	0,5	0,1

По количественному содержанию таких групп соединений, как флавоноиды, фенолы, аминокислоты, органические кислоты особых различий не было.

Определен аминокислотный и жирнокислотный состав семи видов растений рода *Climacoptera* [7, 8, 9]. Из данных таблицы 2 следует, что в растениях рода Климакоптера обнаружены 20 аминокислот, из которых в наибольшем количестве — аланин, валин, глутамин, пролин, треонин.

Таблица 2

Аминокислотный состав некоторых видов растений рода *Climacoptera*, %

Аминокислоты	Алматинская область		Мангыстауская область			Кызылординская область	
	к. туполистая	к. пограничная	к. мясистая	к. ферганская	к. супротивнолистная	к. шерстистая	к. аральская
Аланин	0,72	1,84	0,42	0,51	0,72	1,21	1,82
Глицин	0,25	0,44	0,18	0,16	0,24	0,21	0,35
Валин	0,15	0,53	0,13	0,14	0,20	0,75	0,49
Лейцин	0,88	0,78	0,53	0,40	0,93	0,53	0,76
Изолейцин	0,29	0,62	0,21	0,19	0,31	0,44	0,53
Треонин	0,15	0,74	0,14	0,14	0,16	0,51	0,94
Серин	0,38	0,50	0,30	0,32	0,38	0,47	0,53
Пролин	0,48	0,88	0,46	0,42	0,48	0,86	0,82
Метионин	0,09	0,42	0,08	0,07	0,08	0,11	0,35
Аспарагин	1,21	0,55	0,93	1,02	1,25	0,13	0,48
Цистеин	0,13	0,06	0,03	0,12	0,13	0,04	0,09
Гидроксипролин	0,01	0,30	0,06	0,01	0,004	0,26	0,35
Фенилаланин	0,38	0,11	0,40	0,28	358	0,13	0,12
Глутамин	2,52	3,02	2,26	2,86	2,62	2,93	2,58
Орнитин	0,003	0,03	0,003	0,002	0,003	0,04	0,07
Тирозин	0,15	0,52	0,96	0,88	0,15	0,39	0,40
Гистидин	0,08	0,05	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08
Аргинин	0,39	0,22	0,45	0,35	0,38	0,21	0,30
Лизин	0,24	0,45	0,18	0,23	0,23	0,41	0,44
Триптофан	0,13	0,32	0,11	0,14	0,15	0,22	0,21

Основную массу жирных кислот составляли ненасыщенные, представленные в основном олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) (табл. 3). В растениях содержатся 12 жирных кислот, из которых в наибольшем количестве — в *Climacoptera ferganica*: олеиновой — 90 %, линолевой — 60 %, стеариновой — 5,4 %. Основной насыщенной кислотой является пальмитиновая (16:0), которую в наибольшем количестве содержат растения, собранные в Кызылординской области (*C. lanata*, *C. aralensis*). Следует отметить, что арахидоновая, эйкозеновая, арахидионовая и бегеновая кислоты в некоторых видах растений рода *Climacoptera* отсутствуют [10].

Таблица 3

Жирнокислотный состав некоторых видов растений рода *Climacoptera*

Кислота	Символ кислоты	К. туполистая	К. супротивнолистная	К. мясистая	К. ферганская	К. шерстистая	К. аральская
1	2	3	4	5	6	7	8
Миристиновая	C _{14:0}	1,1	1,5	1,3	1,2	2,5	2,2
Пентадекановая	C _{15:0}	0,6	0,8	1,1	4,2	0,5	0,6
Пальмитиновая	C _{16:0}	16,6	12,5	9,3	8,5	15,7	12,3
Пальмитолеиновая	C _{16:1}	6,6	0,9	0,9	0,7	6,7	6,7
Стеариновая	C _{18:0}	0,6	4,7	3,8	5,4	0,6	0,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Олеиновая	C _{18:1}	39,5	50	51	90	36,8	35,4
Линолевая	C _{18:2}	14,1	25	30	60	16,2	17,5
Линоленовая	C _{18:3}	-	2,9	1,8	1,0	-	-
Арахидовая	C _{20:0}	-	0,3	-	-	-	-
Эйкозеновая	C _{20:1}	-	0,4	-	-	-	-
Арахидоновая	C _{20:4}	6,7	1,0	0,8	-	-	-
Бегеновая	C _{22:0}	-	-	-	-	8,3	6,8

Таким образом, изучение amino-, жирнокислотного и минерального состава некоторых видов растений рода *Climacoptera* (Климакоптера) представляет большой научный и практический интерес. Проведен сравнительный анализ некоторых видов растений рода *Climacoptera*: *C. obtusifolia* (к. туполистная), *C. ferganica* (к. ферганская), *C. lanata* (к. шерстистая), *C. brachiata* (к. супротивнолистная), *C. crassa* (к. мясистая), *C. affinis* (к. пограничная), *C. aralensis* (к. аральская). Определен качественный и количественный состав основных групп биологически активных веществ и amino-, жирнокислотный состав растений рода *Climacoptera*.

Литература

1. Флора Казахстана. Алма-Ата: АН Каз ССР, 1958. Т. 3. С. 274—281.
2. Флора СССР / под ред. В.Л. Комарова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 6. С. 2—6.
3. Акжигитова Н.И. Галофильная растительность Средней Азии и её индикаторные свойства. Ташкент, 1982. 190 с.
4. Соколов Л.Д. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. М.; Л., Наука, 1936. С. 237.
5. Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. М.; Л., 1947. 243 с.
6. Государственная фармакопея СССР. XI изд., вып. 2. М.: Медицина, 1990. Т. 1, 2.
7. Сеитов З.С. Биохимия. Алматы, 2000.
8. Киселева Т.Л., Самилина И.А. Состав свободных аминокислот лекарственных препаратов из листьев, цветков и плодов *Crataegus* // Растит. ресурсы. 1989. Т. 25, вып. 4. С. 546—551.
9. Горяев М.И., Евдакова Н.А. Справочник по газожидкостной хроматографии органических кислот. Алма-Ата: Наука, 1977. С. 550.
10. Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М., Абилов Ж.А. Жирные кислоты и фармакологическая активность климакоптеры // Фарм.бюл. 2003. № 11. С. 37—38.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СТРОЕНИЯ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КВЕРЦЕТИНА И РУТИНА МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ХИМИИ

Стеценко Н.А., Симахина Г.А.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,
e-mail: n.st71@mail.ru

Исследованы пространственное строение и энергетические характеристики основных представителей группы биофлавоноидов — кверцетина и рутина методами молекулярной механики и квантовой химии.

Ключевые слова: биофлавоноиды, кверцетин, рутин, молекулярная механика, квантовая химия, электронная плотность.

Среди изученных на сегодня биофлавоноидов самой высокой антиоксидантной активностью отличаются кверцетин и рутин [2]. Эти же соединения содержатся в наибольших количествах во многих растительных объектах. Поэтому по степени их биологической активности можно в целом оценить эффективность того или иного природного источника биофлавоноидов.

Целью данной работы было исследование пространственного строения, энергетических характеристик и реакционной способности молекул кверцетина и рутина методами компьютерной химии.

На свойства и реакционную способность биологически активных веществ существенно влияет их пространственное строение. Методы молекулярной механики, квантовой химии дают возможность рассчитать геометрические параметры молекул и их энергетические характеристики, которые будут адекватны экспериментальным данным [3].

Молекулярная механика — это метод изучения строения и свойств различных химических соединений. Он основывается на законах упругости, описывающих взаимодействия, которые приводят к соединению атомов в молекуле. Основные математические уравнения метода связаны с законом Гука. Это обуславливает необходимость введения ряда параметров — констант упругости. Поэтому данный метод можно отнести к эмпирическим. Преимущества его использования по сравнению с другими методами компьютерной химии заключаются в относительной простоте и скорости расчетов. В связи с тем, что в основу молекулярной механики положены законы классической механики, данный метод позволяет установить лишь механическую модель молекулы. Задача компьютерных программ, реализующих метод молекулярной механики, заключается в расчете энергетических характеристик молекулы и в нахождении ее оптимального геометрического строения путем поиска минимального значения энергии в зависимости от координат атомов [1].

Одним из программных комплексов, который позволяет проводить исследования пространственного строения биологически активных веществ и их свойств, является программа HyperChem. Она удобна в использовании, имеет развитый интерфейс, позволяет обмен информацией с другими программами [3]. Поэтому все расчеты в данной работе проведены в среде программы HyperChem.

Для характеристики пространственного строения на рис.1 приведено оптимизированное строение молекулы кверцетина с указанием нумерации атомов, а на рис.2 — оптимизированное строение молекулы рутина.

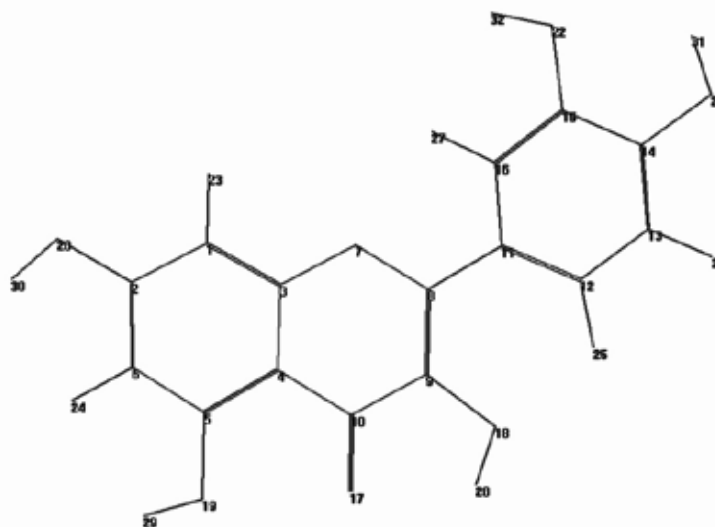


Рис. 1. Оптимизированное пространственное строение молекулы кверцетина

Из рис. 1 видно, что расположение атомов в молекуле кверцетина образует практически плоскую структуру. Пространственное строение молекулы рутина является более сложным и объемным, в первую очередь за счет наличия радикала рутинозы. Он размещается в пространстве под углом 117° относительно плоскости остова флавоноидов.

В табл. 1 сравниваются расстояния и углы между атомами этих молекул, рассчитанные методом молекулярной механики в параметризации ММ+. Результаты расчетов позволяют сделать вывод о том, что расстояния между атомами, входящими в фенольные кольца обоих флавоноидов, практически одинаковы. В отличие от этого, значения валентных углов несколько отличаются, что можно объяснить взаимодействием атомов остова рутина с атомами радикала рутинозы.

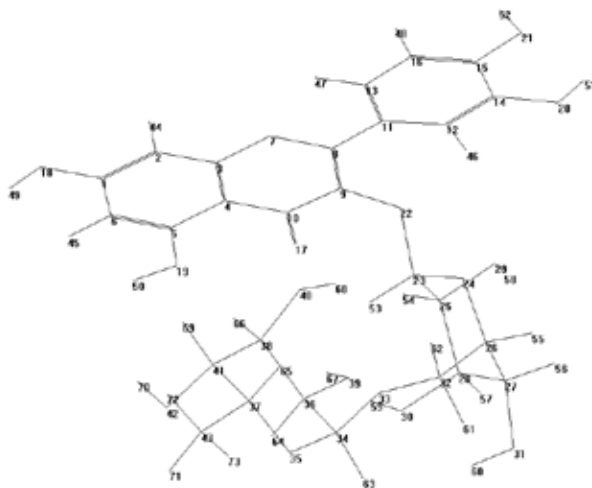


Рис. 2. Оптимизированное строение молекулы рутина

Таблица 1

Межатомные расстояния и валентные углы молекул кверцетина и рутина, рассчитанные методом молекулярной механики

Длина связи (нм) или угол (градусы)	Кверцетин	Рутин
C_4-C_5	0,134	0,135
C_3-C_7	0,135	0,135
$C_{10}-C_{17}$	0,121	0,121
C_8-C_{11}	0,134	0,136
$C_1-C_{25} (C_2-H_{44})$	0,11	0,11
$C_{14(15)}-C_{21}$	0,136	0,136
$C_{21}-C_{31(52)}$	0,097	0,097
$\angle C_4-C_5-O_{19}$	122,18	123,17
$\angle C_3-C_7-C_8$	119,45	121,86
$\angle C_2-O_{28}-H_{30} (C_1-O_{18}-H_{49})$	107,43	108,6
$\angle C_{14}-O_{21}-H_{31} (C_{15}-O_{21}-H_{52})$	108,08	108,62

В таблице 2 приведены энергетические характеристики молекул кверцетина и рутина, то есть значения общей энергии молекул и ее составляющих: энергий связей, углов, пространственных углов, Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий, напряжения связей и электростатических взаимодействий.

Таблица 2

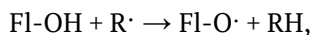
Энергетические характеристики молекул кверцетина и рутина

Энергетические характеристики, ккал/моль	Кверцетин	Рутин
Общая энергия	15,896	42,392
Энергия связей	1,258	2,072
Энергия углов	8,553	18,926
Энергия пространственных углов	-12,848	-0,992
Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия	20,579	24,045
Энергия напряжения связей	0,008	0,667
Электростатические взаимодействия	-1,654	-2,327

Анализ данных таблицы 2 показывает, что молекула кверцетина стабильнее молекулы рутина. На это указывают меньшие значения общей энергии и ее составных частей. Важно отметить, что величины энергий связей для обеих молекул близки по значениям, тогда как энергия валентных углов рутина вдвое больше, чем кверцетина. Это подтверждает предположение о том, что наличие радикала рутинозы в молекуле рутина не влияет на расстояния между атомами, но меняет их расположение в пространстве.

Для прогнозирования свойств и реакционной способности биологически активных соединений можно применять квантово-химические представления, учитывающие электростатические (кулонов-

ские) взаимодействия между электронами и ядрами. На данном этапе работы установлена взаимосвязь между электронным строением флавоноидов и их способностью вступать в одноэлектронные реакции со свободными радикалами в соответствии с уравнением:



где Fl — флавоноид; OH — гидроксильная группа; R[•] — свободный радикал.

В связи с этим для молекул кверцетина и рутина в первую очередь важно проанализировать распределение электронных зарядов на атомах, образующих гидроксильные группы.

В таблице 3 представлены результаты квантово-химических полуэмпирических расчетов, проведенных в параметризации PM3, относительно величин электронных зарядов на некоторых атомах, образующих гидроксильные группы у фенольных колец флавоноидов.

Как свидетельствуют приведенные в таблице данные, в молекуле кверцетина наибольшей является вероятность отщепления протона сначала от атома кислорода в положении O₁₉, затем — O₂₈, O₂₁, O₁₈ и в последнюю очередь O₂₂. Об этом свидетельствуют относительно невысокие значения величины электронного заряда на первых четырех атомах кислорода, которые меньше заряда на атоме O₂₂ на 22 % для атома O₁₉ и на 9 % для атома O₁₈.

Таблица 3

Величины электронного заряда (q) на атомах

Электронный заряд (q)	Кверцетин	Рутин
O ₂₈ (18)	-0,218	-0,226
H ₃₀ (49)	0,203	0,223
O ₁₉ (19)	-0,186	-0,189
H ₂₉ (50)	0,199	0,200
O ₂₁ (20)	-0,219	-0,219
H ₃₁ (51)	0,210	0,209
O ₂₂ (21)	-0,244	-0,240
H ₃₂ (52)	0,208	0,209
O ₁₈ (-)	-0,220	Не существует
H ₂₈ (-)	0,218	Не существует

В отличие от кверцетина, в молекуле рутина у фенольных колец содержится на одну гидроксильную группу меньше. Вероятность отщепления протонов от существующих гидроксильных групп соответствует такой последовательности: сначала от атома кислорода в положении O₁₉, затем O₂₀, O₁₈ и O₂₁. При этом на атоме O₁₈ электронный заряд выше, чем для молекулы кверцетина. Образованная связь становится мишенью для улавливания свободных радикалов.

Таким образом, существование меньшего количества гидроксильных групп у фенольных колец в молекуле рутина по сравнению с молекулой кверцетина, а также более низкие значения электронных зарядов на соответствующих атомах свидетельствуют о том, что кверцетин будет быстрее и легче вступать в реакции со свободными радикалами за счет отщепления протонов. Следовательно, расчеты электронного строения молекул двух флавоноидов дали возможность объяснить и подтвердить более высокую антиоксидантную активность кверцетина по сравнению с рутином.

Литература

1. Буркерт У., Эллингджер И. Молекулярная механика. М.: Мир, 1986. 364 с.
2. Лапин А.А., Бортников М.Ф., Карманов А.П. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Химия растительного сырья. 2007. № 2. С. 79—83.
3. Соловьев М.Е., Соловьев М.М. Компьютерная химия. М.: СОЛОН-Пресс, 2005. 536 с.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ СОПЛОДИЙ *ALLIUM CYRILLII*Толкачева Н.В.¹, Ежов В.Н.¹, Комаровская-Порохнявец Е.З.², Новиков В.П.²¹Никитский ботанический сад — Национальный научный центр, Ялта, Украина²Национальный университет «Львовская политехника», Львов, Украина,
e-mail: tolkacheva_n@mail.ru

В результате исследования стероидных гликозидов соплодий лука Кирилла (увеличенного) *Allium cyrillii* Ten. выделена сумма сапонинов и изучена их биологическая активность. Показано, что эти стероидные гликозиды не обладают бактерицидными свойствами, но проявляют высокую фунгицидную и рострегулирующую активность.

Ключевые слова: лук Кирилла, *Allium cyrillii* Ten., стероидные гликозиды, биологическая активность.

Стероидные гликозиды являются обширным классом природных соединений из группы сапонинов, которые в последнее время привлекают все больше внимания исследователей благодаря широкому спектру биологической активности и экологической безопасности [5].

Известно, что экстракты разных растений, принадлежащих к семействам *Amaryllidaceae*, *Dioscoreaceae*, *Alliaceae*, *Scrophulariaceae*, *Solanaceae*, которые содержат стероидные гликозиды, используются в традиционной медицине как противоопухолевые, фунгицидные, контрацептивные, антивирусные и цитотоксические средства [1, 2, 8, 9, 11]. Также эти соединения снижают уровень холестерина в крови и обладают антиоксидантным действием [4, 10]. Кроме того, стимуляция роста и фитоиммунитета растений стероидными гликозидами позволяет рассматривать эти вещества как природные адаптогены [3].

Перспективными в плане поиска сапониноносных видов являются растения рода *Allium*, произрастающие в Крыму, тем более что в литературе данные о стероидных гликозидах большинства крымских луков отсутствуют. Именно поэтому изучение химической структуры и биологической активности стероидных гликозидов представителей семейства *Alliaceae* является актуальным.

Целью настоящей работы является изучение бактерицидной, фунгицидной и рострегулирующей активности стероидных сапонинов соплодий *Allium cyrillii* для возможности их дальнейшего практического использования.

Первичная оценка антимикробной активности суммы стероидных гликозидов соплодий *A. cyrillii* проведена с помощью метода диффузии в агар [6] при концентрациях вещества 0,1; 0,5; 1,0 и 2,5 %. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в исследуемых пределах концентраций зон угнетения роста микроорганизмов не наблюдалось. Метод серийных разбавлений веществ позволяет установить количественные показатели минимальной ингибирующей концентрации и минимальной биоцидной концентрации относительно тестовых культур бактерий и грибов. В результате экспериментов установлено, что тестовые культуры бактерий оказались нечувствительными к действию суммы стероидных гликозидов в диапазоне концентраций 0,9–2000 мкг/см³.

Результаты изучения фунгицидных свойств суммы стероидных гликозидов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Установление МФЦК и МФСК суммы гликозидов методом серийных разбавлений

Культуры грибов	Концентрация соединения, мкг/см ³												
	2000	1800	1600–500	250	125	62,5	31,2	15,6	7,8	3,9	1,9	0,9	0 (К)
<i>C. tenuis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. niger</i>	-	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+

Обозначение: + рост культуры микроорганизма;
± угнетение роста микроорганизма;
– отсутствие роста микроорганизма.

На основе полученных данных установлено, что в концентрации 31,2 мкг/см³ сумма гликозидов обладает фунгистатическими свойствами относительно тестовой культуры плесневого гриба *Aspergillus niger*. Отсутствие роста гриба наблюдается при 2000 мкг/см³. Тестовая культура *Candida tenuis* оказалась резистентной к действию суммы стероидных гликозидов.

Следующим этапом наших исследований было изучение потенциальной рострегулирующей активности веществ [7]. Результаты исследований, приведенные в табл. 2, характеризуют сумму сте-

роидных гликозидов как препарат с хорошо выраженными росторегулирующими эффектами даже в минимальной концентрации 1 мг/дм³. Так, в указанной концентрации исследуемый образец стимулирует всхожесть кресс-салата на 14 %. В концентрации 10 и 100 мг/дм³ наблюдается существенный стимулирующий эффект роста стебля кресс-салата на 20 и 25 % соответственно.

Таблица 2

Количественные показатели росторегулирующей активности суммы гликозидов соплодий

Код вещества	Концентрация соединения, мг/дм ³	Линейные размеры частей кресс-салата и всхожесть, % к контролю		
		корень	стебель	всхожесть
Контроль	Растворитель (ДМСО)	100,0	100,0	100,0
Ас	100	61,2	125,6	82,3
	10	68,3	120,4	100,8
	1	97,3	85,2	114,4

Кроме того, сумма стероидных гликозидов в концентрации 10 и 100 мг/дм³ достаточно сильно ингибировала рост корня кресс-салата (на 32 и 39 % соответственно), а также всхожесть на 18 % (концентрация суммы 100 мг/дм³). Ингибирующий эффект роста стебля кресс-салата установлен при действии суммы сапонинов в концентрации 1 мг/дм³.

На основе метода серийных разбавлений для суммы гликозидов соплодий *A. cyrillii* в исследуемых концентрациях бактерицидные показатели не установлены. Метод серийных разбавлений позволил обнаружить высокие показатели фунгицидных свойств суммы стероидных гликозидов по отношению к культуре *Aspergillus niger*, а именно: МФсК 2000 мкг/см³; МФцК 31,2 мкг/см³. Исследование росторегулирующей активности суммы стероидных гликозидов соцветий показало, что в зависимости от концентрации она проявляет как ростостимулирующий, так и ингибирующий эффект.

Литература

1. Берсукер И.Б., Димогло А.С., Чобан И.Н., Лазурьевский Г.В., Кинтя П.К. Корреляция между строением и противоопухолевой активностью в ряду стероидных гликозидов // Хим.-фарм. журн. 1983. № 12. С. 1467—1471.
2. Васильева И.С. Пасешниченко В.А. Состав и биологическая активность стероидных гликозидов из суспензионной культуры клеток *Dioscorea deltoidea* Wall. // Прикл. биохим. и микробиол. 1995. Т. 31. С. 238—242.
3. Васильева И.С., Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Пасешниченко В.А. Стероидные фураностаноловые гликозиды — новый класс природных адаптогенов // Прикладная биохимия и микробиология. 2009. Т. 45, № 5. С. 517—526.
4. Кинтя П.К., Бурцева С.А., Ковальчук Л.П., Машенко П.Е., Бобейко В.А. Поиск антиоксидантов в ряду стероидных гликозидов // Хим.-фарм. журн. 1982. № 1. С. 95—97.
5. Кинтя П.К., Лазурьевский Г.В., Балашова Н.Н., Балашова И.Т., Суружиу А.И., Лях В.А. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фураностана. Кишинев: Штиинца, 1987. 142 с.
6. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. М.: Медицина, 1978. 394 с.
7. Сергеева Т.А. Методика лабораторных испытаний гербицидов // Защита растений. 1963. № 2. С. 42—44.
8. Mskhiladze L., Legault J., Lavoie S., Mshvildadze V., Kuchukhidze J., Elias R., Pichette A. Cytotoxic steroidal saponins from the flowers of *Allium leucanthum* // Molecules. 2008. Vol. 13. P. 2925—2934.
9. Oleszek W., Marston A. Saponins in food, feedstuffs and medicinal plants // Phytochemical Society of Europe. 2000. Vol. 45. P. 241—254.
10. Sauvaire Y., Baissac Y., Leconte O. Steroid saponins from fenugreek and some of their biological properties // Adv. in Exp. Med. and Biol. 1996. Vol. 405. P. 37—46.
11. Yang C.-R., Zhang Y., Jacob M.R., Khan S.I., Zhang Y.-J., Li X.-C. Antifungal activity of C-27 steroidal saponins // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 2006. Vol. 50. № 5, P. 1710—1714.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ *PENTAPHYLLOIDES FRUTICOSA* В ОНТОГЕНЕЗЕ

Храмова Е. П., Комаревцева Е. К.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: khramova@ngs.ru, elizavetakomarevceva@yandex.ru

Исследование фенольного состава в листьях *Pentaphylloides fruticosa* разных онтогенетических состояний, соответствующих двум периодам развития (прегенеративному и генеративному), показало, что содержание фенольных соединений подвержено возрастным колебаниям при постоянном качественном составе. Онтогенетические отличия у *P. fruticosa* проявились в большем накоплении суммы флавонолов, в том числе гликозидов кверцетина, у более молодых растений, за исключением проростков, и у старых генеративных особей. Содержание свободных агликонов в отличие от гликозидированных увеличивалось с возрастом растений, достигая максимума у средневозрастных генеративных особей.

Ключевые слова: *Pentaphylloides fruticosa*, пятилистник кустарниковый, онтогенез, фенольные соединения.

Перспективность использования *Pentaphylloides fruticosa* (пятилистника кустарникового) из сем. *Rosaceae* в качестве лекарственного и пищевого сырья делает актуальным исследование биохимических особенностей этого растения для целей интродукции. На этапе отбора исходного материала необходимо изучение особенностей накопления фенольных соединений особями разных онтогенетических состояний в естественных местах обитания. Кроме того, данные по накоплению флавонолов в онтогенезе пятилистника кустарникового будут способствовать пониманию их биологической роли в жизни растения.

В работе Е. К. Комаревцевой [2] установлено, что для *P. fruticosa* наиболее часто встречающимся (модальным) является простой тип онтогенеза с формированием моноцентрической биоморфы, представленной геоксильным поздно партикулирующим стержнекорневым кустарником. В онтогенезе растения выделено восемь возрастных состояний: проростки (*p*), ювенильные (*j*), имматурные (*im*), виргинильные (*v*), молодые генеративные (*g*₁), средневозрастные генеративные (*g*₂), старые генеративные (*g*₃), субсенильное (*ss*).

Для исследования были взяты образцы растений *P. fruticosa* из ценопопуляции, расположенной на юго-западном макросклоне Курайского хребта (2200 м над ур.м.), по каменистому водотоку р. Курайка в составе влажного низкотравного пятилистниково-манжеткового субальпийского луга, граничащего с лиственничным лесом. Высота травостоя 55–60 см, общее проективное покрытие 80–100 %. В травяном покрове доминируют *Poa sibirica* (30 %), *Alopecurus pratensis* L. (15 %), *Alchemilla sibirica* Zam. (40 %). Задернованность низкая (3–5 %). Проективное покрытие *P. fruticosa* составляет 40 %. Для исследований были собраны особи *P. fruticosa*, относящиеся к следующим онтогенетическим состояниям: проростки, имматурное, виргинильное (прегенеративный период), молодое генеративное, средневозрастное генеративное, старое генеративное (генеративный период).

Для определения содержания фенольных соединений (ФС) в образцах брали среднюю пробу с 3–5 особей каждого онтогенетического состояния. Анализ ФС *P. fruticosa* выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на жидкостном хроматографе Agilent 1100 (Agilent Technologies, США) с УФ-спектрофотометрическим детектором и программным обеспечением обработки хроматографических данных ChemStation. Подробное описание методики пробоподготовки, анализа и расчетов приведено нами ранее в работе [4].

Исследование ФС показало, что в экстрактах листьев *P. fruticosa* разных онтогенетических состояний, соответствующих двум периодам развития — прегенеративному и генеративному, содержится не менее 15 соединений фенольной природы (рис. 1).

На основании полученных спектральных данных (УФ- и масс-спектроскопии) и сопоставления времен удерживания пиков веществ на хроматограммах анализируемых образцов с временами удерживания пиков стандартных образцов установлены шесть флавонолгликозидов (гиперозид, изокверцитрин+рутин, авикулярин, кверцитрин и астрагалин), два агликона (кверцетин и кемпферол), эллаговая кислота и ее гликозид. Во время хроматографирования не удалось достичь четкого разделения изокверцитрина и рутина, поэтому рассчитано их суммарное содержание. Остальные

компоненты (1–3, 9, 11) пока не идентифицированы, но в процессе хроматографирования в режиме on-line были зарегистрированы УФ-спектры некоторых из них. Для неидентифицированных компонентов характерно поглощение в УФ-видимой области спектра, при этом спектр поглощения содержит две полосы, одна из которых находится в низковолновой (250–290 нм) части (полоса II), другая — в более длинноволновой (340–380 нм) (полоса I). На основании этих данных компоненты отнесены к флавоноидным структурам.

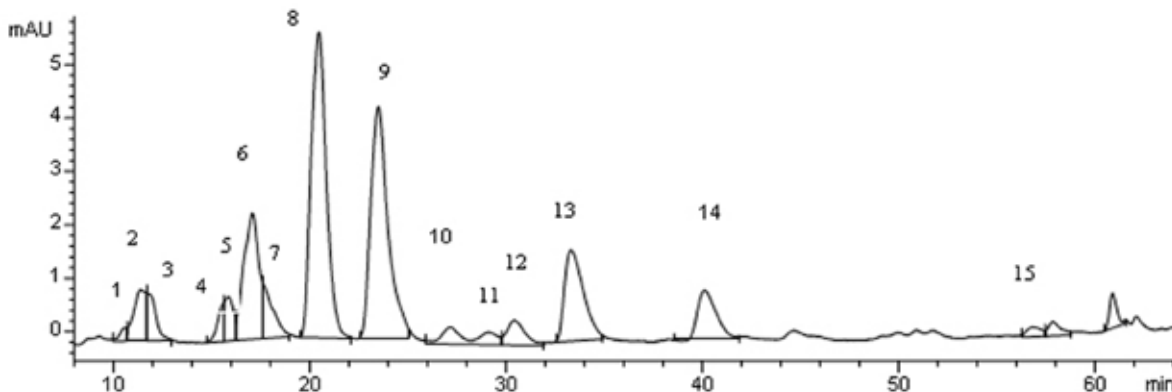


Рис. 1. Хроматограмма экстракта листьев виргинильных растений *Pentaphylloides fruticosa*

4 — гиперозид ($t_R = 15,64$ мин), 5 — изокверцитрин+рутин ($t_R = 15,87$ мин), 6 — эллаговая кислота ($t_R = 17,09$ мин), 7 — гликозид эллаговой кислоты ($t_R = 17,43$ мин), 8 — авикулярин ($t_R = 21,25$ мин), 10 — кверцитрин ($t_R = 27,16$ мин), 12 — астрагалин ($t_R = 30,43$ мин), 14 — кверцетин ($t_R = 40,13$ мин), 15 — кемпферол ($t_R = 56,82$ мин). 1–3, 8–9, 11 и 13 — неидентифицированные компоненты. По оси абсцисс — время удерживания, мин, по оси ординат — оптическая плотность

Результаты определения содержания ФС (в сумме, по группам и отдельным компонентам) в листьях *P. fruticosa* разного онтогенетического состояния показали, что при одинаковом качественном составе есть существенные различия в количественном содержании (таблица).

Содержание фенольных соединений в листьях растений
Pentaphylloides fruticosa разного возрастного состояния (мг/г от сух. массы)

Соединение	Онтогенетическое состояние					
	p	im	V	g_1	g_2	g_3
Компонент 1	0,23	0,30	0,58	0,91	0,47	0,50
Компонент 2	0,61	1,35	1,60	0,50	0,24	0,81
Компонент 3	0,13	1,44	2,32	1,50	1,29	1,00
Гиперозид (комп. 4)	0,20	1,52	0,80	0,15	0,61	1,66
Изокверцитрин (комп. 5)	0,26	0,73	1,23	0,38	0,26	0,92
Эллаговая кислота	1,71	2,80	4,72	3,26	1,08	4,01
Гликозид эллаговой кислоты	0,62	0,16	0,30	0,20	0,13	0,09
Авикулярин (комп. 8)	2,65	8,17	11,13	3,61	3,00	4,51
Компонент 9	1,66	6,34	10,84	5,46	7,60	7,38
Кверцитрин (комп. 10)	0,18	0,82	0,97	0,66	0,31	0,99
Астрагалин (комп. 12)	0,15	0,33	0,43	0,09	0,17	Сл.
Кверцетин (комп. 14)	0,11	3,45	3,65	4,65	5,25	3,93
Кемпферол (комп. 15)	0,06	0,15	0,28	0,29	0,65	0,29
Общая сумма ФС	8,56	27,57	38,84	21,66	21,08	26,09
<i>В том числе:</i>						
Гликозиды кверцетина	2,23	14,15	17,59	8,13	9,01	15,19
Гликозиды кемпферола	0,84	1,85	1,11	1,47	1,19	0,91
Сумма агликонов	0,17	3,60	3,93	4,95	5,90	4,23
Общая сумма флавонолов	3,24	19,60	22,63	14,55	16,11	20,32

Максимальное содержание ФС наблюдается в листьях виргинильных растений (38,84 мг/г от сух. массы), затем с началом цветения содержание этих веществ уменьшается до 21,08 мг/г в g_2 состоянии, после чего отмечается небольшое повышение их в листьях g_3 особей (26,09 мг/г) (рис. 2). Минимальная концентрация ФС была в проростках *P. fruticosa* (8,56 мг/г). Снижение содержания ФС в генеративный период объясняется приуроченностью наиболее активного биосинтеза ФС к молодым тканям

с интенсивным обменом веществ, что косвенным образом свидетельствует о важной роли ФС в жизнедеятельности растений [1].

ФС *P. fruticosa* представлены в основном группой флавонолов — кверцетином, кемпферолом и их гликозидами. В проростках доля флавонолов составляет 38 % от общего содержания ФС, в образцах *im* растений она возрастает до 71 %, затем в виргинильном состоянии она снижается до 58 %, далее в генеративном периоде постепенно увеличивается и у g_3 особей достигает 78 %. В динамике накопления флавонолов у пятилистника кустарникового наблюдается та же тенденция (см. таблицу). В прегенеративный период отмечается резкое увеличение флавонолов от стадии проростков (3,24 мг/г) до имматурного состояния, достигая максимума в виргинильном (22,63 мг/г), после чего следует спад в молодом генеративном состоянии (14,55 мг/г) с незначительным подъемом в g_3 -состоянии.

Анализ флавонолгликозидов в листьях *P. fruticosa* на протяжении онтогенеза показал количественное преобладание гликозидов кверцетина по сравнению с гликозидами кемпферола (рис. 2). В ходе онтогенеза суммарное содержание гликозидов кверцетина возрастает от проростков (2,23 мг/г) до виргинильного состояния (17,59 мг/г), затем у g_1 особей концентрация этих веществ снижается в 2,2 раза (8,13 мг/г), после чего наблюдается их увеличение в старом генеративном состоянии почти до уровня v особей (15,19 мг/г). В отличие от гликозидов кверцетина содержание гликозидов кемпферола у растений прегенеративного периода снижается от имматурных (1,85 мг/г) к виргинильным растениям (1,1 мг/г) и в генеративном — от молодого генеративного (1,47 мг/г) до старого генеративного состояния. Наименьшее количество гликозидов кемпферола установлено в проростках и в старом генеративном состоянии (0,84 и 0,91 мг/г соответственно).

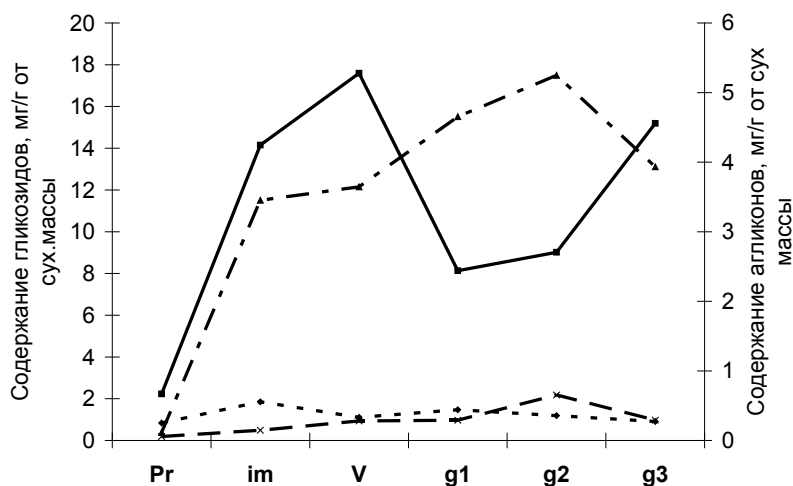


Рис. 2. Содержание флавонолгликозидов и агликонов в листьях *P. fruticosa* в онтогенезе:

—■— гликозиды кверцетина;♦..... гликозиды кемпферола; - -▲- - кверцетин; - -*- кемпферол

Сравнительный анализ отдельных гликозидов показал, что накопление авикулярина, компонента 9, эллаговой кислоты и ее гликозида, кверцитрина и астрагалина преимущественно наблюдается у прегенеративных растений по сравнению с генеративными, при этом больше всего их обнаружено в листьях v особей. В генеративном периоде содержание эллаговой кислоты, ее гликозида, авикулярина и кверцитрина резко снижается у g_2 растений, а компонента 9 и астрагалина — у g_1 растений, далее у g_3 растений концентрация практически всех веществ снова возрастает или остается почти на том же уровне (гликозид эллаговой кислоты, компонент 9 и астрагалин). В накоплении гиперозида и изокверцитрина наблюдается та же тенденция. Содержание гиперозида увеличивается с переходом от проростков к *im* растениям до 1,52 мг/г, затем резко уменьшается у g_1 растений до 0,15 мг/г, после чего снова возрастает у g_3 особей до 1,66 мг/г. Максимум содержания изокверцитрина (1,23 мг/г) отмечен у виргинильных, минимум (0,26 мг/г) — в средневозрастных генеративных растениях и проростках.

В проростках обнаружены агликоны, свойственные взрослым растениям, но в очень незначительных количествах (кверцетина и кемпферола по 0,1 мг/г). В листьях *im* растений количество кверцетина резко возрастает до 3,45 мг/г, а кемпферола остается на прежнем уровне. С возрастом наблюдается повышение количества агликонов в большей степени за счет кверцетина. Максимальное накопление кверцетина и кемпферола отмечено в листьях g_2 особей (5,25 и 0,65 мг/г

соответственно). В старых генеративных растениях наблюдается небольшое снижение содержания суммы агликонов (до 4,23 мг/г). Следует отметить несовпадение динамики накопления кверцетина и его гликозидов, а также кемпферола и его гликозидов, т.е. повышение уровня агликонов на фоне снижения гликозидов (рис.2). Максимум флавонолгликозидов отмечен в *im* состоянии (14,5 мг/г), тогда как свободные агликоны в наибольшем содержании установлены у g_2 особей (5,90 мг/г). Подобные случаи объясняются в литературе более высокой реакционной способностью агликонов по сравнению с гликозидами [3].

Таким образом, выявлено, что у растений *P. fruticosa* в ходе онтогенеза содержание ФС (в сумме, по группам и отдельным компонентам) подвержено возрастным колебаниям при неизменном качественном составе. Молодые растения (*im*, *v*, за исключением *p*) отличаются большим суммарным накоплением ФС, в том числе гликозидов кверцетина, тогда как в листьях средневозрастных генеративных растений их содержание снижается, незначительно возрастая в старых генеративных растениях. Содержание свободных агликонов увеличивается в онтогенезе, достигая максимума у средневозрастных генеративных особей.

Работа выполнена при поддержке Интеграционных проектов СО РАН № 20 и УрО РАН № 12-С-4—1028.

Литература

1. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974. 213 с.
2. Комаревцева Е.К. Онтогенез и структура ценопопуляций *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz // Раст. ресурсы. 2005. Т. 41, вып. 1. С. 27—35.
3. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 253 с.
4. Храмова Е.П., Комаревцева Е.К. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Раст. ресурсы. 2008. Т. 44, вып. 3. С. 96—102.

ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ КАК ПРИРОДНЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕКТИНОВ

Чеботарева Л.В., Пospelов С.В.

Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: lusja_kotik@mail.ru

Исследована динамика активности лектинов пшеницы озимой в зерновках и молодых растениях. Выявлены закономерности распределения активности лектинов в кислотно-щелочном диапазоне на сортовом уровне. Отмечена повышенная лектиновая активность пшеницы озимой на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: проростки пшеницы, лектины, активность лектинов, гемагглютинация.

Несмотря на всевозрастающий интерес к лектинам животных организмов, в связи с открытием важных физиологических функций этих белков, растительные лектины остаются значимым объектом исследований, а сами растения — основным источником их получения.

В жизни человека использование проростков в качестве лекарственных и пищевых добавок происходит давно. Индийские йоги и долгожители Гималаев большое внимание уделяли проросткам пшеницы как элементу питания в зимний период. Из древнерусских летописей стало известно, что воины славян в походах питались пророщенным зерном, а больных и ослабленных детей наши предки кормили пророщенной пшеницей, после чего дети быстро набирали вес и выздоравливали. Изучению целебных свойств проростков большое внимание уделяли врачи. В 1940 г. доктор К. Моэрман из Нидерландов вылечил своего первого пациента, страдавшего раком желудка, с помощью своей диеты, одним из главных компонентов которой были проростки зёрен пшеницы. Это начинание К. Моэрмана долгие годы поддерживал дважды лауреат Нобелевской премии Л. Полинг. Лишь в 1987 г. диета К. Моэрмана была утверждена Министерством здравоохранения страны как метод лечения злокачественных новообразований.

Врач из Швейцарии К. Шмидт в 1974 г. сделала доклад на международном симпозиуме о результатах лечения больных, в рацион питания которых она включала кашу из пророщенной пшеницы. Добавка этого компонента приводила к заметной активизации защитных сил организма. После приёма в пищу проростков злака происходит восстановление первоначальных густоты и цвета волос, остроты зрения. При регулярном употреблении пророщенных зёрен зубная ткань не подвергается кариесу, происходит укрепление расшатанных зубов, исчезают признаки пародонтоза. Докладчица также отметила, что при питании проростками организм приобретает повышенную устойчивость к простудным заболеваниям, исчезают воспалительные явления в бронхах и лёгких. Таким образом, пришедшая из глубины веков народная традиция употребления в пищу проростков была изучена медиками и биологами. На её основе разработаны противораковые и оздоровительные диеты. Эффективность этих диет подтверждена практикой и научными исследованиями [7].

Наше внимание к проросткам было обращено в связи с тем, что они содержат в значительном количестве лектины. Это самостоятельная гетерогенная группа белков, которая впервые была обнаружена благодаря их способности обратимо, избирательно узнавать и высокоспецифически связывать углеводы и углеводные лиганды биополимеров. Для лектинов характерно явление множественности молекулярных форм, т.е. наличие изолектинов в одном организме, что тесно связано с четвертичной структурой белка. Отдельным видом множественности форм лектинов является наличие в одном растении нескольких лектинов с различной углеводной (иммунохимической) специфичностью, которые кодируются разными, но родственными генами [6, 4]. Широта распространения лектинов и их значительное содержание, особенно в репродуктивных и запасающих органах растений, выдвигают на передний план задачу изучения их физиологических функций в растительном организме. Особенно большое количество лектинов обнаружено в семенах, где их уровень может достигать 10–15 % от общего содержания водорастворимых белков [1].

В зрелых зародышах пшеницы лектины локализируются в периферических пластах клеток зародышевого корня, первых адвентивных корнях, coleoptиле и щитке. В клетке они являются компонентами всех клеточных структур, а также находятся в вакуоли, откуда могут переходить в межклеточное пространство и во внешнюю среду. Имеются сведения, что лектины могут являться как периферическими белками мембран, так и их интегральными компонентами [5]. Лектины злаков не подвергаются протеолитической деградации в эндосперме и транспортируются в осевые органы растения на ранних стадиях прорастания [6]. Активность лектинов в семенах повышается по мере созревания. Лектины зародыша пшеницы рассматриваются как наиболее подходящие регуляторы процессов развития и формирования зародыша. С одной стороны, они способны активизировать деление клеток на ранних этапах эмбриогенеза, с другой — накапливаясь в формирующихся тканях, ингибировать этот процесс и вводить в относительный покой зрелый зародыш, при последующем прорастании которого количественный уровень лектинов неуклонно падает, и «автоматически» снимается его ингибирующее действие [3].

В связи с изложенным, изучение активности лектинов в зерновках пшеницы и на ранних этапах онтогенеза представляет большой интерес и является актуальным для лектинологов.

В ходе исследований активность лектинов определяли методом гемагглютинации М.Д. Луцка, Е.Н. Панасюка, А.Д. Луцка в нашей модификации [2]. Оценку проводили в диапазоне pH 4,0–8,0, с использованием фосфатно-цитратного буфера Мак-Ильвейна. Активность выражали в баллах, а также рассчитывали средний балл агглютинации по всему диапазону pH (СБА). Исследовали 13 сортов пшеницы озимой селекции Полтавской государственной аграрной академии. В 2011–2012 гг. в опытах использовали зерновки (шрот) и проростки в возрасте 3 дней, выращенные в лабораторных условиях на дистиллированной воде.

Анализ активности лектинов в зерновках позволил объединить сорта в три группы:

1. *Сорта со слабой активностью* во всем диапазоне pH, СБА составлял 1,5, с незначительным повышением в щелочной зоне (pH 7,0–8,0). Это было характерно для сортов Вильшана, Коломак 3, Левада, Лютенька, Оржица. В зерновках сорта Вильшана наблюдалось повышение активности в двух зонах: при pH 4,5–5,0 и 7,0–8,0. У сорта Лютенька выраженная активность наблюдалась в зоне pH 7,0–8,0 (4,5 балла), а у сорта Говтва во всем диапазоне активность отсутствовала.

2. *Сорта со средней стабильной активностью* по всему диапазону pH, СБА=4,5. В эту группу входили сорта Кармелюк, Коломак 5, Соната, Украинка полтавская, Царычанка. Самая высокая лектиновая активность наблюдалась у сорта Кармелюк в щелочной зоне (pH 7,5) (5,5 балла).

3. Сорта с высокой активностью во всем диапазоне, где СБА = 5,5 с двумя выраженными максимумами в нейтральной и щелочной зонах. Для сорта Сидор Ковпак максимум агглютинации составлял 7,5 балла, а для сорта Сагайдак — 10,5 балла.

Несколько ниже активность лектинов была в 2012 г. У сортов Соната, Оржица и Говтва активность отсутствовала. В зерновках сортов Украинка полтавская, Царычанка, Лютењка, Коломак 3, Коломак 5, Вильшана, Сагайдак СБА не превышал 1,0. Оставшиеся три сорта вошли в третью группу предложенной классификации и показывали высокие результаты: для сорта Сидор Ковпак СБА составлял 8,5, для растений сорта Левада — 7,5, для Кармелюк — 6,0. Максимальные значения агглютинации отмечались в щелочной зоне. Такие показатели, возможно, связаны с неблагоприятными агрометеорологическими условиями вегетационного периода для зерновых культур в 2011—2012 гг.

У трехдневных растений, выращенных из зерна урожая 2011 г., активность лектинов была относительно невысокой. Лишь у четырех сортов определяли повышенные значения с максимумами в кислой (рН 4,5) и щелочной зонах (рН 8,0): Кармелюк — 1,0 и 12,0, Левада — 5,5 и 5,0, Украинка полтавская — 4,0 и 3,5, Коломак 5 — 2,5 и 2,0 балла соответственно. Проростки сортов Вильшана, Коломак 3, Лютењка, Оржица, Сагайдак, Сидор Ковпак проявляли низкую активность лектинов, где СБА для всех составлял 0,3 балла. У растений сортов Соната и Царычанка СБА составлял 0,9 балла.

Анализ трехдневных проростков из урожая зерна 2012 г. показал достаточно высокую и стабильную активность агглютинации лектинов во всем диапазоне рН. Так, у сорта пшеницы озимой Говтва была зарегистрирована максимальная гемагглютинирующая активность, значение СБА равно 6,2 с максимальным значением 10,0 баллов при рН 7,5. Растения сорта Кармелюк проявляли стабильную активность с максимальным баллом 7,0 в диапазоне рН 6,5—8,0 (СБА составлял 5,6 балла). Для проростков сортов Коломак 5, Сагайдак СБА равнялся 4,8 балла; для сортов Вильшана, Оржица, Украинка полтавская СБА 4,3 балла; для сортов Левада, Сидор Ковпак СБА 3,7 балла. Наиболее низкие значения активности показывали сорта Коломак 3, Лютењка, Соната, Царычанка, для которых СБА составлял не выше 2,7 балла.

Приведенные данные свидетельствуют от наличия в зерновках и проростках значительного количества лектинов, активность которых может зависеть от сорта и агроклиматических условий. Представляется возможность использовать и подбирать сорта с повышенной активностью лектинов для создания инновационных функциональных продуктов с высокой биологической активностью.

Литература

1. Кириченко О.В., Тищенко О.М. Вплив екзогенного специфічного лектину на лектинову активність у проростках та листках пшениці // Укр. біохім. журнал. 2005. Т. 77, № 4. С. 133—137.
2. Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. Львов: Вища школа, 1981. 156 с.
3. Марков Е.Ю., Хавкин Э.Е. Лектины растений: предполагаемые функции // Физиология растений. 1983. Т. 30, № 5. С. 852—867.
4. Сытников Д.М., Коць С.Я. Участие лектинов в физиологических процессах растений // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 4. С. 279—296.
5. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68. С. 98—114.
6. Ямалеева А.А. Лектины растений и их биологическая роль. Уфа: Башкир. ун-т, 2001. 204 с.
7. <http://www.golkom.ru/news/359.html>

ХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА САПОНИНОВ *PATRINIA INTERMEDIA* ПО ДАННЫМ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Шабуня П. С., Фатыхова С. А., Чернова Т. А., Курман П. В.

ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: iboh_lfhi@rambler.ru

Методом хромато-масс-спектрометрии были идентифицированы пять основных сапонинов в корнях и два сапонины в семенах патринии средней. Установлено, что все они являются гликозидами олеаноловой кислоты и отличаются между собой составом углеводной части в положении С-3.

Ключевые слова: патриния средняя, *Patrinia intermedia*, олеаноловая кислота, гликозиды, ВЭЖХ/МС.

Патриния средняя (*Patrinia intermedia* Roem. et Schult., синоним — каменная валерьяна) — многолетнее травянистое растение семейства Валерьяновых (*Valerianaceae*), произрастающее в Средней Азии. В медицине в основном используют спиртовые настойки корней патринии в качестве седативного средства. Существует также таблетированный препарат из экстракта — «Патримин». Корни и корневища патринии средней содержат целый набор тритерпеновых гликозидов. В различных популяциях растения найдено от 9 до 11 индивидуальных гликозидов [1], основные из которых — гликозиды олеаноловой кислоты, так называемые патринозиды В, С и D. Установлена структура только двух гликозидов — С и D [2–4].

Мы исследовали образцы патринии средней, выращенной в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси. Целью работы была идентификация основных компонентов экстрактов и установление их химической структуры.

Сухие экстракты патринии средней были предоставлены лабораторией фармацевтических испытаний ИБОХ НАН Беларуси. Образцы экстрактов растворяли в воде и анализировали с использованием жидкостного хроматографа Agilent 1200 с масс-детектором Agilent 6410 Triple Quad. Разделение компонентов проб проводили на колонке Zorbax XDB C18 (4,6 x 50 мм; 1,8 мкм) при температуре 25°С. Подвижная фаза: А — 1мМ ацетат аммония + 0,2 % (об/об) муравьиная кислота в воде: метанол: ацетонитрил (130:35:35) и В — 100 % метанол. Был выбран следующий градиентный режим: от 25 до 40 % фазы В за 10 минут с последующим изократическим элюированием в течение 15 минут при 40 % фазы В. Скорость подачи элюента — 0,7 мл/мин. Интерфейс ионизации — электроспрей Agilent G1948B API-ES. Масс-спектры регистрировали в режиме полного сканирования отрицательных ионов (MS2-Scan) в диапазоне масс от 120 до 2000 Da, а также в режиме получения дочерних ионов. Параметры работы детектора: температура осушающего газа 300°С; скорость потока осушающего газа 10 л/мин; давление на распылителе 30 psi; напряжение на капилляре 4000 вольт; напряжения на фрагменторе и значения энергии в ячейке соударений варьировали в диапазонах 50–350 и 0–20 соответственно. Анализ хроматограмм и масс-спектров проводили с использованием программного обеспечения Agilent MassHunter Workstation Software version B.01.03 (Agilent Technologies Inc., USA).

На типичной хроматограмме экстракта корней патринии нами выделено пять компонентов (рис. 1), данные по масс-спектрам которых приведены в таблице.

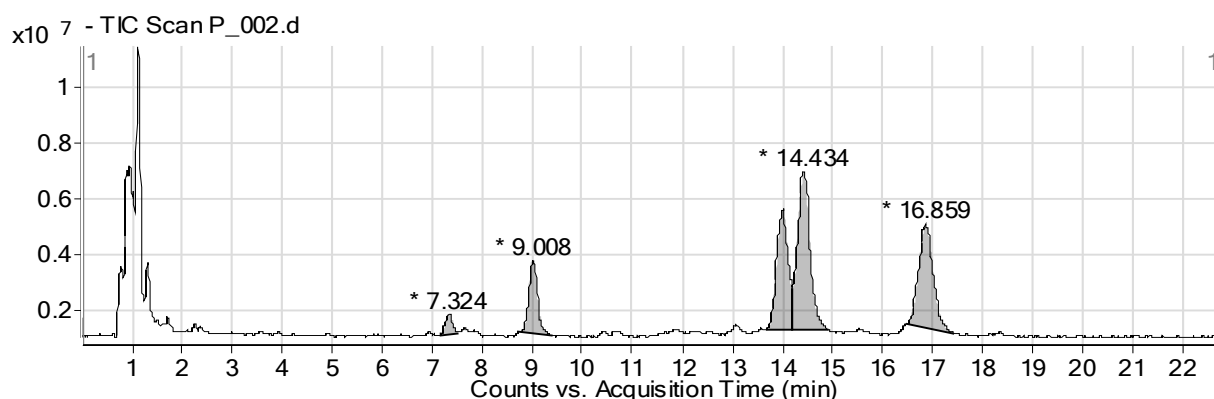


Рис. 1. Хроматограмма водного раствора (1 мг/мл) сухого бутанольного экстракта корней *Patrinia intermedia*

Ионы $[M-H]^-$ и $[M-438-H]^-$ в MS2-Scan-масс-спектрах пяти интегрированных компонентов хроматограммы бутанольного экстракта *Patrinia intermedia* и продукты фрагментации ионов $[M-438-H]^-$

№ п/п	RT, min	$[M-H]^-$	$[M-438-H]^-$	Фрагменты $[M-438-H]^-$
1	16,86	1303	865	733, 587, 455
2	9,01	1333	895	763, 617, 455
3	14,43	1435	997	865, 733, 587, 455
4	14,00	1465	1027	865, 733, 587, 455
5	7,32	1495	1057	895, 763, 617, 455

Основываясь на литературных данных [5–9] по масс-спектрометрии гликозидов олеаноловой кислоты в различных растениях, мы интерпретировали полученные результаты следующим образом (на примере соединения, выходящего на хроматограмме последним, см. рис. 1):

1. Ион с $m/z=1303$ соответствует $[M-H]^-$. Отсюда M (молекулярная масса соединения) = 1304 Da.

2. Ион с $m/z=865$ соответствует $[M-438-H]^-$. При фрагментации ионов гликозидов углеводный мономер отрывается в виде дегидратированной частицы с массой 132 (пентозы: ксилоза, рибоза, арабиноза), 146 (деоксигексозы: рамноза), 162 (гексозы: глюкоза, галактоза), 176 (глюкуроновая кислота) и др. [10]. Тогда $[M-438-H]^- = [M - (3 \times 146) - H]^-$. Элиминирование фрагмента с массой 438 имеет место для всех пяти исследованных гликозидов олеаноловой кислоты. По нашему мнению, это свидетельствует о наличии звена из трех рамноз при C-28 агликона, поскольку сложноэфирная связь разрушается легче, чем O-гликозидные связи.

3. Дочерние ионы с $m/z = 733$ ($865 - 132$), 587 ($733 - 146$) и 455 ($587 - 132$) образуются путем отщепления дегидратированных углеводных мономеров от ионов-предшественников. Конечным продуктом фрагментации является ион с $m/z=455$, что соответствует аниону олеаноловой кислоты.

Подобным образом был расшифрован порядок фрагментации остальных четырех мажорных сапонинов в экстрактах корней (см. таблицу) и двух гликозидов в экстрактах семян *Patrinia intermedia*.

Вся совокупность полученных экспериментальных результатов позволила нам предложить химические структуры семи сапонинов *Patrinia intermedia* (рис. 2).

Следует отметить, что данные масс-спектрометрии не могут дать никакой информации о связях между сахарами (1→2, 1→4, 1→6 *ect.*), а также идентифицировать пентозы, по отщеплению фрагмента с массой 132 Da, одинакового для ксилозы, рибозы и арабинозы. Мы использовали литературные данные [2–4] о том, что в гидролизатах экстрактов *Patrinia intermedia* содержатся только глюкоза, рамноза и ксилоза. Для установления характера связей и корректного подтверждения того, что из возможных пентоз в структуру гликозидов входит лишь ксилоза, необходимо выделение чистых индивидуальных веществ с последующим их гидролизом и точным анализом соотношения сахаров другими методами. Такими методами могут быть ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором, газовая хроматография с пламенно-ионизационным детектором после дериватизации сахаров в триметилсилильные производные или же выполнение исследований методом ЯМР.

В заключение следует привести некоторые результаты, имеющие практическое значение. Так, эффективность экстракции гликозидов из корней *Patrinia intermedia* водой составляет 60–70 % по сравнению с экстракцией бутанолом. При анализе этанольных экстрактов из корней, семян и надземной части растений методом ВЭЖХ/МС было определено, что содержание суммы гликозидов олеаноловой кислоты в экстрактах надземной части и семян относительно экстракта из корней составляет 21,0 и 0,9 % соответственно. Сравнительный анализ образцов корней растений, выросших в условиях естественного произрастания (Алтай) и интродукции (ЦБС, Минск), показал, что один из основных гликозидов — соединение 3 — в корнях *Patrinia intermedia* из Алтая не содержится.

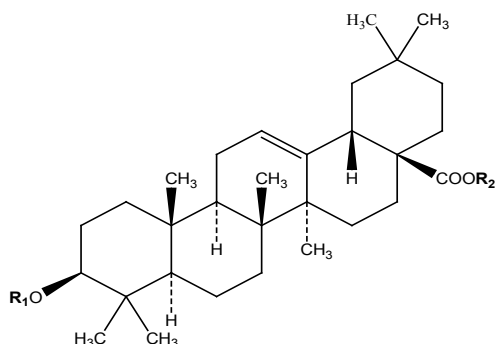


Рис. 2. Химические структуры сапонинов *Patrinia intermedia* в корнях (соединения 1–5, соответственно табл. 1)

и семенах (6 и 7):

1. $R_1 = \text{-Xyl-Rha-Xyl}$ ($C_{64}H_{104}O_{27}$),
 2. $R_1 = \text{-Glu-Rha-Xyl}$ ($C_{65}H_{106}O_{28}$),
 3. $R_1 = \text{-Xyl-Rha-Xyl-Xyl}$ ($C_{69}H_{112}O_{31}$),
 4. $R_1 = \text{-Xyl-Rha-Xyl-Glu}$ ($C_{70}H_{114}O_{32}$),
 5. $R_1 = \text{-Glu-Rha-Xyl-Glu}$ ($C_{71}H_{116}O_{33}$),
 6. $R_1 = \text{-Pentose}$ ($C_{53}H_{86}O_{19}$),
 7. $R_1 = \text{-Pentose-Pentose}$ ($C_{58}H_{94}O_{23}$);
- R_2 — фрагмент из трех рамноз

Литература

1. Бабаш Т.А., Перельсон М.Е. Количественное определение агликона суммы патринозидов в корнях патринии средней // Химия природных соединений. 1982. № 5. С. 621—624.
2. Хорлин А.Я., Иванова В.М. Тритерпеновые сапонины. Сообщение 14. Сапонины патринии средней (*Patrinia intermedia* Roem. et Schult.) // Химия природных соединений. 1965. № 2. С. 307—313.
3. Бухаров В.Г., Карлин В.В., Талан В.А. О тритерпеновых гликозидах *Patrinia intermedia* // Химия природных соединений. 1967. № 1. С. 17—21.
4. Бухаров В.Г., Карлин В.В., Талан В.А. О тритерпеновых гликозидах *Patrinia intermedia*. II. Строение углеводной цепи патринозида C1 // Химия природных соединений. 1968. № 1. С. 23—27.
5. Mingquan Geo, Lei Zhang, Zhiqiang Liu. Analysis of saponins from leaves of *Aralia elata* by Liquid Chromatography and Multi-stage Tandem Mass Spectrometry // Analytical Science. 2009. Vol. 25. P. 753—758.
6. Sam Sik Kang, Ju Sun Kim. A Triterpenoid Saponin from *Patrinia scabiosaefolia* // J. Nat. Prod. 1997. Vol. 60. P. 1060—1062.
7. Feng Sun, Zheng Cai, Muhammad Ishtiaq Chaudhary, Peigen Xiao, Yiyu Cheng. Distribution of the triterpenoid saponins and chemotaxonomy of the genus *Clematis* L. by high-performance liquid chromatography-mass spectrometry // Biochemical Systematics and Ecology. 2010. Vol. 38. P. 1018—1025.
8. Michael Murgu, Edson Rodrigues-Filho. Dereplication of Glycosides from *Sapindus saponaria* using Liquid Chromatography-Mass Spectrometry // J. Braz. Chem. Soc. 2006. Vol. 17, N 7. P. 1281—1290.
9. Laurence Voutquenne, Pauline Guinot, Odile Thoison, Thierry Sevenet, Catherine Lavaud. Oleanolic glycosides from *Pometia ridleyi* // Phytochemistry. 1985. Vol. 24, N 9. P. 2063—2066.
10. Gabriella M. Cabrera. Part I. Mass spectrometry in the structural elucidation of natural products: Glycosides // Phytochemistry. 2003. Vol. 64. P. 781—789.

КУМАРИНЫ В ЛИСТЬЯХ ДЯГИЛЯ *ANGELICA ARCHANGELICA* L.

Шакирова Ф.А.¹, Кудашкина Н.В.¹, Баширова Р.М.², Галкин Е.Г.³

¹Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

²Башкирский государственный университет, Уфа, Россия

³Институт химии РАН, Уфа, Россия,
e-mail: BashirovaRM@mail.ru

Листья дягиля *Angelica archangelica* содержат кумарины, обладающие противовирусной активностью.

Ключевые слова: кумарины, дягиль лекарственный *Angelica archangelica* L.

По данным ВОЗ, к числу наиболее популярных лекарственных растений относятся представители рода Дягиль — *Angelica*: на европейском континенте *A. archangelica* L., syn. *A. officinalis* Hoffm., в Азии — *A. sinensis* (Oliv) syn. *polymorpha* Maxim var. *sinensis*. В России дягиль — традиционное средство народной медицины, улучшающее пищеварение, усиливающее секреторную функцию кишечника, мочегонное и потогонное, отхаркивающее при бронхитах и ларингитах, тонизирующее и укрепляющее при нервном истощении, эпилепсии, истерии, бессоннице, спазмах желудка и кишечника [1].

На территории Урала и Поволжья население активно использовало в пищу в свежем, сушеном и ферментированном виде листья и цветочные почки дягиля *A. archangelica*. В настоящее время традиции употребления в пищу продуктов из представителей рода *Angelica* сохраняются в Корее, Китае и Японии. Так, в Корее все части *A. keiskei* (Myeong Il Yeop) и корень *A. gigas* (Dang-gwi) используют для приготовления напитков *Danggwi cha*, а молодые побеги с нежными зелеными листьями — для приготовления салатов. В Азии корни представителей рода *Angelica* называют женским женьшенем и используют при различного рода гинекологических заболеваниях [2].

Показано, что свежие и высушенные листья *A. keiskei* обладают противоопухолевой, антиоксидантной и противодиабетической активностью [3, 4]. Включение в рацион *Angelica keiskei* и *Glycine max* стабилизирует иммунный гомеостаз [5].

Для возрождения традиций использования дягиля в качестве салатной зелени в рационе россиян необходима разработка различного рода препаратов, базирующаяся на фитохимической оценке его листьев. Учитывая изложенное, нами проведено изучение фракционного состава кумаринов дягиля, собранных в августе 2012 г. Кумарины были экстрагированы из листьев *A. archangelica* неполярными растворителями по Прокопенко и Колесникову [6].

Метанольный экстракт был проанализирован на хромато-масс-спектрометре Termo Finnigan — хроматограф—Finnigan 800, масс-спектрометр высокого разрешения MAT-95XP ЭВМ «Delta» с системой обработки данных «Data Sistem». Разделяли компоненты на колонке капиллярной — длина 30 м, диаметр 0,25 мм, привитая фаза, содержащая 5 % диметилфенилсиликона и 95 % диметилсиликона. Программированный нагрев хроматографической колонки: изотерма 5° С, 2 мин, подъем температуры до 250° С, скорость подъема 10° С/мин. Температура инжектора 250° С. (Постоянный поток). Идентификацию проводили по полным масс-спектрам с использованием программы «Data Sistem», входящей в систему хромато-масс-спектрометра и содержащей библиотеку (Database «NIST02») в количестве 250 000 масс-спектров. Индексы сходства библиотечных и зарегистрированных спектров составляли не ниже 89 %.

В экстракте листьев идентифицирован ряд кумариновых соединений, из которых наибольший фармакологический интерес представляют: изомеры прангенина — 32,80 %, прангенин — 20,66 %, метоксален — 1,94 %, остол — 4,78 %.

Обнаруженные соединения обладают противовирусной активностью [7]. В частности, прангенин подавляет репродукцию респираторно-синцитиального вируса (RS-вирус), являющегося наиболее частой причиной воспалительных реакций у детей раннего возраста. Метоксален известен как фотосенсибилизирующее средство, используемое для повышения эффективности ПУВА-терапии: при псориазе, витилиго, красном плоском лишае, грибковидном микозе.

Особый интерес представляет наличие в надземной части дягиля остола, регулирующего синтез эотаксина — мощного хемоаттрактанта, участвующего в мобилизации эозинофилов в дыхательные пути. Остол рассматривают как потенциальное средство для лечения аллергического воспаления дыхательных путей [8]. К тому же остол полезен для профилактики атеросклероза и жирового перерождения печени [9], препятствует развитию остеопороза [10], снижает артериальное давление [11].

Полученные данные свидетельствуют о перспективности включения свежих продуктов из дягиля в рацион для профилактики вирусных заболеваний в зимний период. В то же время наличие фотосенсибилизирующих свойств у кумаринов дягиля требует разработки особых рекомендаций по ограничению применения в периоды с высоким уровнем инсоляции.

Литература

1. Баширова Р.М., Касьянова А.Ю., Галютдинов И.В. Растения рода дягель: химический состав и фармакологические свойства // Фармация. 2004. № 4. С. 46—48.
2. Choi Kyeong-Ok, Lee Inae, Paik Sae-Yeol-Rim et al. Ultrafine *Angelica gigas* powder normalizes ovarian hormone levels and has antiosteoporosis properties in ovariectomized rats: particle size effect // J. Med. Food. 2012. Vol. 15 (10). P. 863—872.
3. Lee H. J., Choi T. W., Kim H. J. et. al. Anti-inflammatory activity of *Angelica keiskei* through suppression of mitogen-activated protein kinases and nuclear factor-kappaB activation pathways // J. Med. Food. 2010. 13 (3). P. 691—699.
4. Lei Li, Aldini G., Carini M. et. al. Characterisation, extraction efficiency, stability and antioxidant activity of phytonutrients in *Angelica keiskei* // Food Chemistry. 2009. Vol. 115. P. 227—232.
5. Soo-Muk Cho, Hae-Youn Lee, Sun-Mi Yoo et al. Effects of Korean antioxidant plant extracts on immune activation // FASEB J. 2008. Vol. 22. (Meeting Abstract Supplement) P. 732.
6. Прокопенко А.П., Колесников Д.Г. Исследование кумаринов некоторых растений семейства Зонтичных // Терпеноиды и кумарины. М.; Л.: Наука, 1965. С. 66—70.
7. González J. V., Gutiérrez R. A., Keszler A. et. al. Human papillomavirus in oral lesions // Medicina (B. Aires). 2007. Vol. 67, № 4. P. 1669—9106
8. Chiu P. R., Lee W. T., Chu Y. T. et al. Effect of the Chinese herb extract osthon on IL-4-induced eotaxin expression in BEAS-2B cells // Pediatr. Neonatol. 2008. Vol. 49 (4). P. 135—40.
9. Ogawa H., Sasai N., Kamisako T., Baba K. Effects of osthon on blood pressure and lipid metabolism in stroke-prone spontaneously hypertensive rats // J. Ethnopharmacol. 2007. Vol. 112 (1). P. 26—31.

10. Ming L.-G., Zhou J., Cheng G.-Z. et al. Osthol, a coumarin isolated from common cnidium fruit, enhances the differentiation and maturation of osteoblasts in vitro // Pharmacology. 2011. Vol. 88. P. 33–43.
11. Ogawa H., Sasai N., Kamisako T., Baba K. Effects of osthol on blood pressure and lipid metabolism in stroke-prone spontaneously hypertensive rats // J. of Ethnopharmacology. 2007. Vol. 112. I. 1. P. 26–31.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE* JUSS.

Шанайда М.И.¹, Шанайда В.В.²

¹Тернопольский государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского, Тернополь, Украина

²Тернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя, Тернополь, Украина,
e-mail: shanayda@rambler.ru

Установлены качественный состав и количественное содержание органических кислот в надземной части культивируемых представителей семейства *Lamiaceae*: *Dracocephalum grandiflorum*, *D. moldavica*, *Hyssopus officinalis*, *Lophanthus anisatus*, *Monarda fistulosa* и *Satureja hortensis* методами бумажной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии.

Ключевые слова: *Dracocephalum grandiflorum*, *D. moldavica*, *Hyssopus officinalis*, *Lophanthus anisatus*, *Monarda fistulosa*, *Satureja hortensis*, органические кислоты, бумажная хроматография, хромато-масс-спектрометрический анализ.

Органические кислоты принадлежат к веществам первичного синтеза и в той или иной мере накапливаются во всех растительных организмах. Некоторые из них являются фармакологически активными веществами (лимонная, янтарная, коричная, сиреневая, салициловая и другие органические кислоты) [3].

Исследование состава и содержания органических кислот в надземной части культивируемых представителей семейства *Lamiaceae* актуально, так как это позволит аргументировать и обосновать использование указанных растений в дальнейших фармакологических исследованиях.

Цель нашего исследования — изучить состав и содержание органических кислот в надземной части представителей семейства *Lamiaceae* Juss. — *Dracocephalum grandiflorum*, *D. moldavica*, *Hyssopus officinalis*, *Lophanthus anisatus*, *Monarda fistulosa* и *Satureja hortensis*.

Для исследований использовали собранную в период массового цветения и высушенную надземную часть растений, выращенных в условиях Западного Подолья (Украина). При идентификации органических кислот использовали метод хроматографии на бумаге в нескольких системах растворителей: этанол — хлороформ — раствор аммиака концентрированный — вода (70:40:20:2), этилацетат — муравьиная кислота — вода (3:1:1), н-бутанол — муравьиная кислота — вода (10:1:4) [1, 4]. В качестве проявителей использовали растворы 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, бромтимоловый синий и бромкрезоловый зеленый. Хромато-масс-спектрометрический анализ свободных органических кислот проведен на газовом хроматографе Agilent Technologies 6890 N. Метилловые эфиры органических кислот получали согласно модифицированной методике A. Carrapiso [2].

На основании проведенных исследований — идентификации органических кислот методом бумажной хроматографии с достоверными образцами соединений и хромато-масс-спектрометрического анализа — обнаружено значительное количество органических кислот в траве исследованных растений (таблица).

Содержание органических кислот в надземной части представителей семейства *Lamiaceae*, мг/кг

Время удерживания, мин	Название кислоты	<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	<i>Dracocephalum moldavica</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Lophanthus anisatus</i>	<i>Monarda fistulosa</i>	<i>Satureja hortensis</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
6,68	2-гексеновая	-	-	-	15	26	-
8,73	Гликолевая	18	-	17	-	-	-
8,88	Диметоксиуксусная	37	49	-	61	-	-
9,32	Оксалатная	195	245	84	370	131	420

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
9,55	3,3-диметокси-пропионовая	-	-	-	-	-	17
11,59	Малоновая	3067	4835	3731	3578	631	652
12,24	4,4-диметокси-масляная	-	-	-	-	-	26
12,34	Фумаровая	107	172	71	59	40	22
13,02	Фурфуриловая	19	13	-	14	15	29
13,41	Янтарная	54	159	82	214	221	298
13,91	Бензойная*	39	27	466	101	-	14
16,88	Фенилуксусная*	4	10	-	7	6	10
17,13	Салициловая*	17	18	47	57	30	-
19,70	Тартроновая			32	32	116	
21,68	Яблочная	420	636	946	590	64	856
22,09	2-оксоглутаровая	-	-	-	-	-	-
23,09	Диметилмалоновая	-	-	-	-	-	288
24,21	Азелаиновая	15	21	104	32	79	-
27,46	Фитановая	-	32	-	35	-	25
27,64	10-оксо-8-деценовая	-	-	-	-	-	49
28,99	Лимонная	895	2525	3063	1500	1842	2195
31,97	Ванилиновая*	19	29	26	53	45	55
34,92	Параоксикоричная*	5	-	632	31	-	104
37,07	Пара-оксибензойная	16	-	-	-	-	33
37,40	Сиреневая*	31	-	78	10	-	-
39,79	Феруловая*	53	79	361	87	134	-

* Обозначены фенольные (ароматические) кислоты.

Как видно из предоставленных результатов, в надземной части всех исследованных растений алифатические органические кислоты (в первую очередь малоновая, яблочная и лимонная) доминируют над ароматическими как количественно, так и по разнообразию состава. Лимонная кислота достаточно распространена в природе и используется в медицине в составе лекарственных средств для улучшения энергетического обмена; яблочная и оксалатная нашли применение в пищевой промышленности; малоновая кислота является предшественником в биосинтезе флавоноидов [3, 4]. В результате исследований установлено, что *Dracocephalum moldavica* накапливает наибольшее количество малоновой, яблочной и лимонной кислот.

Среди фенольных кислот в траве исследованных видов доминируют оксикоричные, которые, согласно данным литературы [4], обладают противовоспалительными, антиоксидантными, иммуностропными и другими лечебными свойствами. В траве *Hyssopus officinalis* обнаружено наибольшее количество бензойной (466 мг/кг) и параоксикоричной (632 мг/кг) кислот по сравнению с другими исследованными видами.

Надземная часть *Satureja hortensis* накапливает наибольшее разнообразие видоспецифических кислот, которые не обнаружены в сырье других видов: 3,3-диметоксипропионовую, диметилмалоновую и 10-оксо-8-деценовую (см. таблицу).

Таким образом, впервые осуществлен хромато-масс-спектрометрический анализ свободных органических кислот в надземной части ряда видов семейства *Lamiaceae*. Обнаружены доминирующие и специфические органические кислоты для каждого исследованного представителя.

Литература

1. Бензель И.Л., Дармограй Р.Є, Бензель Л.В. Дослідження вмісту аскорбінової та вільних органічних кислот у фітосубстанціях бадану товстолистого // Фарм. журнал. 2010. № 1. С. 98—101.
2. Carrapiso A., García C. Development in phytochemical analysis: some new extraction techniques and in situ transesterification // Lipids. 2000. Vol. 35 (11). P. 1167—1177.
3. Chirikova N.K., Olennikov D.N., Rokhin A.V. Organic acids from medicinal plants (*Scutellaria baicalensis* etc.) // Chemistry of Natural Compounds. 2008. Vol. 44, N 1. P. 84—85.
4. Afolabi C., Akinmoladun E., Ibukun O. et al. Phytochemical constituent and antioxidant activity of extract from the leaves of *Ocimum gratissimum* // Scient. Research and Essay. 2007. Vol. 2 (5). P. 163—166.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО АНАЛОГА РАСТЕНИЯ *POLYGONUM AMPHIBIUM* L.

Шевченко А.С., Байдуллаулы А., Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: shevchenko_anas@mail.ru

Настоящая работа является продолжением исследований химического состава казахстанских видов растений рода *Polygonum* L. (Горец), в частности, химических исследований и технологии переработки горца земноводного *Polygonum amphibium*.

Ключевые слова: горец земноводный, *Polygonum amphibium* L., *Persicaria amphibia* Gray.

Цель исследования — изучение качественного состава и количественного содержания основных групп БАВ надземной части горца земноводного *Polygonum amphibium* для выявления возможности практического использования местного растительного сырья и определение потенциальных мест его заготовки.

Актуальность темы исследования обусловлена потребностью здравоохранения и фармацевтической промышленности Республики Казахстан в новых эффективных лекарственных средствах из растений местной флоры. Изучение химического состава местных дикорастущих лекарственных растений тем более актуально, что Казахстан является богатейшим источником растительных ресурсов, а практической медициной и народным хозяйством используется лишь малая часть этих ресурсов.

Исследования химического состава растений семейства Гречишные (*Polygonaceae*) и опыт использования различных видов этого растения в народной медицине в качестве желудочных, кровоостанавливающих, противовоспалительных, мочегонных средств свидетельствуют о перспективности и целесообразности введения растений семейства Гречишные в официальную медицину [1–2].

Во «Флоре СССР» описаны 123 вида горцев, 49 произрастают в Казахстане. Фармакопейными являются 4 вида (ГФ XI) и 8 казахстанских видов, хотя многие другие виды имеют промышленные или близкие к ним запасы. Почти все виды рода являются или при определённых условиях могут быть сорняками, вследствие чего они чрезвычайно широко распространены [1, 4–6].

В силу особенностей своего географического положения Республика Казахстан представляет собой перспективную базу для производства лекарственных средств из растительного сырья. Кроме того, экспериментально доказано, что казахстанские аналоги отличаются повышенным содержанием полифенольных соединений и, в частности, флавоноидов и полисахаридов, а это известные и признанные в мире антиоксиданты и иммуномодуляторы. В связи с этим изучение местного растительного сырья является актуальным.

Виды семейства Гречишных характеризуются наличием во всех частях растений, особенно в подземных органах, дубильных веществ, что объясняет их применение в качестве хороших дубителей.

Среди гречишных есть ценные медоносы: гречиха, горец змеиный (*Polygonum bistorta*) и др. Гречишный мед имеет тонкий вкус и темно-коричневый цвет. Есть также красильные растения: горец красильный (*Polygonum tinctorium*) дает 4–5 % индиго, корень спорыша дает синюю краску [1, 6].

В народной медицине используются 29 видов (противоопухолевое, закрепляющее, тонизирующее, противовоспалительное, мочегонное, ранозаживляющее действия), в быту — 23 вида (дубление кож, окрашивание тканей, парфюмерия, ликероводочная промышленность), в сельском хозяйстве — 17 видов (кормовое для сельскохозяйственных животных и птиц) [1, 2].

Объектами настоящего исследования являются 3 образца казахстанского аналога горца земноводного (водная форма), собранных в трех различных районах Алматинского региона: № 1, № 2 — Енбекшиказахский (озеро Кышы Чарын, Первомайские озера), № 3 — Илийский (район Большого Алматинского канала).

Persicaria amphibia Gray — горец земноводный, единственный представитель секции *Amphibia*. Многолетник. Евразийский бореальный вид, широко распространившийся в северном полушарии. Встречается в водоёмах и по их берегам, на лугах и болотах, на приречных песках и галечниках. Существует в двух формах (экологических разновидностях): водной — *var. natans* (*var. aquaticum*) и наземной — *var. terrestre* Leyss. Во «Флоре СССР» [4] отмечена ещё и средняя форма — *var. decumbens* Klett. При изменении уровня воды эти формы могут переходить одна в другую. На рисунке изображены две формы горца земноводного.



Общий вид горца земноводного *Polygonum amphibium*:
1 — водная форма var. *natans* Leyss; 2 — наземная форма var. *terrestre* Leyss.

Ранее уже были исследованы «флавоноидные профили» водной и наземной форм *Persicaria amphibium*, был отмечен одинаковый состав агликонов — кемпферол, кверцетин и мирицетин, на основе которых в наземной форме (фаза вегетации) синтезируется более разнообразный комплекс флавоноловых гликозидов — 2 гликозида кемпферола, 4 — кверцетина и 2 — мирицетина. В водной форме (фаза цветения) нет фенолкарбоновых кислот, нет трёх гликозидов кверцетина и одного гликозида мирицетина [3].

Нами определены товароведческие показатели доброкачественности сырья и установлено наличие в химическом составе трех образцов травы горца флавоноидов, фенольных соединений, аминок- и органических кислот, дубильных веществ, кумаринов, сапонинов, полисахаридов, алкалоидов (следовые количества). Для анализа использовали 50 %-е спиртовые экстракты. В таблице приведены результаты количественного анализа некоторых групп БАВ и доброкачественности (по методикам ГФ РК) [7]: № 1 — Большой Алматинский Канал (влажность 7,63 %), № 2 — Первомайские озера (влажность 6,89 %), № 3 — озеро Кышы Чарын (влажность 6,88 %).

Количественное определение некоторых показателей доброкачественности и групп БАВ

Группы БАВ	Количественное содержание, %		
	№ 1	№ 2	№ 3
Влажность	7,63	6,89	6,88
Зола общая	13,60	7,77	13,34
Флавоноиды (в пересчете на авикулярин)	0,71	1,75	0,66
Дубильные вещества (перманганатометрия)			
– гидролизуемого типа	0,85	1,69	2,001
– конденсированного типа	1,19	2,37	2,80
Дубильные вещества (комплексометрия)	0,49	6,28	0,26
Сапонины	0,23	0,78	0,70
Кумарины	0,24	0,33	0,18
Полисахариды	2,56	4,46	1,83

По высокому количественному содержанию дубильных веществ, флавоноидов и полисахаридов для дальнейшей работы нами был отобран образец № 2. Выбор экстрагента проведен по количеству экстрактивных веществ методом настаивания и при нагревании в течение 1 часа в парах кипящей водяной бани. Из 10 экстрагентов разной полярности оптимальными по количеству экстрактивных веществ и набору основных групп биологически активных веществ явились вода (20,49 %), 50 %-й этанол (23,93 %) и 50 %-й ацетон (25,002 %). Для трех выбранных экстрагентов отработаны следующие технологические параметры: соотношение сырье: растворитель (1:5, 1:7, 1:9, 1:10), время экстракции (1, 3, 5, 7 часов) и режим экстракции (непрерывный, прерывный).

По отработанной технологии были получены 3 фитопрепарата, которые переданы на испытание биологической активности. Исследования травы горца земноводного (*Polygonum amphibium*) продолжаются.

Литература

1. Федоров А.А. Растительные ресурсы СССР. Т. 5. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985.
2. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 4. Семейства Caprifoliaceae — Lobeliaceae. М.: КМК, 2011. 630 с.
3. Высочина Г.И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишные (*Polygonaceae* Juss.). Сообщ. III. Род горец — *Persicaria* Mill. // Turczaninowia. 2008. Т. 11 (4). С. 129—137.
4. Комаров В.Л. Флора СССР. Т. 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 397 с.
5. Павлов Н.В. Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1. 147 с.
6. Байтенов Б.С. Флора Казахстана. Родовой комплекс флоры. Т. 2. Алматы: Гылым, 2001. 280 с.
7. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 1. Алматы: Жибек Жолы, 2008. 592 с.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕКТИНОВ ЭХИНАЦЕИ

Шершова С.В., Поспелов С.В.

Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: sveta_ved@mail.ru

Представлены экспериментальные данные оценки биологической активности лектинов эхинацеи. Установлено, что агглютинины из листьев проявляли высокую аллелопатическую активность, а лектины соцветий и корней с корневищами имели выраженное ростостимулирующее действие.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, эхинацея бледная, лектины, биологическая активность, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.

Благодаря уникальному химическому составу все виды рода Эхинацея (*Echinacea* Moench) интенсивно изучаются в мире. Надземная масса и корневища с корнями представителей этого рода являются сырьем для изготовления препаратов, обладающих иммуностимулирующими свойствами, и используются в гуманитарной и ветеринарной медицине как биологически активные добавки [6]. В последние годы активно изучаются их свойства как природного регулятора роста и развития растений [4].

Среди белковых веществ, содержащихся в растениях, особое место занимают лектины. Известно, что в растениях они отвечают за различные важные физиологические процессы: образование клубеньков на корнях бобовых, опыление, транспорт пластических веществ, реакции иммунитета, узнавания и т.п. [2]. Доказано, что представители рода Эхинацея содержат эти специфические белки, но их биологическая активность ранее не изучалась [5, 7], поэтому целью наших исследований было изучение биологической активности лектинов, которые были выделены из листьев, соцветий, стеблей и корневищ с корнями. Для этого использовали воздушно-сухие образцы различных частей и органов эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) сорта 'Зирка Миколи Вавилова', и эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) сорта 'Красуня прерий', культивируемых в Полтавской области.

Экстракцию проводили физиологическим раствором в течение 2 часов при соотношении сырья и физиологического раствора 1:10. После этого из вытяжек методом низкотемпературного этанольного фракционирования осаждали белковые соединения. Биологическую активность лектинов определяли по методу А.М. Гродзинского на проростках кресс-салата [1]. Полученные лектины изучали в концентрациях $10-10^{-8}\%$.

Следует отметить, что во всех образцах опыта прослеживалась общая закономерность: ингибирование проростков кресс-салата в концентрациях 10 и 1 %. При этом полную остановку ростовых процессов тест-культуры (100 % относительно контроля) вызвало действие лектинов из листьев и соцветий эхинацеи пурпурной (в концентрации 10 %) и экстрактов лектинов из соцветий, листьев и стеблей эхинацеи бледной (в концентрации 10—1 %).

Лектины, выделенные из листьев эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной, оказывали негативное влияние на тест-объект и в большинстве разведений тормозили ростовые процессы. Незначительное стимулирующее действие лектинов эхинацеи бледной наблюдалось в концентрации $10^{-4}\%$ (до +13,6%). В то же время в разведениях 10^{-2} – $10^{-6}\%$ агглютинины эхинацеи пурпурной проявляли незначительную биологическую активность (от –7% до +3,5% к контролю). В других разведениях белки листьев обоих видов преимущественно тормозили тест-систему (до –24,8% относительно контроля).

Исследование биологической активности лектинов соцветий эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной показало, что они в концентрациях 10–1% оказывали высокое негативное влияние на тест-систему, в последующих разведениях — стимулирующее действие на прорастание кресс-салата. В концентрациях 10^{-2} – $10^{-8}\%$ активность лектинов проявлялась в стимуляции тест-объекта и составляла +13–26% относительно контроля. В результате исследования лектинов эхинацеи бледной при разведениях 10^{-2} – $10^{-8}\%$ наблюдались изменения действия от слабой стимуляции (+1,37–8,96%) до незначительного угнетения тест-системы (до –2,75%).

Исследования биологической активности агглютининов стеблей эхинацеи бледной показали их высокое ростостимулирующее действие в отличие от белков стеблей эхинацеи пурпурной, которые преимущественно тормозили тест-объект. Так, в концентрациях 10–1% наблюдалось тормозящее действие лектинов эхинацеи бледной (–100 и –39,25% соответственно). В диапазоне концентраций 10^{-2} – $10^{-6}\%$ отмечалась положительная активность (+4,44–10,37%), которая в последующих разведениях подавляла рост корней кресс-салата (до –6,66%). Проведенные исследования биологической активности лектинов стеблей эхинацеи пурпурной свидетельствуют, что лектины в концентрациях 10% проявляли сильное угнетающее действие на тест-систему (до 100%). При последующих разведениях агглютинины также в основном угнетали рост проростков кресс-салата. Незначительное стимулирующее действие белковых соединений (около 10% относительно контроля) наблюдалось при разведении до 10^{-7} – $10^{-8}\%$. Таким образом, лектины стеблей эхинацеи пурпурной преимущественно угнетали тест-систему.

Анализ данных биотестирования экстракта корневищ с корнями эхинацеи пурпурной свидетельствует о характерной зависимости биологической активности лектинов от концентрации растворов. Так же как и в предыдущих вариантах, лектины корневищ с корнями эхинацеи пурпурной в концентрациях (10–1%) существенно ингибировали кресс-салат (–41,2–100%). При дальнейших разведениях в диапазоне концентраций 10^{-2} – $10^{-4}\%$ наблюдалась стимуляция (+7,2–15,7%), а в последующих разведениях — подавление проростков кресс-салата (–2,6–9,15%). Установлено, что экстракт эхинацеи бледной так же закономерно подавлял тест-систему при высоких концентрациях. А при разведении 10^{-3} – $10^{-8}\%$ имел выраженную стимулирующую активность (+2,91–15,32%), которая пропорционально увеличивалась при уменьшении концентрации. Таким образом, выделенные из корней с корневищами эхинацеи бледной лектины проявляли характерную активность, которая сохранялась при значительных разведениях.

В результате проведенной работы было установлено, что лектины, выделенные из различных частей и органов эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной, обладают высокой биологической активностью, проявляя как стимулирующую, так и ингибирующую активность, которая напрямую зависела от вида экстракта и его концентрации. Лектины, выделенные из листьев эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной, имели более высокую аллелопатическую активность, чем выделенные из других органов. При этом наибольший ингибирующий эффект был присущ лектинам из листьев эхинацеи бледной. Относительно лектинов из стеблей отмечена обратная закономерность: белковые соединения стеблей эхинацеи бледной имели преимущественно стимулирующую активность, достигающую до 10,37%, а стебли эхинацеи пурпурной в основном оказывали угнетающее действие. На наш взгляд, это свидетельствует о различиях в химическом составе разных органов у разных представителей рода, что подтверждается данными других исследователей [3, 8]. Белки, выделенные из соцветий и корней с корневищами обоих видов эхинацей, имели выраженное ростостимулирующее действие. При этом наибольший стимулирующий эффект был присущ лектинам из соцветий эхинацеи пурпурной.

Литература

1. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление: избр. тр. Киев: Наукова думка, 1991. 432 с.
2. Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. Львов: Вища школа, 1981. 156 с.

3. Мищенко О.В., Головкин Э.А., Поспелов С.В. Особенности аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации // Интродукція рослин. 2005. № 4. С. 88—92.
4. Поспелов С.В. Оценка активности лектинсодержащих экстрактов эхинацеи пурпурной // Вісн. Полтавського держ. сільськогосп. ін-ту. 1998. № 1. С. 15—17.
5. Поспелов С.В., Самородов В.Н. Поиски и свойства лектинов эхинацеи пурпурной // Проблеми лікарського рослинництва: тези доп. Міжнародної наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя УЛР УААН. Полтава, 1996. С. 239—240.
6. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода Эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства // Хим.-фарм. журн. 1996. № 4. С. 32—37.
7. Ямалеева А.А. Лектины растений и их биологическая роль: автореф. дис... д-ра биол. наук. СПб., 2002. 50 с.
8. Echinacea Symposium. June 3—5, 1999. Ritz-Carlton. Kansas City, Mo. ANPA International, 1999. 844 p.

ЛИПОФИЛЬНЫЕ КИСЛОТЫ *ALFREDIA CERNUA*

Шилова И.В.¹, Кукина Т.П.²

¹ФГБУ «НИИ фармакологии» СО РАМН, Томск, Россия,
e-mail: inessashilova@mail.ru

²ФГБУН Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: kukina@nioch.nsc.ru

В результате исследования химического состава экстракта надземной части *Alfredia cernua* (L.) Cass. на 95 %-м этаноле, используя метод хромато-масс-спектрометрии (ГХ/МС), идентифицировали 31 алифатическую, в том числе 2-гидрокси и дикарбоновые, 3 фенолкарбоновых, 1 ди- и 2 тритерпеновых кислоты; 31 соединение обнаружено в альфредии поникшей впервые.

Ключевые слова: альфредия поникшая, *Alfredia cernua* (L.) Cass., хромато-масс-спектрометрический анализ, алифатические кислоты, фенолкарбоновые кислоты, ди- и тритерпеновые кислоты.

Экстракты надземной части альфредии поникшей (*Alfredia cernua* (L.) Cass.) обладают ноотропной активностью, применение в качестве экстрагента 95 %-го этанола приводит к проявлению наиболее выраженного эффекта [1]. В химическом составе экстракта обнаружены простые фенолы (м-крезол, бензиловый и конифериловый спирты, ванилин, сиреневый альдегид), флавоноиды (кверцетин, изокверцитрин, рутин, кемпферол, таксифолин, апигенин, лютеолин и его 7-глюкозид), органические кислоты и их эфиры (бензойная, салициловая и её этиловый эфир, ванилиновая, галловая, коричная, капроновая, пальмитиновая, линолевая, α -линоленовая, диэтилфталат, моно (2-этилгексил) фталат, диметилсукцинат, диметилазелаинат), гидроксикумарины (эскулетин), бутиролигнан (арктиин), ациклические (фитол) и моноциклические циклогексановые терпеноиды (сильвестрен, дигидроактинидиолид), бициклические терпены (3-карен), тритерпеновые спирты (α - и β -амирин, моретенол, лупеол) и кислоты (урсоловая, олеаноловая), стерины (β -ситостерин), углеводороды (пентакозан, фенилэтилен, о-ксилол), аминокислоты, макро- и микроэлементы [1—5].

Целью данной работы явилось исследование химического состава липофильных кислот альфредии поникшей с помощью метода хромато-масс-спектрометрии.

Надземную часть альфредии поникшей собирали в августе 2006 г. в фазу цветения в окрестностях перевала Ябочанский Усть-Канского района Республики Алтай. Высушенное воздушным способом сырье измельчали и просеивали через сито с диаметром отверстий 2—4 мм (влажность 11,6 %). Экстракт получали обработкой измельченной надземной части растения 95 %-м этанолом трижды на водяной бане с обратным холодильником в течение 30 мин при температуре 80° С и соотношении сырье-экстрагент 1:15. Полученные извлечения объединяли, фильтровали и упаривали в вакууме при температуре не выше 60° С.

Выделение свободных липофильных кислот. Навеску экстракта растворяли в метил-трет-бутиловом эфире (МТБЭ) до получения раствора с концентрацией 1—5 %. Раствор отделяли от нерастворимых в МТБЭ веществ фильтрованием, помещали в делительную воронку и экстрагировали 2 %-м водным раствором натрия гидроксида (3×20 мл). Объединенный водный слой, содержащий натриевые соли кислых компонентов, подкисляли 10 %-м водным раствором кислоты хлороводородной до pH 2 и экстрагировали в делительной воронке МТБЭ (3×50 мл). Объединенные эфирные фракции отмывали водой, очищенной до нейтральной реакции (pH 7) по универсальному индикатору, высушивали и упаривали досуха на ротационном испарителе. Выход свободных кислот (Ф-1) составляет 11,4 % от массы экстракта.

Выделение связанных кислот. Реакционные смеси после отделения неомыляемых веществ подкисляли 10 %-м водным раствором кислоты хлороводородной до pH 2 и экстрагировали свежеперегранным МТБЭ в делительной воронке (3×100 мл). Фракции объединяли и далее поступали как в случае выделения свободных липофильных кислот. Выход связанных кислот (Ф-3) составлял 12,2 % от массы экстракта.

Выделение агликонов проводили, подвергая нерастворимую в МТБЭ сумму полярных компонентов кислотному гидролизу. Выход агликонов и сопутствующих липофильных компонентов (Ф-4) составлял 49,6 % от массы экстракта.

Исчерпывающее метилирование кислот в Ф-1, Ф-3 и Ф-4 осуществляли диазометаном. Полученные метиловые эфиры (свежеприготовленные) анализировали с помощью ГХ/МС. Фенольные соединения при таком способе дериватизации могут метилироваться по фенольному гидроксилу, поэтому их соотношения необходимо исследовать альтернативным способом.

Качественный и количественный состав метиловых эфиров свободных и связанных кислот исследовали при помощи хромато-масс-спектрометрии (ГХ/МС) и устанавливали сравнением спектров с базой данных. Хромато-масс-спектры записывали на приборе Hewlett Packard G 1800 A, состоящем из газового хроматографа HP 5890 серии II и масс-селективного детектора HP 5971. Колонка 30 м × 0,25 мм × 0,25 мкм с сорбентом HP-5MS (5 % — дифенил, 95 % — диметилсилоксан). Газ-носитель — гелий (1 мл/мин). Температура колонки: 2 мин при 50° С, далее 4 мин до 300° С, 30 мин при 300° С. Температура испарителя 280° С, источника ионов 170° С. Количественный состав определяли по среднему из трех повторностей. Пробоподготовка позволяла определить соотношение свободных, этерифицированных и гликозилированных компонентов экстракта.

В результате исследования в экстракте альфредии поникшей идентифицирована 31 свободная (8,49 %) и 22 связанных (10,37 %) алифатических кислот (таблица). Доминирующими из свободных являются пальмитиновая, гексакозановая, α -линоленовая, стеариновая, тетракозановая и линолевая кислоты. В связанной форме в экстракте растения преобладали пальмитиновая, α -линоленовая, линолевая, стеариновая и арахиновая кислоты. Лауриновая, миристиновая, пентадекановая, пальмитиновая, стеариновая, линолевая, α -линоленовая, бегеновая, три-, тетра-, гекса- и октакозановая кислоты обнаружены после кислотного гидролиза гидрофильной части экстракта; 27 алифатических кислот (пробковая, лауриновая, тридекановая, себациновая, миристиновая, ундекандиовая, 12-метилтетрадекановая, пентадекановая, пальмитолеиновая, 10-метилгексадекановая, маргариновая, 2-гидроксигексадекановая, стеариновая, олеиновая, арахиновая, генэйкозановая, бегеновая, трикозановая, 2-гидроксидокозановая, тетра-, пентакозановая, 2-гидрокситетракозановая, гекса-, гепта-, октакозановая, триаконтановая, дотриаконтановая) идентифицированы в растении впервые. Кроме перечисленных в указанной таблице соединений, Ф-3 содержит производное маргариновой кислоты — 4,8,12,16-тетраметил-гептадекан-4-олид (0,97 % от массы фракции, 0,17 % в пересчете на массу экстракта), впервые обнаруженное в растении.

С помощью ГХ/МС анализа в экстракте альфредии поникшей обнаружено присутствие трёх свободных (0,53 %) фенолкарбоновых кислот (см. таблицу): салициловая, анисовая, протокатеховая. Преобладающее содержание в экстракте имели салициловая и протокатеховая кислоты. Обнаруженные кислоты не выявлены в связанной форме и после кислотного гидролиза полярной части экстракта растения. Анисовая и протокатеховая кислоты обнаружены в растении впервые.

В экстракте альфредии поникшей определено наличие в свободном состоянии дитерпеновой кислоты — дегидроабиетиновой (0,05 %), обнаруженной впервые, и двух тритерпеновых кислот — урсоловой (0,12 %) и олеаноловой (0,08 %), относящихся к производным α - и β -амирина соответственно (см. таблицу).

Содержание кислот в экстракте альфредии поникшей

Вещество	Ф-1, % от массы		Ф-3, % от массы		Ф-4, % от массы	
	фракции	экстракта	фракции	экстракта	фракции	экстракта
Алифатические кислоты						
Пробковая	0,36	0,04	–	–	–	–
Лауриновая	0,55	0,06	0,66	0,08	0,22	0,11
Азелаиновая	1,59	0,18	–	–	–	–
Тридекановая	0,25	0,03	–	–	–	–
Себаценовая	0,27	0,03	–	–	–	–
Миристиновая	1,38	0,16	1,98	0,24	0,26	0,13
Ундекановая	0,27	0,03	–	–	–	–
12-метил-тетрадекановая	0,19	0,02	–	–	–	–
Пентадекановая	0,85	0,10	0,79	0,10	0,11	0,06
Пальмитиновая	27,67	3,15	35,66	4,35	20,73	10,28
Пальмитолеиновая	0,45	0,05	1,04	0,13	–	–
10-Метил-гексадекановая	0,15	0,02	–	–	–	–
Маргаритовая	0,50	0,06	0,62	0,07	–	–
2-Гидрокси-гексадекановая	0,46	0,05	0,28	0,03	–	–
Стеариновая	4,77	0,54	7,71	0,94	3,49	1,73
Олеиновая	1,68	0,19	1,02	0,12	–	–
Линолевая	3,85	0,44	8,52	1,04	7,23	3,59
α -Линоленовая	7,40	0,84	14,44	1,76	12,73	6,31
Арахидовая	1,85	0,21	3,14	0,38	–	–
Генэйкозановая	0,26	0,03	0,27	0,03	–	–
Бегеновая	1,54	0,18	1,58	0,19	0,85	0,42
Трикозановая	0,71	0,08	0,48	0,06	0,81	0,40
2-Гидрокси-докозановая	0,15	0,02	–	–	–	–
Тетракозановая	4,22	0,48	2,12	0,26	1,96	0,97
Пентакозановая	0,79	0,09	0,29	0,04	–	–
2-Гидрокси-тетракозановая	0,30	0,03	0,33	0,04	–	–
Гексакозановая	9,74	1,11	2,93	0,36	5,13	2,54
Гептакозановая	0,16	0,02	–	–	–	–
Октакозановая	1,53	0,17	0,81	0,10	0,76	0,37
Триаконтановая	0,44	0,05	0,34	0,04	–	–
Дотриаконтановая	0,22	0,03	0,10	0,01	–	–
Фенолкарбоновые кислоты						
Салициловая	2,44	0,28	–	–	–	–
Анисовая	0,37	0,04	–	–	–	–
Протокатеховая	1,85	0,21	–	–	–	–
Дитерпеновые кислоты						
Дегидроабетиновая	0,44	0,05	–	–	–	–
Тритерпеновые кислоты						
Урсоловая	1,05	0,12	–	–	–	–
Олеаноловая	0,71	0,08	–	–	–	–

Таким образом, в результате исследования химического состава экстракта надземной части альфредии поникшей на 95 %-м этаноле, используя метод ГХ/МС, идентифицировали 31 алифатическую, 3 фенолкарбоновых, 1 ди- и 2 тритерпеновых кислоты; 31 соединение обнаружено в растении впервые.

Литература

1. Шилова И.В., Сулов Н.И., Самылина И.А. Химический состав и ноотропная активность растений Сибири. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2010. 236 с.
2. Шилова И.В. Рациональные подходы к поиску и созданию ноотропных средств растительного происхождения // Вестник РУДН. Сер. Медицина. 2007. № 6. С. 236—240.

3. Шилова И.В., Кувачева Н.В. Химическое исследование экстракта альфредии поникшей, обладающего ноотропными свойствами // Медицина в Кузбассе. Спецвыпуск: Проблемы медицины и биологии. 2009. № 3. С. 188.

4. Кувачева Н.В., Шилова И.В. Стандартизация травы альфредии поникшей // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2011. № 5. С. 9–12.

5. Шилова И.В., Семенов А.А., Кувачева Н.В. и др. Выделение, идентификация и ноотропная активность веществ хлороформной фракции экстракта альфредии поникшей // Химико-фармацевтический журнал. 2012. Т. 46, № 6. С. 36–41.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ТИМЬЯНА ИЗ ФЛОРЫ БАШКОРТОСТАНА

Шумадалова А.В., Пупыкина К.А.

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия,
e-mail: shumadalova@yandex.ru

Проведено сравнительное изучение некоторых видов тимьяна, произрастающих в Республике Башкортостан, на содержание некоторых групп биологически активных веществ (эфирных масел, органических кислот, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты).

Ключевые слова: дубильные вещества, аскорбиновая кислота, органические кислоты, виды тимьяна, *Thymus marschallianus*, *Th. serpyllum*, *Th. talievi*, *Th. bashkiriensis*.

Род тимьян (*Thymus* L.) относится к семейству губоцветные (*Lamiaceae*). В качестве лекарственного сырья в медицине используется трава тимьяна, содержащая эфирные масла, флавоноиды, дубильные, минеральные вещества, тритерпеновые соединения, фенолкарбоновые кислоты. Комплекс биологически активных веществ обуславливает применение травы тимьяна в научной и народной медицине в качестве отхаркивающего, противовоспалительного, антиоксидантного, бактерицидного, седативного средства [2].

В Башкортостане произрастают пять видов тимьяна: т. Маршалла (*Th. marschallianus*), т. ползучий (*Th. serpyllum*), т. Талиева (*Th. talievi*), т. башкирский (*Th. bashkiriensis*), т. мугоджарский (*Th. mugodzaricus*) [3].

Целью работы явилось сравнительное изучение содержания биологически активных веществ в некоторых видах тимьяна из флоры Башкортостана.

Траву тимьяна заготавливали в различных районах Республики Башкортостан летом 2012 г. в период цветения. В высушенных образцах определяли содержание эфирных масел методом перегонки с водяным паром, содержание дубильных веществ, органических кислот, аскорбиновой кислоты титриметрическим методом в пересчете на воздушно-сухое сырье [1].

Результаты сравнительной оценки содержания некоторых групп биологически активных веществ представлены в таблице.

Показатели содержания БАВ в траве тимьяна из флоры Башкортостана, %

№ п/п	Место сбора	Влажность	Содержание			
			эфирных масел	дубильных веществ	органичес- ких кислот	аскорбино- вой кислоты
Тимьян Маршалла						
1	Абзелиловский район, с. Гусево	6,12±0,12	0,96±0,04	6,37±0,32	0,96±0,05	0,073±0,004
2	Чекмагушевский район, с. Чекмагуш	6,09±0,12	0,93±0,03	8,74±0,52	1,25±0,06	0,083±0,005
3	Туймазинский район, г. Октябрьский	6,30±0,19	1,01±0,05	5,64±0,28	1,64±0,05	0,080±0,004
4	Зианчуринский район	5,99±0,11	1,37±0,07	8,34±0,33	1,35±0,05	0,058±0,002
5	Илишевский район, д. Иштеряково	5,74±0,14	1,90±0,09	10,38±0,73	1,71±0,04	0,071±0,003
6	Альшеевский район, с. Кипчак-Аскарково	5,81±0,14	1,73±0,08	6,51±0,26	1,17±0,03	0,085±0,004
7	Иглинский район, с. Иглино	5,87±0,17	1,14±0,05	7,15±0,36	1,39±0,06	0,065±0,003
8	Дюртюлинский район, г. Дюртюли	5,76±0,17	1,27±0,06	7,05±0,35	2,06±0,09	0,082±0,004

№ п/п	Место сбора	Влажность	Содержание			
			эфирных масел	дубильных веществ	органичес- ких кислот	аскорбино- вой кислоты
Тимьян башкирский						
9	Абзелиловский район, село Кужаново	6,14±0,19	1,07±0,05	7,20±0,36	1,25±0,04	0,099±0,004
10	Абзелиловский район, с. Муракаево	5,66±0,17	1,75±0,08	8,12±0,49	1,37±0,03	0,087±0,005
Тимьян Талиева						
11	Миякинский район, село Уршакбашкар-амалы	6,01±0,18	0,91±0,04	7,83±0,23	1,28±0,03	0,067±0,003
12	Буздякский район, с. Вознесенка	5,77±0,18	0,76±0,03	7,89±0,32	1,49±0,04	0,036±0,001
Тимьян ползучий						
13	Учалинский район, с. Учалы	5,80±0,17	0,77±0,03	8,99±0,27	1,0±0,04	0,080±0,004
14	Ботанический сад г. Уфы	5,30±0,10	0,77±0,04	10,45±0,52	1,03±0,05	0,061±0,003

Таким образом, проведена сравнительная оценка количественного содержания отдельных групп биологически активных веществ в видах тимьяна, собранных в различных районах Республики Башкортостан, и установлено, что наибольшее количество эфирных масел наблюдалось в траве тимьяна Маршалла (Илишевский и Альшеевский район), т. башкирского (Абзелиловский район). Максимальное накопление дубильных веществ наблюдалось в образцах т. Маршалла (Илишевский район), т. ползучего (культивируемый вид); аскорбиновой кислоты — в образцах т. Маршалла (Альшеевский район), т. башкирского (Абзелиловский район); органических кислот — в образцах т. башкирского (Абзелиловский район), поэтому представляет интерес более глубокое изучение химического состава видов тимьяна, произрастающих в Республике Башкортостан.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1987. 336 с.
2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов. Самара: ООО «Офорт», 2004. 1200 с.
3. Определитель высших растений Башкирской АССР: сем. Brassicaceae — Asteraceae / АН СССР. Урал. отд-ние. Башк. науч. центр. Ин-т биологии, отв. ред. Е.В. Кучеров, А.А. Мулдашев. М.: Наука, 1989. 374 с.

Интродукция и выращивание лекарственных растений



INTRODUCTION AND SUSTAINABLE USE OF RARE MEDICINAL PLANTS IN BULGARIA. A MODEL APPROACH FOR *SIDERITIS SCARDICA* GRISEB.

Evstatieva L. N.¹, Alipieva K.², Aneva I. Y.¹

¹Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, BAS, Sofia, Bulgaria,
e-mail: luba44@abv.bg, ina.aneva@abv.bg

²Institute of Organic Chemistry, Centre of Phytochemistry, BAS, Sofia,
e-mail: alipieva@orgchm.bas.bg

The paper conveys the information about Bulgarian medicinal plants and their use. It also lists them and focuses on *Sideritis scardica* Griseb. as a model plant due to its therapeutic properties. The new herbal cultivars are produced and described.

Key words: breeding process, model *Sideritis scardica* Griseb., cultivar.

Bulgaria is a country known for its abundance of medicinal plants. The diversity of environmental conditions of the country is a prerequisite for the establishment of species and forms with a high content of biologically active substances. There is a special demand for highly productive chemotypes on the international market. Collection, herb processing, trading and use of medicinal plants in Bulgaria have centuries-old tradition. About 750 species are used in folk medicine, of which 250 are also applied in official medicine and are increasingly exposed to the internal market trade.

In recent years medicinal plants trade has increased significantly. Bulgaria is ranked on the first place for herbal export in Europe and on the eighth in the world, exporting raw material towards more than 40 countries worldwide, according to the data from foreign press. Germany, Spain, Italy, France, Austria and the U.S. are major trade partners of Bulgaria in this field.

The natural resources of some of the medicinal species are limited and their collection has led to their decrease. Some medicinal plants have become extinct. More than 70 species, used in official and folk medicine are protected by the Medicinal Plants Act, 2000 or have a restricted regime of collection [9].

The introduction of medicinal plants, especially of protected and rare ones, is the most secure way to protect their natural genetic resources, preserve the ecological equilibrium and provide quality raw material for practice.

The process from the introduction of rare and valuable plants towards their sustainable field cultivation takes the following steps:

- Investigating the ecological, biological and phytochemical characteristics of plants from the wild and collecting propagated material from the best populations.
- Determining the optimum ecological conditions in the field for the sustainable growth of the species.
- Building up a collection of the most suitable propagated material under cultural conditions.
- Breeding the most adapted higher yielding forms with uniform high concentration of the active constituents and introduction in the experimental field.
- Plant breeding in the field to produce improved forms of the plant (called cultivars) adapted to cultivation (with improved yield, phytochemical characteristics, seed germination, resistance to pest and diseases, etc.).
- Making sustainable technologies for the plant breeding and cultivation into horticulture.
- Performing quality control with regards to the successful development of the species in horticulture.

Sideritis scardica Griseb. (Pirin tea, Mursalitza tea, Mountain tea) belongs to the family *Lamiaceae*. It is an alpine endemic plant for the Balkan Peninsula and is spread in Greece, Albania, Bulgaria and the Republic of Macedonia.

Its distribution is quite limited in the mountainous regions of Southern Bulgaria from 1000 up to 2200 m a.s.l. (Slavyanka, Pirin and Rhodope Mts). Because of its intensive collection from the natural habitats for years it is included as critically endangered in the Red Book of Bulgaria. The species is under governmental protection and its collection and trade from the native habitats are prohibited.

Sideritis scardica Griseb. has been an object of interest for a long time due to its valuable therapeutic properties. Dried aerial parts (*Sideritis scardicae* Herba) are used for therapeutic purposes. It has been traditionally used to aid digestion, strengthen the immune system and suppress common cold, flu and other viruses, allergies and shortness of breath, sinus congestion, even pain and mild anxiety [5, 10]. It

is proved, that the species has anti-inflammatory, anti-microbial, anti-bacterial and antioxidant activities [8]. Flavonoid glycosides, iridoids, tannins, diterpenoids and triterpenoids have been established [1, 10, 11].

Field cultivation is the most suitable agro-cultural technical method for conservation of this endangered medicinal plant species and a reliable source for raw material supply that is why we have started the introduction of this species. Cultivar breeding: to determine the optimal ecological conditions for sustainable growth of *S. scardica* seeds collected in Pirin, Slavyanka and the Rhodopes Mnt. were germinated and introduced into two experimental fields of the Institute of Botany (the village of Gorni Lozen, Sofia district, 550 m a.s.l. and in the Beglika Forestry Enterprise in the Western Rhodopes, 1500 m a.s.l.). The best results have been obtained from origin of Pirin Mnt.

This most adapted, high yielding form from Pirin with uniform high concentration of the active constituents ('Sofia 2'), was further used for plant production of horticulture in different soils and climatic conditions in farmland regions of Northeast and South Bulgaria, from 50 to 1500 m a.s.l. using the sustainable technologies for plant breeding and cultivation into the horticultures [3].

Extraction and phytochemical investigation: samples of seven fields, as described below, were investigated. The dried and powdered plant material (1g) was extracted with 25 ml MeOH in ultrasonic bath for 60 min at 50° C. For each of the samples, an aliquot of 0,020 g of the dry extract was dissolved in a 25 ml volumetric flask with MeOH. Measurements were repeated twice. The obtained solutions were used for the spectrophotometric assay of phenolic and flavonoid compounds. The method is developed in the Institute of Organic Chemistry with Center of Phytochemistry [1].

Based on the studies of natural populations of *S. scardica*, it was established that the plants are calciphiles, xerophytes, chasmophytes, thermophytes and heliophytes. Its scanty populations take part in the secondary communities like asssectators. Seed germination and development are weak [4].

Propagation is done predominantly by seed sowing in open air seeds-beds in seedling nursery in autumn or spring period or in greenhouse in February-March. The cultivar 'Sofia 2' is resistant to cold and stands low temperatures (–20° C), but in snowless wintertime nipping due to cold winds is observed. It also stands high summer day temperatures reaching up to 40–45° C relatively well. It is drought-resistant, but during germination it needs well enough moisturizing of the surface soil layer. The requirements of the sun are very high — it is not tolerant to the partial shade. Although the species is calciphyle, it may be cultivated on crumbly, water-permeable structural soil with alkaline, neutral or acid reaction. The seedlings are planted at some distance 100/70 cm. During the first year of plant breeding, the seedlings developed only basal levels. In the second and following years, the plant started to form vegetative and generative stems with 200–400 (500) inflorescences, instead of 1–5 inflorescences in native populations.

The herbs can be harvested once in the second year of vegetation and generally twice in the following productive years. Expected yield of the cultivar 'Sofia 2' is 25 kg/1002 of dry herbs in the first year of cutting and 30 to 40 kg/1002 in the following years. The drying ratio is 2,5:1.

The applied new favourable conditions and plant breeding improved the growth, development and germination up to 80% in the experimental field. The biomass was considerably stimulated. The amount of flavonoids and tannins also increased in the cultivated samples.

Our results from introducing the cultivar through the country, indicate that it is capable of successful cultivation from 50 to 1500 m a.s.l. in Bulgaria [2, 3, 6].

The quality control of these plants introduced into horticulture with different soil and climatic conditions encouraged a significant growth of generative stems. In the third year of vegetation, the number of them is 70–250 in the same plant and the number of inflorescences — 160–300 (maximum — 380). To compare, the wild growing specimen have 1–5 stems bearing 1–3 inflorescences. It should be mentioned that significant variation in the productive biomass depends on different agro-ecological conditions. When the cultivar is planted in poor, shallow and heavily eroded soils in mountainous regions, the amount of biomass decreases, unlike the one grown in the lowland and foothill fields with high productive soils. We therefore recommend planting of seedlings in the sloping upland areas to be 70/50 cm apart.

Since 'Sofia 2' is already large-scale cultivated for the Bulgarian and international market (Japan, Germany, Belgium etc.), quality assurance of active constituents levels is of crucial importance. Therefore, phenolic and flavonoid levels were monitored in the material originating from different localities. Such investigation was performed in 2010 [7] and the new data from 2012 is presented here (Table).

Phenolic and flavonoid content in plant samples from Bulgaria

Floristic region	Locality	a.s.l.	Total phenolic mg _{CAE} /g *	Total flavonoids mg/g **
Stara Planina Mt.	v. Vl. Trichkov	900	18,4±1,2	8,8±0,6
Pirin Mt.	v. Teshovo	1000	17,6±0,3	5,2±0,1
Rhodopes Mt.	v. Pashovo	1300	14,7±0,2	6,1±0,3
	t. Yakoruda	900	16,1±0,4	6,4±0,2
Mesta valley	t. Goze Delchev	540	9,7±0,6	4,5±0,4
North-Eastern Bulgaria	v. Trigortzi	100	9,8±0,4	4,2±0,2
	v. Osenovo	50	8,9±0,5	5,1±0,3

*The calibration standard was caffeic acid

**The calibration standard was rutin

The results obtained from the investigated field samples in 2012 underpin the observation of the year 2010. They confirm that environmental conditions affect the biosynthesis and accumulation of secondary metabolites resulting in the high chemical polymorphism of the samples studied.

The optimal total of phenolic and flavonoids have been established in the areas of similar climate and soil near the populations of Pirin and Rhodopes Mountains as well as in the fields up to 900 m a.s.l. in South Bulgaria. The lowest value for the phenolic compounds is observed in the fields up to 540 m a.s.l.

These results demonstrate the effectiveness of the breeding process proposed for the protected plant *S. scardica* for horticulture supply with improved cultivar with good adaptation, higher biomass, phenolic and flavonoids for field crop production.

The quantitative control over the content of active components of the cultivar «Sofia 2», which was carried out, provides an opportunity to recommend most prospective areas for its large-scale cultivation (up on 900 m a.s.l.).

The authors are grateful for the financial support provided by the Bulgarian National Science Fund, Ministry of Education, Youth and Science (Project DTK-02/38).

References

1. Alipieva K., Petreska J., Gill-Izquierdo A., Stefova M., Evstatieva L., Bankova V. Influence of the extraction method on the yield of flavonoids and phenolic from *Sideritis* spp. (Pirin Mountain tea) // Nat. Prod. Commun. 2010. 5,1. P. 51–54.
2. Evstatieva L. Variation in the flavonoids and tannins content of *Sideritis scardica* Griseb. // Ann. of Sofia University «St. Kl. Ohridski» Fac. Of Botany. 2002. 90. P. 99–105.
3. Evstatieva L., Bakalova K., Protich. N. Ecological-biological peculiarities of *Sideritis scardica* Griseb. // Plant Science. 1990. Vol. 27. P. 77–80.
4. Evstatieva L., Popova I. Factors, affecting germination and seedling development of *Sideritis scardica* Griseb. // Proceedings of «70-th Anniversary of the Forest Research Institute». 1998. Vol. 1. 371–376.
5. Evstatieva L., Koleva I. Cultivation of *Sideritis scardica* Griseb. // Proceedings of the First Conf. on Med. and Aromat. Plants of SE European countries. 2000. P. 189–195.
6. Evstatieva L., Kunchev K. Cultivation of medicinal plants. FiBL and Fondation Bioselena. 1998. 2–6.
7. Evstatieva L., Alipieva K. Conservation and sustainable use of threatened medicinal plant *Sideritis scardica* Griseb. // Acta Horticulture. Belgium. 2011. P. 89–92.
8. Koleva I., Linssen J., Beek T., Evstatieva L., Kortenska L., Handjieva N. Antioxidant activity screening of extracts from *Sideritis* species (Lamiaceae) grown in Bulgaria // J. Sci. Food Agric. 2003. Vol. 83 (8). P. 809–819.
9. Medicinal Plants Act. State Gazzete vol. 29, 07.04.2000. (in Bulgarian).
10. Petreska J., Stefkov G., Kulevanova S., Alipieva K., Bankova V. Phenolic Compounds of Mountain Tea from the Balkans: LC/DAD/ESI/MSn Profile and Content. Nat. Prod. Commun. 2011. 6, 1. 21–30.
11. Taskova R., Mitova M., Evstatieva L., Anchev M., Peev D., Handjieva N., Bankova V., Popov S. Iridoids, flavonoids and terpenoids as taxonomic markers in Lamiaceae, Scrophulariaceae and Rubiaceae // Boccone. 1997. 5 (2). P. 631–636.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

Билык В. В.

Опытная станция лекарственных растений Института Северного Востока сельского хозяйства
Национальной академии аграрных наук Украины, Березоточа, Полтавской обл., Украина,
e-mail: ukrvilar@ukr.net

Определены биологические особенности, выявлены перспективные образцы расторопши по количественному и качественному содержанию флаволигнанов.

Ключевые слова: флаволигнаны, расторопша пятнистая, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., ВЭЖХ.

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) — лекарственное растение из семейства Астровых (*Asteraceae*) с ценными антиоксидантными, гепатопротекторными, регенерационными свойствами, вызывающая активный научный интерес. Мировой опыт применения растения насчитывает более 2000 лет. Впервые о расторопше упоминал древнегреческий исследователь Теофраст. С успехом применяли растения древние римляне, греки, средневековые европейцы.

Сырьём для производства лекарственных препаратов являются созревшие плоды расторопши пятнистой — *Fructus Silybi mariani*, из которых получают экстракт флавоноидных фракций. Фармацевтическая промышленность Украины выпускает лекарственные препараты на основе импортной субстанции силимарина. На фармацевтическом рынке представлены отечественные гепатопротекторы: Геперсил, Силибор, Дарсил, жирное масло, гомеопатические препараты, БАДы, а также препараты импортного производства России, Германии, Болгарии.

Выращивают расторопшу на всей территории Украины и АР Крым как однолетнее растение. С 1954 по 1964 г. на Украинской ЗОС Лубенского района Полтавской области проводились агротехнические исследования расторопши. Были разработаны рекомендации относительно промышленного культивирования лекарственной культуры. С 2006 г. на Опытной станции лекарственных растений восстановлены исследования, которые направлены на создание исходного материала для дальнейшей селекционной работы.

С 2007 по 2011 гг. собрана коллекция из 54 образцов расторопши. При отборе предпочтение было отдано образцам, в которых качественный и количественный состав флаволигнанов в плодах соответствовал требованиям фармакопеи. Содержание суммы флаволигнанов в перерасчете на силибинин составляет не ниже 1,5 % по Европейской фармакопее (EP) и не выше 2 % по Американской фармакопее (USP). Содержание флаволигнанов в составе силимарина по EP и USP должно находиться в пределах: суммы силикристина и силидианина — 20—45 %, силибинина (А и Б) — 40—65 %, изосилибинина (А и Б) — 10—20 % [4, 5]. Среди проанализированных отделом фитохимии ОСЛР образцов плодов расторопши методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) выявлено шесть наиболее перспективных по количественному и компонентному содержанию силимарина, которые и будут задействованы в селекционных исследованиях (таблица).

Содержание флаволигнанов в плодах коллекционных образцов расторопши пятнистой

№ образца	Состав флаволигнанового комплекса, %			Содержание суммы флаволигнанов в плодах, % (а.с.в.)
	силикртин+ силидианин	силибинин (А+Б)	изосилибинин (А+Б)	
S- 1	35,2	52,9	11,9	3,33
S-5	43,9	40,9	15,3	3,13
S-6	34,1	54,4	11,5	3,2
S-9	38,5	48,3	13,3	4,3
S-10	34,6	54,0	11,4	2,82
S-12	34,8	53,1	12,1	3,38
S-31	43,2	40,3	16,6	4,1
Силимарин	33,2	53,5	13,3	100 %

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод, что по содержанию суммы флаволигнанов наиболее перспективный образец S-9.

Проводили также отбор и оценку выделенных шести образцов по морфологическим, хозяйственным признакам. Одной из биологических особенностей растения является морфологическая ярусность плодовых элементов. До 80 % урожая плодов составляет масса семян, собранных с корзинок

центрального побега и побегов первого ветвления [1]. Нами было определено среднее количество семян в корзинке шести выделенных образцов: центрального побега — 155—236 шт., первого порядка — 74—127 шт., второго порядка — 36—62 шт. В среднем на одно растение приходилось 5—7 корзинок.

Также проанализировано содержимое семян. Семенная оболочка (кожура) расторопши содержит 95 % флаволигнанов [2, 3]. Установлена взаимозависимость линейных размеров, массы семанки и масс семенной оболочки и внутреннего содержимого (эндосперма с зародышами): в семанках длиной 8,0—8,9 мм, шириной 3,06 мм, толщиной 1,98 мм, массой 0,026—0,031 мг на оболочку приходилось 51,31 %; в семанках массой 0,020—0,025 мг, шириной 3,0 мм, толщиной 2,1 мм на оболочку приходилось 49,65 %. Исследовали локализацию семян в корзинке. Для анализа были отобраны семанки из центра, середины и края корзинки. Масса семян, находившихся по наибольшему радиусу расположения в корзинке, на 0,001—0,002 мг была больше, чем из центра и середины корзинки. Можно сделать вывод, что семанки, расположенные у края и середины корзинки, с вытянутой формой плода, имели большие показатели массы семенной оболочки, соответственно выше показатели содержания суммы флаволигнанов.

На урожайность и качество сырья существенно влияет период созревания плодов. Созревание плодов в корзинках центрального побега и побегов первого порядка проходило почти одновременно и длилось 20—22 дня. Вегетационный период исследуемых образцов от начала цветения центрального соцветия до полного созревания плодов на всех генеративных побегах составил 45—55 дней. Важным фактором является выполненность плодов, которая непосредственно влияет на показатели массы, качества как сырья, так и семенного материала. Выполненность зависит от сложившихся факторов вегетационного периода: морфологических особенностей вида (высоты, мощности, ярусности), густоты в агроценозе, погодных условий. Отобранные образцы S- 1, S-9, S-12 семян из корзинок, расположенных на генеративных побегах центральном и первого порядка, крайнего и среднего ряда локализации, имели большие показатели всхожести от 85,5 до 97,7 %, энергии прорастания от 71,7 до 89,2 %, чем из корзинок второго порядка такой же локализации, при всхожести от 67,4 до 88,1 % и энергии прорастания от 59,4 до 78,2 %. Анализируя образцы по результатам фенологических наблюдений, биометрических измерений, можно проследить взаимозависимость выполненности семанки от локализации в корзинке, расположения и единовременного завязывания соцветий на генеративных побегах. От этих факторов зависит дружное созревание плодов, влияющие на качество семенного материала.

В результате исследований выделено шесть образцов расторопши по показателям: качественного и количественного состава флаволигнанов (2,82—4,3 %), линейных размеров семанки (длина 8,0—8,9 мм, ширина 3,06 мм, толщина 1,98 мм), массы семанки (0,026—0,031 мг), количества семян в корзинке (74—236 шт.), количества корзинок на растении (5—7 шт.), локализации семанки в корзинке (край, середина), размещения корзинок на генеративных побегах (центральном, первого порядка). Отобранные образцы послужат исходным материалом для селекционной работы.

Литература

1. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения / С.В. Поспелов, В.Н. Самородов, В.С. Кисличенко и др. Полтава, 2008. 164 с.
2. Расторопша пятнистая: монография / В.А. Кукин, Г.Г., Запесочная, Е.А. Авдеев и др. Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО Сам ГМУ Росздрава, 2010. 118 с.
3. Сикура И.И., Антонюк Н.Е., Пироженко А.А. и др. Интродуцированные лекарственные растения. Киев: Наук.думка, 1983. 151 с.
4. European Pharmacopeia 6-th edition / Strasbourg Council of Europe. 2008. 2416 p.
5. United States Pharmacopeia 30 National Formulary 25. The Official Compendia of Standards. Official May 1, 2007. CD-ROM version.

КОЛЛЕКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «УСТИМОВСКИЙ»

Билык Е. Н.

Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева
НААН, Устимовка, Глобинский район, Полтавской обл., Украина,
e-mail: helena.ost@pochta.ru

В статье приведены сведения о коллекции лекарственных растений-экзотов, которые были интродуцированы и акклиматизированы в условиях Устимовского дендрологического парка на протяжении 1893—2012 гг.

Ключевые слова: коллекция, лекарственные растения, экзоты, интродукция, акклиматизация.

Интродукция является одним из важнейших путей пополнения природного генофонда и сохранения его в условиях культуры. Внедрение в широкую производственную практику новых перспективных видов и форм растений, отобранных в результате многолетних интродукционных исследований, остается одной из актуальных задач интродукции [1].

Первичная интродукция многих видов древесно-кустарниковых лекарственных пород происходила в различных парках Украины, куда они попадали в основном как декоративные растения. Так, в Основянском акклиматизационном саду братьев Каразиных (Харьковская область) были впервые в Украине акклиматизированы как декоративные: *Gingo biloba* L., *Ailanthus altissima* (Mill) Swingle, *Staphylea pinnata* L., *Laburnum alpiensis* Medic. (1809 г.). В Тростянецкий дендропарк (Черниговская область) — *Phelodendron amurense* Rupr. (1861 г.). Но именно в Устимовский дендропарк эти и многие другие растения были ввезены как лекарственные.

Основная коллекция дендрологического парка «Устимовский» была сформирована в 1893—1916 гг. В.В. Устимовичем. Саженцы и семена завозили из садоводств Берлина, Варшавы, Львова, Одессы и Кременчуга. В своих воспоминаниях садовник С.М. Трахтенберг сообщал, что деревья из Америки, Канады, Франции, Китая и Японии привозились в бочках, обшитых рогожей.

За более чем 100 лет существования Устимовского дендропарка состав его дендрофлоры периодически менялся. Первая научная инвентаризация была проведена в 1922 г. В. Билыком (234 таксона). В 1929 г. тщательное изучение парка провел профессор Б. Сидорченко. Он зафиксировал 293 таксона. Наиболее полное и всестороннее исследование дендрофлоры в парке осуществил известный украинский ботаник А.Л. Липа в 1936 г. (более 400 пород). Первая послевоенная инвентаризация проводилась в 1952 г. научным сотрудником ЦРБС АН УССР А.В. Плетеневым (171 таксон). В каталог, который был издан в 1975 г. Всесоюзным институтом растениеводства им. Н.И. Вавилова, внесено 490 наименований растений.

Сегодня коллекция парка насчитывает 472 таксона. Они относятся к 53 семействам, 123 родам, 370 видам, 102 разновидностям, садовым формам, сортам и гибридам. Коллекция хвойных пород представлена 79 таксонами, которые относятся к 4 семействам, 11 родам, 37 видам, 42 разновидностям и садовым формам. Лиственные деревья и кустарники представлены 49 семействами, 112 родами, 333 видами и 60 разновидностями и садовыми формами, 3 % коллекции — это аборигенные виды, 30 таксонов — малораспространенные экзоты. Из числа видов-экзотов, которые культивируются в Устимовском парке, возраст почти 170 таксонов составляет 90—115 лет. При этом, по данным А.В. Плетенева, с 10—15-летнего возраста высаженные в дендропарке растения развивались при отсутствии надлежащего ухода [2]. Примечательно то, что значительное количество лиственных растений привиты на местные виды для повышения их зимо- и морозостойкости.

Общая площадь посадок Устимовского дендропарка составляет 8,92 га. Сегодня на территории парка ежегодно высаживают до 20 образцов, в основном для восстановления погибших и ослабленных видов.

Государственный дендрологический парк «Устимовский» расположен на высоком, ровном, открытом, почти безлесном Полтавском плато левобережных террас реки Днепр. Грунты — средне-суглинистые солонцеватые мощные черноземы с содержанием гумуса до 3,84 %. Географические координаты — 49°18' северной широты и 35°14' восточной долготы. Высота над уровнем моря составляет 94 м. Климат умеренно континентальный, с неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха — 8,2° С. Абсолютный максимум температуры воздуха 37,5° С, абсолютный минимум — 36,0° С. Количество дней со снежным покровом 70—110. Высота снежного покрова 20—60 см.

Почва зимой промерзает до 64—112 см. Наблюдаются частые бесснежные зимы с резким колебанием температуры воздуха. Суховеи бывают 2—3 раза в год. Количество осадков колеблется от 253,8 до 777,4 мм в год. Весна засушливая, основное количество осадков выпадает в летне-осенний период. Грунтовые воды залегают на глубине 10—18 м. Водный режим почв обеспечивается исключительно за счет снежных и дождевых вод [3].

Из общего числа видов, растущих на территории парка, 308 в той или иной степени используются для лечения или профилактики заболеваний. Из них 79 видов — это хвойные породы. Кроме того, что эти растения выделяют большое количество фитонцидов, поглощают углекислый газ и пыль (особенно это важно в зимний период), они широко используются в различных направлениях медицины как традиционной, так и народной.

Лиственные породы представлены 239 видами, среди которых:

- 4 вида имеют инсектицидное действие и применяются для уничтожения и отпугивания насекомых (айлант высокий, айлант Вильморен, паслен персидский, паслен сладко-горький);
- 16 видов используют для получения масла, которое применяют в лекарственных целях (это представители родов миндаль, лещина, орех);
- 68 видов являются плодово-витаминными и используются при многих заболеваниях, для оздоровительной профилактики;
- 151 вид непосредственно используется для лечения и профилактики различных заболеваний.

Кроме того, 163 вида из коллекции, являясь чисто декоративными растениями, влияют на эмоциональное состояние человека, способствуют отдыху и улучшению настроения.

Единственный травянистый вид, который включен в коллекцию — это *Dictamnus albus* L., «неопалимая купина». Его высокие фитонцидные свойства обусловлены синтезом большого количества эфирных масел [4].

Согласно теоретическим расчетам, основными источниками пополнения видового разнообразия растений являются климатические районы-аналоги [5], однако опыт интродукции свидетельствует, что возможности ее увеличиваются при применении различных агротехнических методов (искусственное орошение, зимняя защита растений и т.д.).

Eucommia ulmoides Oliv. впервые в Украине (в Устимовке) появилась в 1907 г. Это были первые гуттаперченосные растения, которые начали культивировать в умеренном климате. Уровень акклиматизации растения был слабый (~46 баллов, согласно шкале М.А. Кохно). Растение периодически подмерзало, а зимой 1937 г. погибло. В 1983 г. в парке были высажены 2 саженца *Eucommia*, полученные из семян растений, акклиматизированных в условиях Сухуми и Батуми. В настоящее время экземпляры, растущие в парке, хорошо развиваются, дают ежегодные приросты, подмерзают только в очень суровые зимы [6].

На участках парка четко прослеживается тенденция роста численности лиственных пород за счет самовосстановления и уменьшения количества хвойных. Естественное возобновление наблюдается почти у 80 % коллекционных образцов. Увеличение количества отдельных таксонов, или небольших декоративных групп, решается за счет искусственного восстановления. Для получения посадочного материала проводится сбор семян ценных видов. Для размножения и восстановления видов, которые не могут размножаться генеративным способом, по ряду объективных причин (возраст; в результате повреждения генеративных почек неблагоприятными климатическими условиями, стерильные формы, перекрестноопыляемые виды, представленные одним экземпляром) заложен холодный рассадник для зеленого черенкования с применением стимуляторов корнеобразования. Значительное влияние на процесс укоренения черенков имеет возраст растений-маточников. Укоренение черенков растений старше 10 лет очень затруднено.

Важным показателем успешного произрастания растений в новых условиях является их зимостойкость. В коллекции Устимовского дендропарка к группе полностью и достаточно зимостойких растений принадлежит около 90 % коллекции (*Abies alba* Link., *Picea abies* Link., *Thuja occidentalis* L., *Juniperus sabina* L., *Populus alba* L., *Caragana arborescens* Lam.). Группа удовлетворительно зимостойких видов включает в себя виды, у которых наблюдается обмерзание концов побегов прошлогодней вегетации (*Ailanthus altissima* (Mill) Swingle, *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Tamarix tetrandra* Lebed.). К группе удовлетворительно зимостойких относятся виды, у которых отмечается обмерзание 2—3-летних побегов (*Genista tinctoria* L., *Securinega suffruticosa* Rehd., *Vitis vinifera* L., *Colutea arborescens* L.).

На ступінь акліматизації впливає стійкість рослин до посухи. Около 90 % колекції — це види з високими показателями стійкості до непродовжительної посухи. Низької посухостійкістю відрізняються *Sorbaria stellipila* C.K. Shneid., *Sorbus aucuparia* L., *Betula pendula* Roth., *Aesculus hippocastanum* L., *Juniperus sabina* L., *Picea abies* Link., *Fraxinus excelsior* L., *Larix decidua* Mill., *Philadelphus* L., *Taxus baccata* L., *Ginkgo biloba* L., *Abies alba* Link.

Комплексна оцінка успішності інтродукції і акліматизації була проведена в інтегральному показателі модифікованого акліматизаційного числа [7]. На основі проведеного аналізу можна утвердити, що в парку повністю акліматизовані (комплексна оцінка 80—100 балів) такі інтродуценти: *Abies concolor* Lindl. et Gord., *Larix leptolepis* Gord., *Picea korainensis* Nakai., *Pinus pallasiana* D. Don., *Pinus strobus* L., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco var. *glauca* Franco, *Corylus colurna* L., *Quercus macrocarpa* Michx., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia americana* L., *Xanthoceras sorbifolia* Bge. Хорошо акліматизованими (60—80 балів) є: *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Acer pseudoplatanus* L., *Styphnolobium japonica* L., *Ailanthus altissima* (Mill) Swingle, *Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch. Низький рівень акліматизації у *Carpinus betulus* L., *Quercus hartwissiana* Stev., *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid.

В результаті більш ніж столітнього вирощування в умовах Устимівського дендрологічного парку деревно-кустарникові лікарські рослини пройшли повну або часткову акліматизацію. Це дозволяє рекомендувати їх для подальшого використання як для озеленення населених пунктів, так і для практичного застосування в багатьох областях медицини.

Види з високою адаптованістю до умов вирощування і відмінними декоративними якостями: *Abies alba* Mill., *Abies pectinata* var. *trojani* Aschers et Sint., *Acer platanoides* L., *Acer saccharum* Marsh., *Aesculus octandra* Marsh., *Chamaecyparis lawsoniana* 'Erecta glauca', *Corylus colurna* L., *Ginkgo biloba* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch., *Juglans mandshurica* Maxim., *Juglans regia* L., *Larix decidua* Mill., *Larix leptolepis* Gord., *Liriodendron tulipifera* L., *Phelodendron amurense* Rupr., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea korainensis* Nakai., *Picea orientalis* (L.) Link., *Picea pungens* Engelm., *Pinus nigra* Arn., *Pinus pallasiana* D. Don., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Quercus rubra* L., *Thuja occidentalis* L.

Види, у яких декоративність деяко зменшена:

— із-за пошкодження шкідниками і хворобами: *Abies concolor* Lindl. et Gord., *Aesculus hippocastanum* L., *Pinus strobus* L.;

— із-за пошкодження морозами (промерзають): *Ailanthus altissima* (Mill) Swingle, *Colutea arborescens* L., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Juglans cinerea* L., *Juglans nigra* L., *Styphnolobium japonica* L.;

— із-за нестатку вологи (страждають від посухи): *Chamaecyparis nootkatensis* (Lamb.) Spach., *Hamamelis virginiana* L., *Koeleruteria paniculata* Laxm., *Picea engelmannii* Engelm., *Picea glauca* 'Conica', *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.

Література

1. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 109 с.
2. Річні звіти дендрологів Устимівського дендрологічного парку за 1952, 1961—2011 роки.
3. Байрак О.М. Самородов В.М., Панасенко Т.В. Парки Полтавщини: історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку. Наукове видання. Полтава: Верстка, 2007. 276 с.
4. Мамчур Ф.І., Гладун Я.Д. Лікарські рослини на присадибній ділянці. Київ: Урожай, 1989. 134 с.
5. Кохно М.А., Кузнецов С.І. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. Київ, 2005. 48 с.
6. Білик О.М. Колекція лікарських деревних та чагарникових порід в умовах Державного дендрологічного парку «Устимівський» // Генетичні ресурси рослин. 2005. № 2. С. 113—119.
7. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Київ: Наукова думка, 1994. 185 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ЛИЛИЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ КАК ДЕКОРАТИВНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, В КУЗБАССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Вронская О. О.

ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия,
e-mail: oksana_vronski@mail.ru

Приведены литературные данные о применении 3 видов лилий: *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch, *L. pensylvanicum* Ker-Gawl, *L. pumilum* Delile в народной медицине, данные по их биохимическому составу. На основе результатов оценки успешности интродукции, оценки декоративных качеств, ритмов развития изучаемых видов лилий рекомендованы перспективные виды для выращивания в условиях города Кемерово.

Ключевые слова: лекарственные растения, лекарственные свойства, лилии, *Lilium pilosiusculum pilosiusculum* (Freyn) Misch, *Lilium pensylvanicum* Ker-Gawl, *Lilium pumilum* Delile, оценка успешности первичной интродукции, оценка декоративных признаков.

Род *Lilium* L. является крупным в семействе Лилейные (*Liliaceae*) и насчитывает около 100 видов, произрастающих в Северной Америке, Средиземноморье, Приморском крае, Корее, Японии, Китае [5]. В ряде стран лилии издавна выращивали как лекарственные растения [6].

Таблица 1

Применение в народной медицине растений рода *Lilium*

Лекарственное сырье и лекарственная форма	<i>L. pumilum</i> Delile	<i>L. pilosiusculum</i> (Freyn) Misch	<i>L. pensylvanicum</i> Ker-Gawl
Отвар из сухой травы	При простудных заболеваниях, как противолихорадочное средство	Как ранозаживляющее средство, при ожогах, настой — от зубной боли. Из отвара делают примочки при воспалении кожи, фурункулах	Как ранозаживляющее и слабительное средство
Луковицы	Как в свежем, так и в запеченном виде прикладывают к нарывам, обожженным участкам, ранам. В свежем виде их используют при обморожениях, прикладывают к злокачественным опухолям	При нервных потрясениях, плохом настроении, при депрессии	Как желудочное средство, а также при головной боли. При гриппе, отравлениях лекарствами, некоторых гинекологических заболеваниях; наружно ими лечат переломы костей, ранения, ожоги, абсцессы, обморожения
Сок свежих луковиц	Внутрь при гинекологических заболеваниях, простуде, назначают в качестве слабительного средства	Как ранозаживляющее средство	От перхоти и язв на голове, веснушек, бородавок
Цветки	При гипертонической болезни	Отвар цветков пьют при заболеваниях желчного пузыря	Используют при болезнях легких

Помимо медицины лилии используют в парфюмерной промышленности, для изготовления косметики. Например, *L. pensylvanicum* входит в состав пены для ванн, увлажняющей пенки для снятия макияжа с глаз. *L. pilosiusculum* входит в состав питательных масок, кремов и лосьонов для лица.

По биохимическому составу лилии отличаются незначительно.

L. pumilum — в траве содержатся флавоноиды, аскорбиновая кислота и каротин. Луковицы также дают положительную реакцию на флавоноиды, кроме того, в них обнаружены сахаристые вещества, слизи, минеральные соли, сапонины [2].

Химический состав *L. pilosiusculum* мало изучен. Отмечено наличие алкалоидов во всех частях растения, а также сапонинов и флавоноидов в надземных частях. Луковицы содержат большое количество белковых веществ, слизистые вещества, витамины, сахара, железо, бор [3].

L. pensylvanicum — в луковицах обнаружены сапонины, флавоноиды, сахара; в цветущей траве — флавоноиды [3].

В настоящее время перспективным направлением является использование лекарственных растений для озеленения городов. В озеленении города Кемерово лилии используются редко, хотя они являются красивоцветущими и декоративнолиственными растениями. Они ценятся за классическую форму цветка и разнообразную окраску, а также за приятный аромат цветков. Аромат лилии снимает нервное напряжение, что делает ее более перспективной для использования в озеленении.

Лилии хорошо переносят колебания высоких и низких температур, нетребовательны к почвенным условиям (плодородию и влажности).

Цель работы — изучение биологии видов лилий в культуре, выявление перспективных видов для выращивания в условиях города Кемерово.

Изучали ритмы развития согласно «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [1]. Оценка декоративных качеств проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [8]. Декоративные признаки оценивали по 100-балльной шкале. Выделяли малоперспективные виды, получившие оценку менее 90 баллов, перспективные — более 90 баллов, очень перспективные — 100 баллов. Для оценки успешности первичной интродукции видов рода *Lilium* нами была использована 100-балльная шкала [7]. При оценке успешности первичной интродукции рассматривали такие критерии, как: зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям растений, общее состояние, способы размножения в культуре, состояние растений в вегетационный период.

Объектом исследования послужили 3 вида лилий, произрастающих в Кузбасском ботаническом саду: *L. pilosiusculum* (Freyn) Misch, *L. pensylvanicum*, Ker-Gawl, *L. pumilum* Delile. Работу проводили на территории Кузбасского ботанического сада с 2011 по 2012 г.

Начало вегетации наступает в мае. В результате проведенных наблюдений установлено, что исследуемые виды лилий начинают отрастать в период с 4 по 12 мая. Период от весеннего отрастания до бутонизации составляет 19—24 дня, в зависимости от вида. Более короткий период отмечен у *L. pilosiusculum* (19 дней), наиболее длинный — у *L. pumilum* (24 дня). Период от начала бутонизации до начала цветения составляет от 15 до 19 дней у всех изучаемых видов. *L. pilosiusculum*, *L. pensylvanicum*, *L. pumilum* относятся к группе раноцветущих, так как начинают цвести в июне. Продолжительность цветения исследуемых видов от 13 до 19 дней.

Таблица 2

Фенологические наблюдения за лилиями Кузбасского ботанического сада

Фаза развития	<i>L. pensylvanicum</i>		<i>L. pilosiusculum</i>		<i>L. pumilum</i>	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Начало отрастания	12.05	10.05	04.05	02.05	04.05	02.05
Начало бутонизации	10.06	04.06	27.05	01.06	27.05	04.06
Начало цветения	25.06	29.06	15.06	19.06	15.06	19.06
Начало массового цветения	04.07	07.07	24.06	28.06	24.06	28.06
Конец массового цветения	15.07	18.07	04.07	02.07	04.07	02.07
Созревание семян	26.08	30.08	08.08	12.09		

В результате проведенной оценки декоративных признаков все виды набрали более 90 баллов и являются перспективными для озеленения города Кемерово.

Оценка успешности первичной интродукции показала, что зимостойкими являются все испытанные виды рода *Lilium* L. Болезнями и вредителями исследуемые виды повреждаются, но не сильно. Наибольший вред луковицам наносят проволочник и грибы, вызывающие фузариоз. Цвели и плодоносили *L. pensylvanicum* и *L. pilosiusculum*, не образовала семян *L. pumilum*.

По результатам интегральной оценки изучаемые виды набрали 70—90 баллов и являются перспективными для дальнейшего изучения.

Интродукционное изучение показало, что изучаемые виды можно рекомендовать для озеленения города Кемерово.

L. pilosiusculum может применяться в озеленении как самостоятельно, так и в сочетании с многолетниками, кустарниками, деревьями, в групповых посадках, на газонах. Они хороши в окружении таких крупнолистных растений, как хосты, канны. *L. pumilum* в озеленении используют для создания

альпийских гор. Гармонирует с различными колокольчиками, хорошо смотрится среди зелени папоротников, манжеток, колеусов, особенно в сочетании с некрупными яркими цветками маргариток, цинний, маков. Их можно использовать как с группой растений, так и поодиночке. *L. pensylvanicum* можно использовать на окраине древесно-кустарниковых композиций, подходит для размещения в травянистом бордюре, миксбордере или на отдельной клумбе [4]. *L. pilosiusculum*, *L. pensylvanicum*, *L. pumilum* можно использовать для любительского цветоводства и в городском озеленении.

Ценность рекомендуемых видов не только в их декоративных качествах, но и в наличии лекарственных свойств.

Так как биохимический состав лилий изучен слабо, в дальнейших наших исследованиях мы сконцентрируем внимание на изучении содержания флавоноидов, сапонинов и других биологически активных веществ в лилиях.

Литература

1. Александрова М. С., Булыгин Н. Е., Ворошилов В. Н. и др. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС РАН СССР, 1975. 28 с.
2. Биологические основы охраны редких и исчезающих растений Сибири: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 238 с.
3. Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 256 с.
4. Диев М. М. Большая энциклопедия цветочных многолетников. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 515 с.
5. Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / под ред. В. П. Седельникова. Новосибирск: Арта, 2009. 392 с.
6. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан: в 2 ч. Ч. 2: Класс Однодольные / Л. Н. Миронова, А. А. Реут, И. Е. Анищенко и др. / Ботан. сад-ин-т УфимНЦ РАН. М.: Наука, 2007. 126 с.
7. Куприянов А. Н., Богданович Л. А., Михайлов В. Г. Интегральный метод оценки успешности интродукции травянистых растений природной флоры // Морфологические и экологические особенности растительного мира Центрального Казахстана. Караганда, 1986. С. 51–55.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6 (декоративные культуры). М.: Колос, 1968. 224 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *COLCHICACEAE* L. В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н. Н. ГРИШКО

Гнатюк А. Н.

Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: colchicum@i.ua

В статье представлены результаты интродукции представителей семейства *Colchicaceae* L. Приведены сведения по выращиванию этих растений в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко НАН Украины.

Ключевые слова: *Colchicum*, лекарственные растения, интродукция.

Виды семейства Безвременниковых (*Colchicaceae* L.) — многолетние поликарпические клубнелуковичные геоэфемероиды. Все представители этого семейства содержат алкалоиды и являются очень ядовитыми растениями [2, 9]. Основные алкалоиды безвременниковых относятся к кариокластическим ядам: способны вызывать распад ядер в разных клетках организма (останавливают деление ядра в метафазе, что приводит к гибели клетки). Отравление безвременником вызывает у человека жжение в горле, потерю сознания, при больших дозах — тошноту, рвоту, диарею, выпадение волос, поражение почек, паралич и коллапс, контакт с соком растения может вызвать ожог [3, 8].

Представители безвременниковых принадлежат к древнейшим лекарственным растениям. *Colchicum* занимал не последнее место среди медицинских средств Древнего Египта, упоминания о нем

есть в папирусе Эберса (Египетский папирус 1500 г. до н.э., найденный в 1872 г. в Фивах). *Colchicum* входил в число лечебных средств древней индийской культуры. В книгах «Веды», написанных за 2 тыс. лет до н.э., упоминается *C. luteum* Baker. Из Индии безвременник пришел в арабскую медицину. Среди товаров, которые поступали из Индии, часто встречается «кашмирский гермодактиль» — семена *C. luteum*. Из Греции сведения о лечебных свойствах этого растения проникли в Восточную Европу, а позже и в Российскую империю. В XVI в. достаточно популярным стало средство от ревматизма и подагры французского офицера Гуссона (Хассона) под названием «вода Гуссона», основным компонентом его была винная настойка семян *C. autumnale* L. Уже в 1618 г. безвременник вошел в первую Британскую фармакопею, а с 1853 г. после открытия и выделения из безвременника колхицина его начали применять для лечения подагры и ревматизма. Колхицин и галеновы препараты безвременника вошли во все европейские фармакопеи (в т.ч. в Международную фармакопею ООН) как средства для лечения подагры и других заболеваний [3, 8].

Препараты на основе безвременника успешно используются в современной официальной медицине для лечения рака кожи, хронического миелолейкоза, папиломах дыхательных путей, рецидивах рака молочной железы, злокачественных опухолях пищевода, желудка и прямой кишки, псориазе, остроконечных кондиломах [10, 16]. Препараты, которые содержат алкалоиды безвременников, под названиями колхицин (*Colchicine*) для лечения подагры и демеколцин (*Demecolcine*) — противоопухолевое средство, производятся в разных странах, в частности в России, Грузии, Германии и Франции.

Довольно широко используют безвременник в гомеопатии. *Colchicum* назначают при подагре и суставном ревматизме, а также при воспалительных процессах в желудке и кишечнике, при невралгиях, кашле, нарушениях кровообращения. Используется он и в народной медицине при деформирующем полиартрите, подагре как обезболивающее средство, для лечения начальных стадий рака кожи, легких, при миелолейкозе, атеросклерозе, атероматозе, инфаркте миокарда, заболеваниях печени и селезенки, как ветрогонное и усиливающее потенцию [4, 6, 8, 10, 16].

В результате биохимических исследований установлено, что клубнелуковицы *C. speciosum*, собранные на Кавказе, содержат около 0,16 % колхамина и 0,6 % колхицина [5]. У *C. kesselringii* и *C. luteum* наибольшее количество алкалоидов обнаружено в их надземной части [13]. Наибольшее содержание алкалоидов отмечено в листьях *C. luteum* (1,86 % от абс. сухой массы) в начале цветения [14, 15]. У *C. autumnale* наиболее ценным сырьем являются семена, которые содержат 0,4—1,8 % колхицина [3]. При выращивании в культуре содержание алкалоидов у безвременников сохраняется. В отчете отдела природной флоры за 1979 г. указано наличие 0,6 % алкалоидов у растений *C. speciosum*, растущих на территории Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко.

Интродукция и выращивание безвременников тесно связаны с их лекарственными свойствами, а их декоративные качества были оценены гораздо позже. В Европе эти растения культивируют с середины XVI в. (с 1561 г.) [7]. Есть сведения о том, что *C. autumnale* также завозился в Европу в 1760 г. бароном Антоком фон Шторхом, врачом императрицы Марии Терезии, а в Северную Америку Б. Франклином в 90-е годы [12]. С первой половины XVIII в. безвременники начали выращивать в Петербурге. Директором Петербургского ботанического сада Э.Л. Регелем была заложена коллекция безвременников [7]. Сведения об их выращивании на территории современной Украины датируются XIX в. [1].

В коллекции НБС им Н.Н. Гришко НАН Украины безвременники появились в 1949 г. (на ботанико-географическом участке «Кавказ» высажены экземпляры *C. speciosum* Stev.), позже в 60—70-е годы завезли *C. luteum* Baker, *C. kesselringii* Rgl., *C. autumnale* L., *C. umbrosum* Stev.

В настоящее время основная коллекция безвременников находится на коллекционно-экспозиционном участке «Редкие растения флоры Украины» отдела природной флоры и насчитывает 9 видов.

C. ancycense B.L. Burt [Colchicum triphyllum Kunze] [17, 18]. Его ареал охватывает юго-восточную часть Центральной Европы, Балканы, западную часть Малой Азии [9]. Впервые на участок был привезен в 1978 г. в количестве 5 шт., однако до нашего времени эти растения не сохранились. В коллекции с 2002 г., получен из Крыма. Растения нормально зимуют, цветут, однако плодоносят не регулярно. Самосев появляется редко, в культуре размножается семенами и вегетативно.

C. autumnale L. — вид с европейским типом ареала, охватывающий Западную, Центральную, частично Южную и Восточную Европу, отдельные локалитеты также указываются для Прибалтики и Ленинградской области России [9]. Данный вид в условиях Киева показал себя как наиболее неприхотливый. На участок высажен в 1970 г. в количестве 20 шт. В значительно меньших количествах

(по несколько экземпляров) растения привозились и позже в 1977, 1996 и 2007 гг. Особи этого вида в условиях интродукции проходят полный цикл развития, ежегодно цветут и плодоносят, дают всхожие семена и образуют самосев, а также размножаются вегетативно.

C. umbrosum Stev. произрастает в северной части Малой Азии, на Кавказе и Крыму [9]. В ботанический сад привозили в 1974, 1976, 1995 и 2002 гг. по 5—10 экземпляров. По сравнению с предыдущим, в условиях интродукции вид менее стойкий. Растения, привезенные на участок в 70-е годы, не сохранились. В условиях Киева особи *C. umbrosum* проходят полный цикл развития, формируют всхожие семена, в отдельные годы наблюдался самосев. Однако в засушливые годы отмечено сильное выпадение особей, особенно среди прегенеративных растений. Размножается семенами, вегетативного размножения не наблюдалось.

C. fominii Bordz. [*Colchicum arenarium* Waldst. & Kit.] встречается в Румынии, Молдове и Украине [9, 17, 18]. В коллекции имеются растения, привезенные из окрестностей с. Кардамичево в 2007 г. Растения нормально зимуют, цветут и плодоносят периодически, формируют всхожие семена. Самосева до настоящего времени не выявлено, вегетативное размножение наблюдается крайне редко.

C. speciosum Stev. в природе распространен в Западном и Восточном Закавказье, Турции, Иране [9]. На участке с 1975 г., перенесен с ботанико-географического участка «Кавказ» (происхождение — Тибердинский государственный заповедник). Растения нормально зимуют, цветут, плодоносят редко, как правило, коробочки недоразвиты, с небольшим количеством семян (3—15 шт.), семена всхожие. Самосев не отмечен. В культуре хорошо размножается вегетативно.

Colchicum szovitsii Fisch. et C.A. Mey в природе растет в Закавказье и Северном Иране [9]. В коллекции с 2009 г.: 1 клубнелуковица получена из Закавказья, ежегодно цветет, но не плодоносит. Есть также молодые растения, выращенные из семян (Гетеборг, Швеция), еще не цветут. Вегетативного размножения не наблюдалось.

Colchicum luteum Baker. Природный ареал вида охватывает Среднюю Азию (Памиро-Алай и Тянь-Шань), Индию, Пакистан и Афганистан [9]. В коллекции с 2009 г. Цветет ежегодно, плоды завязывает редко, размножается вегетативно.

C. kesselerlingii Regel. Растет в горах Центральной Азии (Казахстан, Таджикистан, Афганистан) [9]. В коллекции с 2010 г. Цветет, но плодов не образует. Размножается вегетативно.

C. cilicicum (Boiss.) Dammer. В природе произрастает в Турции и Сирии [9]. На участке с 2010 г., получен из частной коллекции. Цветет регулярно, но плодов и семян не наблюдалось, хорошо размножается вегетативно.

Bulbocodium versicolor (Ker Gawl.). Spreng. [*Colchicum bulbocodium* subsp. *versicolor* (Ker Gawl.) K. Perss.] [17, 18]. В природе распространен в Юго-Восточной Европе и на Кавказе [9]. В коллекции ботанического сада с 1952 г. На участке растет с 2010 г., привезен из Киевской области. Генеративные особи цветут, плодоношение нерегулярное.

Зимы в условиях Киева безвременники переносят нормально, однако в отдельные годы во время затяжной осени или при продолжительных оттепелях у таких видов как *C. umbrosum*, *C. ancyrense*, *C. fominii*, *C. speciosum* наблюдалось отращивание листьев, что в дальнейшем негативно отражалось на их общем состоянии и декоративных качествах. В условиях Киева рекомендуется укрывать участки с растениями на зиму. Раннецветущие виды при пересадке можно высаживать в более поздние сроки, чтобы уменьшить вероятность отращивания до наступления устойчивой холодной погоды. Растения (особенно у видов, цветущих весной) подвержены различным гнилям и поэтому требовательны к условиям влажности в период покоя. Важным условием их выращивания в культуре является обеспечение хорошего дренажа. В период вегетации необходима защита от основных вредителей: медведок и слизней.

Опыт интродукции растений семейства *Colchicaceae* в НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины свидетельствует о перспективности их выращивания в культуре как в целях сохранения этих редких видов *ex situ*, так и в качестве лекарственных растений.

Литература

1. Гнатюк А.М. Поширення *Colchicum autumnale* L. in situ та ex situ в Україні // Інтродукція рослин. 2012. № 2. С. 22—26.
2. Жизнь растений. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна М.: Просвещение, 1982. Т. 6. 543 с.

3. Колесников А. И. Колхицин и получение новых форм сельскохозяйственных растений. Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. 128 с.
4. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник. / За ред. А. М. Гродзинського. Київ: «Українська радянська енциклопедія, 1992. С. 347—348.
5. Микешин Г. В., Шорина Н. И., Киселев В. В. Опыт выращивания безвременника великолепного в Главном ботаническом саду АН СССР // Растит. ресурсы. 1967. Т. 1, вып. 1. С. 58—60.
6. Осетров В. Д. Альтернативная фитотерапия. Киев: Наукова думка, 1993.
7. Рейнвальд В. М. Безвременники // Цветоводство. 1987. № 5. С. 34—35.
8. Сало В. М. Растения и медицина. М.: Наука, 1968. 160 с.
9. Флора европейской части СССР. Покрытосеменные двудольные, однодольные / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979. Т. 4. С. 217—220.
10. Шретер А. И., Муравьева Д. А., Пакалн Д. А., Ефимова Р. В. Лекарственная флора Кавказа. М.: Медицина, 1979. С. 39—40.
11. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой. СПб: Специальная литература, 1999. С. 78—79.
12. Эфроимсон В. П. Генетика гениальности. М.: Тайдекс Ко, 2002. 376 с.
13. Юсупов М. К., Садыков А. С. Алкалоиды клубнелуковиц безвременника Кессельринга // Растит. ресурсы. 1970. Т. 6, вып. 1. С. 104—107.
14. Юсупов М. К., Садыков А. С., Чоммадов Б. О. О составе суммы алкалоидов безвременника желтого в разные фазы вегетации // Растит. ресурсы. 1969. Т. 5, вып. 3. С. 441—444.
15. Юсупов М. К., Садыков А. С., Чоммадов Б. Динамика содержания алкалоидов у безвременника желтого // Растит. ресурсы. 1967. Т. 1, вып. 1. С. 61—63.
16. Ягодка В. С. Лекарственные растения в дерматологии и косметологии. Киев: Наукова думка, 1991. 272 с.
17. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. Kiev, 1999. 345 p.
18. Persson K. Nomenclatural synopsis of the genus *Colchicum* (Colchicaceae), with some new species and combinations // Bot. Jahrb. Syst. 2007. 127 (2). P. 165—242.

ИЗУЧЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СО РАН

Гордеева Н. И., Комаревцева Е. К., Курочкина Н. Ю., Пшеничкина Ю. А.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: nataly.gordeeva@gmail.com, elizavetakomarevceva@yandex.ru,
polemonium@yandex.ru, scutel@yandex.ru

Показаны разнообразие морфологических, онтогенетических, биохимических признаков, половая структура в разных эколого-ценологических условиях обитания и при интродукции у некоторых видов лекарственных растений. Создана коллекция из 250 видов.

Ключевые слова: лекарственные растения, ценопопуляции, интродукция.

Лаборатория интродукции лекарственных и пряно-ароматических растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС) работает по теме «Изучение структурно-функциональной организации популяций лекарственных растений Евразии в целях воспроизводства биологических ресурсов». К настоящему моменту изучено 165 видов на территории Сибири, Дальнего Востока, Казахстана, Таджикистана. Исследуются экологический ареал и биоморфология видов; онтогенетическая, пространственная и половая структура популяций; виталитетный состав, особенности размножения и механизмы самоподдержания популяций; выявляются типы стратегии видов в разных условиях обитания, в культуре, при разной плотности посадки, выявляются критерии оптимального и критического состояния популяций, определяется порог воспроизводства видов. Эти исследования дают возможность обосновать рекомендации по рациональному использованию природных популяций лекарственных растений, восстановлению нарушенных популяций и реинтродукции видов.

Сотрудниками лаборатории создана экспозиция «Лекарственные растения». В экспозиции представлены 250 видов из 58 семейств европейской, сибирской, дальневосточной и других флор. Виды в экспозиции объединены в 20 групп по принципу использования в медицине.

Наиболее широко представлены растения, применяемые при заболеваниях: сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, растения иммуномодулирующего, противоэпилептического, противоопухолевого, кровоостанавливающего, желчегонного, гепатопротекторного и тонизирующего действия, мочегонные, нормализующие обмен веществ.

На основе установленных особенностей биологии роста и размножения разработаны оригинальные способы интенсивной технологии возделывания 27 перспективных видов лекарственных и пряно-ароматических растений. Созданы сорта-стандарты: *Hypericum perforatum* «Золото долины», *Helichrysum arenarium* «Солнечный», *Thymus serpyllum* «Лимонный», *Mentha crispa* «Инна», *Acorus calamus* «Первенец Сибири», *Salsola colluna* «Байкальская». Семена и технологии передавались в совхозы и лесхозы для создания промышленных плантаций. Рекомендованы 25 видов, перспективных для выращивания на угольных отвалах Кузбасса.

Выделены перспективные для выращивания в Новосибирской области виды: душица обыкновенная, шалфей мускатный, шлемник байкальский, змееголовник молдавский, иссоп обыкновенный, тимьян ползучий, монарда дудчатая, пятилистник кустарниковый, манжетка обыкновенная, кровохлебка лекарственная, аир болотный. Получены патенты на технологию выращивания курильского чая, солянки холмовой, желтушника левкойного, на использование зубровки душистой и барвинка малого в качестве инсектицида, на способы получения заменителя чая из курильского чая и концентрата заменителя чая; на изобретение «Способ получения масляного экстракта, обладающего антимикробной активностью» из зверобоя продырявленного.

Высокопродуктивные культурные популяции могут быть получены только на основе комплексного изучения экологических, онтогенетических, популяционных, морфологических особенностей вида в природе и в условиях интродукционного эксперимента.

В последние годы в лаборатории возобновились исследования ценного лекарственного вида душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L., сем. *Lamiaceae*), которая обладает широким спектром терапевтического действия: отхаркивающим, антисептическим, гемостатическим, желчегонным, нормализующим обмен веществ [1]. Душица обыкновенная — широко распространенный лесостепной вид; относится к гинодиэичным растениям, в природных популяциях которых одновременно присутствуют женские и обоеполые особи. По литературным данным известно, что женские растения душицы отличаются большим содержанием эфирного масла в пересчете на сухое сырье, чем обоеполые растения [2]. В связи с этим представляет большой интерес изучение биолого-морфологических особенностей развития, семенной продуктивности разных половых форм растений вида при интродукции и в природных условиях. С этой целью на экспериментальном участке ЦСБС была заложена коллекция растений душицы обыкновенной, собранных в ценопопуляциях из трех местообитаний (Горный Алтай, Новосибирская обл.).

Другой вид — расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn, сем. *Asteraceae*) обладает гепатопротекторным свойством. Отвар семян применяют также для лечения токсиметаболических поражений печени, при хронических желудочно-кишечных и других заболеваниях [3]. Это одно- или двулетний полурозеточный стержнекорневой монокарпик. Встречается в Европе, на Британских и Азорских островах, в Южной и Центральной Африке, Америке. Онтогенез расторопши пятнистой изучался в условиях интродукции в Новосибирской области. Семена были посеяны в конце мая. Прорастание надземное, массовые всходы появились на 11-й день после посадки. Полевая всхожесть составила 60%. В интродукции онтогенез расторопши пятнистой простой, полный для однолетних, включает два периода (прегенеративный и генеративный) и 5 онтогенетических состояний. Прегенеративный период (проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное) длится 45 дней. Вид представлен розеточным растением, а выделение онтогенетических состояний проводится по изменению формы листовой пластинки. Появление зачаточного соцветия в верхушечной почке розеточной части побега означает начало генеративного периода и развитие удлиненной части главного побега. Формируется полурозеточное растение. Цветение начинается через 16–22 дня после начала бутонизации или через 59–65 дней после прорастания семян, и длится оно около 56 дней, заканчиваясь незадолго (за 5 дней) до конца вегетации. Плодоношение наступает через 14–17 дней после начала цветения и продолжается до конца вегетации, около 40 дней. Таким обра-

зом, в условиях Новосибирской области данный вид ведет себя как однолетник, проходя онтогенез за один вегетационный период, в течение 120 дней.

На территории Горного Алтая изучалась биология пятилистника кустарникового (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, сем. *Rosaceae*), или курильского чая. В восточной медицине настой его используют как противовоспалительное, кровоостанавливающее, противогинготное и успокоительное средство. Кроме того, выявлено гепатопротекторное действие [4], а также его противовирусная и иммуностимулирующая активность [5].

Было установлено, что модальным путем развития для вида является простой онтогенез с образованием моноцентрической биоморфы — геоксильного поздно партикулирующего стержнекорневого кустарника. Развитие полицентрической биоморфы представляет собой морфологическую адаптацию вида к экологическим условиям произрастания. В ходе сложного онтогенеза происходит формирование эпигеогенно-геоксильного кустарника неявнополицентрического (рыхлый куст) или явнополицентрического (куртина) типов биоморф. В экстремальных условиях высокогорий пятилистник кустарниковый представлен гипоэпигеогенно-геоксильным кустарничком полицентрического типа биоморф.

Синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L., сем. *Polemoniaceae*) используется официальной и народной медициной для лечения заболеваний органов дыхания, желудочно-кишечного тракта и нервной системы. Европейско-сибирский вид, широко распространенный в лесной и лесостепной зонах, однако в природных условиях малопродуктивный. В настоящее время актуальным является создание культурных популяций с высокими показателями урожайности. Были исследованы 37 ценопопуляций вида в Хакасии и Горном Алтае, установлены их состояние и продуктивность. В условиях культуры, как и в природных условиях, описывался онтогенез и состояние популяций вида [6].

Синюха голубая — короткокорневищное полурозеточное растение с эпигеогенным корневищем, нарастающим до цветения моноподиально, после первого цветения — симподиально. Длительность большого жизненного цикла синюхи голубой в культуре колеблется от 3—4 до 10—12 лет, тогда как в природе может достигать 30—35 лет. В онтогенезе вида в природе выделено 11 возрастных состояний, в культуре — 10. Продолжительность онтогенеза в культуре сокращается в 3—5 раз за счет сокращения продолжительности всех возрастных состояний. Наибольшей урожайности большинство агропопуляций достигает к четвертому году жизни. В условиях культуры во всех популяциях также значительно увеличиваются показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности (в 5—7 раз).

На экспозиции представлена коллекция видов рода Тимьян (*Thymus* L., сем. *Lamiaceae*). Тимьяны принадлежат к числу важнейших лекарственных растений. Обладают обезболивающим, дезинфицирующим, антисептическим свойством и используются в официальной медицине. Как пряно-ароматические растения тимьяны используются в пищевой промышленности. Эфирное масло тимьянов применяется для отдушки в парфюмерии. Красиво цветущие виды применяются в озеленении как декоративные растения. Виды рода — низкорослые полукустарнички и кустарнички различной экологической приуроченности. Исследовались ритмы сезонного развития, содержание эфирного масла, семенная продуктивность, особенности половой дифференциации и опыления у видов рода. В условиях культуры произошло увеличение всех морфологических показателей, содержания эфирного масла в надземной массе по сравнению с природными популяциями [7]. При изучении половой дифференциации видов было выделено три типа цветков: обоеполые, пестичные и частично андростерильные цветки. По половому типу исследованные виды тимьянов были отнесены к трем группам: гермафродитные, с обоеполыми цветками; однодомные, гиномоноэцичные; двудомные, гинодиэцичные [8]. На цветках разных видов рода в условиях интродукции было зарегистрировано более 50 видов насекомых опылителей и посетителей из 7 отрядов [9]. Вероятность посещения насекомыми цветков не зависит от полового типа цветка. Исследования фенологии, экологии цветения и опыления видов тимьянов позволят в дальнейшем выявить особенности стратегии их развития.

Литература

1. Дикорастущие полезные растения России. СПб., 2001. 663 с.
2. Анисимова А.Г., Демьянова Е.И. Морфолого-анатомические особенности половых форм *Origanum vulgare* L. (*Lamiaceae*) // Раст. ресурсы. 2007. Т. 43, вып. 1. С. 36—45.

3. Мазнев Н.И. Лекарственные растения: 15 000 наименований лекарственных растений, сборов и рецептов. Описание, свойства, применение, противопоказания. М.: Лада; РИПОЛ классик; Дом XXI век, 2006. С. 828—829.
4. Матвеев А.Ю. и др. Противовоспалительные свойства сухих экстрактов лапчатковидных растений // Бюл. СО АПН СССР. 1990. № 1. С. 77—79.
5. Бурова Л.Г. и др. Противовирусная и иммуностимулирующая активность комплекса полифенолов из лапчатки кустарниковой // Тез. докл. XIV Рос. науч. конф. «Факторы клеточного и гуморального иммунитета при различных физиологических и патологических состояниях». Челябинск, 2000. С. 18—19.
6. Курочкина Н.Ю. Онтогенез и возрастная структура ценопопуляций *Polemonium caeruleum* L. в условиях Хакасии и Горного Алтая // Раст. ресурсы. 2001. № 1. С. 31—39.
7. Банаева Ю.А., Гордеева Н.И., Гуськова И.Н. Биологические особенности *Thymus serpyllum* L. s.l. при интродукции в Новосибирской области // Раст. ресурсы. 2006. Т. 42, № 4. С. 22—28.
8. Гордеева Н.И., Пшеничкина Ю.А. Влияние климатических факторов на проявление полового полиморфизма растений *Thymus elegans* Serg. (Lamiaceae) // Растительный мир Азиатской России. 2012. № 2 (10). С. 78—81.
9. Пшеничкина Ю.А. Экология опыления видов рода *Thymus* L. (Lamiaceae) при интродукции // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. 2011. № 3 (98), вып. 14/1. С. 313—317.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *MONARDA* L. В АЛМАТЫ

Грудзинская Л.М.

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: kazwelsh@nursat.kz

Приведены результаты интродукции видов рода *Monarda* L. в предгорной зоне Заилийского Алатау (г. Алматы). Большинство из них успешно растут и регулярно плодоносят, однако показатели качества и продуктивности семян сильно варьируют по годам.

Ключевые слова: род *Monarda* L., интродукция, качество семян.

Виды североамериканского рода *Monarda* L. (семейство Lamiaceae Lindl.) распространились в странах Старого Света как пряно-ароматические и лекарственные растения. Эфирное масло монарды обладает широким спектром биологического действия, наиболее ценится ее высокая бактерицидная активность. Состав эфирного масла видов рода *Monarda* практически однотипный, преобладающими компонентами являются или тимол, или карвакрол. Всего известно около 20 видов этого рода, произрастающих на американском континенте, от Канады до Мексики. Культура видов более рентабельна в субтропических районах [7, 11, 12].

В условиях ботанического сада г. Алматы (предгорная зона Заилийского Алатау) испытывали в культуре 7 видов этого рода: *Monarda bradburiana* L.C. Beck, *M. citriodora* Cerv., *M. didyma* L., *M. fistulosa* L., *M. mentifolia* S.A. Gracham, *M. punctata* L., *M. russchiana* Nutt. Все они размножены семенами из ботанических учреждений, преимущественно Западной Европы. Всходы получены у 6 видов, фазы генеративного развития достигли 5 видов, проявившие себя в культуре как четкие многолетники, полностью соответствуя их описаниям в доступной литературе [2].

Monarda citriodora Cerv. ex Lag. — монарда лимонная, травянистый многолетник, встречается в дикорастущем состоянии в центральной части североамериканского континента, местами является сорным [4, 8, 10]. В коллекции с 1993 г., в последующем популяция «ремонтнировалась» семенами собственной репродукции. При весеннем посеве всходы появляются через 7—12 дней, всхожесть варьирует в зависимости от года репродукции, достигая максимума 51 %. Осенний посев неэффективен. Сеянцы готовы к пересадке на постоянное место к концу лета, приживаемость не опускается ниже 80 % по годам исследования. Зацветает на следующий год, впоследствии цветет регулярно, но интенсивность цветения и плодообразования зависит от конкретных климатических условий года, особенно влажности. Фенологические показатели вида незначительно колеблются по годам. Период отрастания падает на конец марта — первую декаду апреля, начало цветения: конец июня (25—26.06) — начало

июля (7—9.07), период цветения в наших условиях продолжается 35—50 дней. Семена созревают через 35—40 дней, в массе — к середине-концу августа. Монарда лимонная заканчивает вегетацию поздней осенью, нередко растения зелеными уходят под снег, максимальная продолжительность вегетационного периода составляет 6—7,5 месяца. Продуктивность сырья, семян и процентное содержание эфирного масла сильно варьируют по годам (таблица). Заметный выпад растений и старение популяции начались с 11-летнего возраста, к 2012 г. в популяции осталось около 10 % старых кустов. Вегетативное размножение старых экземпляров («омолаживание») малоэффективно.

Monarda didyma L. — монарда двойчатая, многолетнее травянистое растение, произрастающее в лесной зоне Великих озер Северной Америки [6, 8], размножена семенами в 2002—2003 гг. При весеннем посеве всходы появляются через 10—20 дней, пересаживают на постоянное место в конце лета текущего года при высоте сеянцев 10—15 см. В массе зацветают на следующий год, цветение регулярное, но интенсивность цветения и плодоношения не только варьирует по годам как у предыдущего вида, но и заметно снижается в онтогенезе. Продуктивность сырья и семян, качество семян варьируют по годам и снижаются по мере старения растений. Ежегодный выпад растений в популяции в последние годы увеличился до 11 %, габитус кустов и количество генеративных побегов заметно снизились, что вряд ли можно объяснить только экстремальными погодными условиями последнего периода.

Monarda fistulosa L. — монарда дудчатая, многолетнее травянистое растение, дикорастущее в лесной зоне на востоке североамериканского континента [1, 9, 10], размножена семенами в 2001 г. При весеннем посеве всходы изреженно появляются на 12—23-й день. Пересадку на постоянное место целесообразнее осуществлять весной следующего года, приживаемость материала составляет 45—70 %. По фенологическим показателям отличается от вышеописанных видов монарды более ранними и менее продолжительными сроками вегетации: отрастает в конце марта, зацветает с середины июня, семена в массе созревают в конце июля. Максимальная продолжительность периода вегетации составляет 5,5—7 месяцев. Продуктивность сырья и семян, качество семян сильно варьируют по годам. Общая продолжительность жизни в наших условиях 9—12 лет.

Monarda punctata L. — монарда точечная, в дикорастущем состоянии встречается по юго-востоку североамериканского континента, имеет много разновидностей [5, 10, 13]. Привлечена в 2007 г. При весеннем посеве в открытом грунте изреженные всходы появились на 19—23-й день. Сеянцы отвегетировали на месте посева к началу августа, варьируя по величине от 5 до 12 см. Выпад сеянцев после перезимовки составил 38 %. Весной следующего года растения отрастали с 15 марта, цветение началось 3 июля и продолжалось у разных экземпляров до начала августа. Созревание семян шло постепенно, по ярусам соцветия, начиная с 30 июля, и продолжалось до 19 августа. Всего цвело около 60 % растений, высота цветущих экземпляров варьировала от 29 до 45 см. После отцветания растения быстро теряют декоративность и засыхают, заканчивая вегетацию к середине сентября. На следующий год отросло менее 30 % растений этого вида. Начало фаз было существенно сдвинуто на более поздние сроки, причем этот разрыв постепенно увеличивался к концу вегетации. Цветущие растения были менее рослыми и декоративными по сравнению с предыдущим годом. Общая продолжительность вегетационного периода несколько увеличилась. Показатели продуктивности и качества семян даны в таблице. В наших условиях продолжительность жизни вида составляет 2—3 года.

Monarda russeliana Nutt. ex Sims — монарда Рассела. Привлечена в 2007 г. При весеннем посеве в открытом грунте всходы начали появляться на 15-й день, максимальная всхожесть по образцам составила 47 %, кондиционного вида сеянцы достигли к концу августа. Приживаемость пересаженного материала высокая, выпад сеянцев после первой перезимовки составил 12 %. В целом интродукционные характеристики этого вида очень близки к таковым у монарды лимонной. Первые привлеченные образцы монарды Рассела достигли 5-летнего возраста, признаков старения популяции не наблюдалось, ежегодный выпад растений в пределах нормы (до 5 %).

Monarda mentifolia S.A. Gracham (= *Monarda fistulosa* L. ssp. *fistulosa* var. *mentifolia* (Graham) Fernald) — монарда мятолистная распространена в западной части североамериканского континента, внесена в список охраняемых видов США [10]. Высевалась неоднократно, с 2009 г. Изреженные всходы, полученные от образцов в 2010 и 2011 г., вегетировали до конца сезона, в последующем не отросли.

Monarda bradburiana L.C. Besck — монарда Бредбери, в естественном состоянии встречается на востоке США, более локально, чем большинство других видов рода [10]. Высевалась неоднократно, изреженные всходы выпадали на стадии проростков.

Интродукционная характеристика исследуемых видов

Параметр	<i>Monarda citriodora</i>	<i>Monarda didyma</i>	<i>Monarda fistulosa</i>	<i>Monarda punctata</i>	<i>Monarda russchiana</i>
Высота растений, см	110–170	90–128	65–92	24–45	97–145
Количество генеративных побегов, шт.	16–55	12–33	18–81	1–2	9–18
Продолжительность вегетации: min, дней	120–150	113–162	102–127	138–142	123–150
Продолжительность вегетации: max, дней	176–226	207–224	169–212	170–189	210–230
Продолжительность жизни в культуре, лет	10–15	> 10	6–9	2–3	> 5
Продуктивность сырья, г	38,9–197,2	21,6–52,8	32,1–153,6	–	11,7–24,2
Продуктивность семян, г	9,5–31,8	2,4–6,9	4,9–17,2	0,12–0,43	0,67–1,73
Масса семян, г	0,21–0,445	0,19–0,395	0,30–0,542	0,36–0,371	0,312–0,389
Лабораторная всхожесть семян, %	26–93	28–85	48–69	66–97	52–78
Полевая всхожесть семян, %	16–51	10–27	11–43	3–7	19–47
Содержание эфирных масел, %	0,67–2,12	1,0–2,3	–	–	–

В процессе интродукционного изучения растений ежегодно определяли показатели качества семян, характеризующие их массой, лабораторной всхожестью и энергией прорастания. Накопленный объем статистических данных позволил сделать попытку определить общую тенденцию изменения качества семян монарды лимонной за период существования ее популяции в составе коллекции лекарственных растений. На рисунках 1 и 2 представлены полученные с помощью уравнения линейной регрессии линии тренда массы (А) и всхожести (В) семян монарды лимонной. Прослеживается незначительная, но вполне определенная тенденция ухудшения качества продуцируемых семян монарды лимонной в процессе ее интродукции. Как масса, так и всхожесть семян монарды напрямую зависят от климатических условий года репродукции, но общая тенденция прослеживается достаточно четко.

В динамике этих показателей наблюдаются два отрицательных «пика» снижения качества семян, падающих на 1999 и 2006 г. Характерно, что сходная картина падения продуктивности растений примерно в эти же годы (2000 и 2007) наблюдалась при обработке аналогичных данных по растениям семейства *Asteraceae* [6], *Rosaceae* и особенно *Apiaceae*, некоторые однолетние виды которого вообще не завязали семян в 2000 г. Визуальные наблюдения свидетельствуют также и о том, что падение продуктивности и качества многих коллекционных растений из разных систематических групп весьма характерно для последних 4 лет.

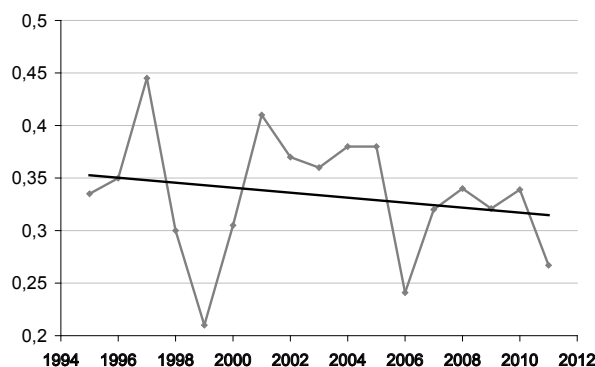


Рис. 1. Динамика изменения массы семян (г) *Monarda citriodora* по годам исследования

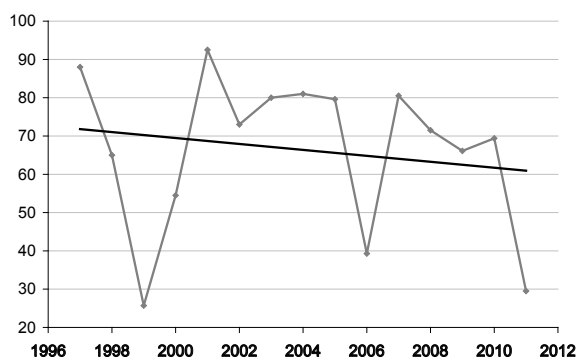


Рис. 2. Динамика изменения всхожести семян (%) *Monarda citriodora* по годам исследования

Культура большинства испытывавшихся видов рода *Monarda* L. вполне успешна в наших условиях, растения нормально растут и развиваются, давая жизнеспособные семена.

Испытанные виды монарды проявляют себя как четкие многолетники, с достаточно длительной для травянистых растений продолжительностью жизни в условиях культуры. Исключение составляет *Monarda punctata* L., проявившая себя в качестве монокарпика и выпадающая в наших условиях на 2–3-й год после посева.

Интродукционные показатели испытывавшихся видов варьируют в зависимости от конкретных климатических условий года, наиболее вариабельны показатели продуктивности и качества семян. Прослеживается незначительная, но вполне определенная тенденция ухудшения качества продуцируемых семян монарды лимонной в процессе ее интродукции.

Литература

1. Аринштейн А. И., Радченко Н. М. Новые эфиромасличные растения, перспективные для внедрения в культуру в Крыму // Растит. ресурсы. 1978. Т. 14, вып. 1. С. 20–29.
2. Горлачева З. С. К вопросу об идентификации вида при интродукции на примере видов рода *Monarda* L. // Бюл. Никит. ботан. сада. 2009. Вып. 98. С. 17–21.
3. Грудзинская Л. М., Арысбаева Р. Интродукционная оценка лекарственных растений семейства *Asteraceae* Dumort., культивирующихся в ботаническом саду г. Алматы // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Кемерово, 2011. Вып. 17. С. 141–156.
4. Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Киев: Наукова думка, 1989. 304 с.
5. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. М.; Л., 1965. С. 177–180.
6. Кораблева О. А., Романенко Н. Л. Перспективы размножения и использования монарды трубчатой // Третья Укр. конф. по мед. ботанике: тез. докл. Ч. II. Киев, 1992. С. 123.
7. Пивоваров В. Ф., Дрягин В. М. Интродукция видов монарды в Подмосковье // Доклады ВАСХ-НИЛ. 1991. С. 35–37.
8. <http://www.en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/11760706>
9. http://www.en.wikipedia.org/wiki/Monarda_fistulosa
10. <http://www.plants.usda.gov/java/profile?symbol=MOPUP>
11. <http://www.viness.narod.ru/monarda.htm>
12. <http://www.wikien4.appspot.com/wiki/Monarda>
13. <http://www.wikiru.wikusia.com/ru/Monarda.html>

ВЫРАЩИВАНИЕ ШАНДРЫ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ПОЛЕВОЙ КУЛЬТУРЫ

Деркач В. А.

Опытная станция лекарственных растений Института сельского хозяйства Северного Востока
Национальной академии аграрных наук Украины, Березоточа Полтавской обл., Украина,
e-mail: vasilderkach@mail.ru

Шандра обыкновенная, *Marrubium vulgare* L. — лекарственное, медоносное, красильное, дубильное растение семейства Яснотковых (*Lamiaceae*), природные запасы которого незначительны, пригодно для культивирования в условиях Лесостепи Украины.

Ключевые слова: шандра обыкновенная, *Marrubium vulgare* L., культивирование, маррубиин, медонос.

Лекарственные растения с доисторических времён и по сей день помогают людям противостоять болезням, заживлять раны, укреплять здоровье. Одним из отрицательных признаков современности является неблагоприятная трансформация растительных сообществ вследствие различных антропогенных воздействий. Она зачастую приводит к сокращению запасов ценных видов лекарственных растений. Растительный мир уже сегодня остро нуждается в заботе человека.

Важным направлением современной ботаники является введение в культуру аборигенных лекарственных растений, природные запасы которых недостаточны для удовлетворения потребностей

фармацевтической промышленности. Шандра обыкновенная не является фармакопейным растением ни в Украине, ни в России. Надо полагать, это временное явление, ведь её целебные свойства хорошо известны на протяжении тысячелетий. Целители древности считали, что лекарства непременно должны быть горькими. По этому признаку шандра может успешно соревноваться с полынью и золототысячником. Великий врачеватель Авиценна шандру обыкновенную относил к разряду сильных лекарственных средств [1].

Это растение входит в европейскую фармакопею (ЕФ), а также в фармакопеи Греции, Португалии, Австрии, Великобритании, Франции, Венгрии, США, широко применяется в народной медицине [3]. Оно было фармакопейным и в СССР (ГФ 1—3-е изд.). Кашель, астма и другие заболевания дыхательных путей, болезни желудочно-кишечного тракта, печени, аритмия (экстрасистолия), плохо заживающие раны — вот далеко не полный список недугов, при которых шандра приносит значительное облегчение больным [2, 3, 5].

Современные российские фармакологи на основании информационно-аналитического исследования составили список растений, которые являются перспективными для включения в Государственную фармакопею РФ. Шандра обыкновенная входит в двадцатку наиболее перспективных видов [4]. Фармакопея Украины ориентирована на ЕФ, поэтому вероятность включения шандры обыкновенной в число официальных растений в Украине также весьма высока.

Единственной вероятной причиной недостаточного внимания к растению со стороны официальной медицины наших стран, пожалуй, является отсутствие в природе промысловых запасов сырья. Если подойти к проблеме формально, пока растение не является фармакопейным, у нас нет оснований заниматься его широким культивированием. С другой стороны, без достаточной сырьевой базы нет смысла вводить его в число официальных видов. Мы убеждены, что единственным рациональным выходом из создавшегося положения является проведение исследований для выявления возможности выращивания шандры обыкновенной в условиях полевой культуры.

Шандру обыкновенную выращивают в коллекционном питомнике Опытной станции лекарственных растений (ОСЛР) с 1927 г. Растение весьма неприхотливо, устойчиво к засухам, вредителям и болезням. Способно к семенному и вегетативному размножению. Единственным недостатком является вымерзание растений в суровые малоснежные зимы. Надо отметить, что за 85 лет выращивания благодаря отбору сформировалась относительно зимостойкая популяция. При условии оставления на зиму высокой стерни (15—18 см) даже в малоснежные зимы погибают лишь самые слабые растения (около 10—15 %).

В 2005 г. в коллекционном питомнике был заложен участок размножения шандры обыкновенной площадью около 30 м². Собранных семян было достаточно для начала работ в интродукционном питомнике. Были изучены различные сроки и способы сева, площадь питания растений, сырьевая и семенная продуктивность. Также были определены основные направления селекционной работы: на повышение зимостойкости, на увеличение урожайности сырья и семян, а также — на повышение содержания действующих веществ, в частности фуранлабданового дитерпеноида маррубиина.

С 2008 г. на полях отдела технологий выращивания ОСЛР испытывали технологические приёмы возделывания растения. Посев проводили сеялкой точного высева «Клен-2,8». Механизированной стала и междурядная обработка почвы. Урожай семян собирали зерноуборочным комбайном. Такой способ уборки оказался оптимальным благодаря невысокой осыпаемости семян до полного созревания.

В наших климатических условиях при весеннем сроке сева шандра обыкновенная цветёт и плодоносит с первого года вегетации. На второй год урожайность сырья (травы) и семян гораздо выше при меньших затратах труда на уход за посевами. При надлежащем уровне агротехники посевы шандры обыкновенной можно эксплуатировать 5—7 лет и более.

Шандра пригодна для выращивания в условиях органического земледелия. Для лекарственного и медоносного растения это особенно важно. Наибольшего внимания растение требует на начальных этапах развития. При недостатке влаги в почве от посева до появления всходов может пройти до 30—40 дней. За это время конкурирующая растительность может полностью покрыть почву. Надёжней сеять шандру обыкновенную с маячной культурой (лён, гречиха, салат, редис) для обозначения рядков. Это значительно упрощает междурядную обработку почвы. В первый год вегетации необходимо провести не менее 3 ручных прополок и 3—4 механизированных рыхлений междурядий. В последующие годы количество прополок можно сократить до 1—2, рыхлений междурядий до 2—3.

По нашим данным, оптимальная глубина сева составляет 1—2 см. Норма высева — 3 млн семян на 1 га (около 3 кг/га). При ширине междурядий 45 см оптимальной является густота стояния растений 8—9 экз. на 1 м погонной длины.

Лекарственным сырьём шандры обыкновенной является воздушно-сухая трава, собранная в фазу массового цветения. На посевах второго и последующих лет вегетации цветение начинается в первых числах июня. Обычно после первого укоса до начала сентября успевает отрасти отава. Как показала практика, цветущую отаву лучше оставить некошенной. В этом случае она способствует лучшей перезимовке растений. Кроме того, в тёплые осенние дни цветы активно посещают медоносные пчёлы. Подсчитано, что продуктивность природных зарослей шандры обыкновенной составляет 50 кг/га высококачественного, очень душистого мёда [2]. Бесспорно, медопродуктивность культивируемых посевов значительно выше. Кроме того, пик цветения шандры приходится на период, когда другие медоносы уже отцвели. Это значительно повышает её роль как хорошего медоноса позднего периода цветения.

Согласно ЕФ, лекарственное сырьё шандры обыкновенной должно содержать не менее 0,7 % маррубина. Анализы травы, а также листьев и стеблей показали, что выращенное в полевых условиях сырьё соответствует требованиям ЕФ. Содержание маррубина в траве в среднем составляет 2,7 %, в листьях — 3,4 %, в стеблях — около 0,7 %.

За годы исследований и селекционной работы удалось выделить перспективный образец шандры обыкновенной Mb-12, который характеризуется повышенной зимостойкостью (9 баллов), а также устойчиво превосходит другие образцы по урожайности сырья, семян и содержанию маррубина.

Средняя урожайность воздушно-сухой травы перспективного образца шандры обыкновенной Mb-12, а также содержание маррубина по годам вегетации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность воздушно-сухой травы образца шандры обыкновенной Mb-12 и содержание в ней маррубина по годам вегетации

Год вегетации	Урожайность травы, ц/га	Содержание маррубина в траве, %
Первый	35,0±4,8	2,78±0,02
Второй	48,1±5,3	2,76±0,03
Третий	49,2±3,9	2,71±0,06

Сырьё растений первого года вегетации характеризуется самым высоким содержанием маррубина, видимо, благодаря отсутствию огрубевших стеблей. В последующие годы урожайность травы существенно повышается при некотором уменьшении содержания маррубина.

При выращивании семенных посевов следует учитывать, что урожайность и качество семян шандры обыкновенной зависят от способа и срока уборки, а также от возраста растений. Практика показала, что для получения высококачественного семенного материала уборку следует проводить в фазу полной спелости плодов. Она определяется визуально: при созревании соплодия приобретают бурую окраску. Следует учитывать и то, что семена с растений второго года вегетации значительно превосходят по качеству семена с растений первого года жизни. Обобщённая информация по урожайности и качеству семян перспективного образца шандры обыкновенной Mb-12 в зависимости от возраста представлена в таблице 2.

Таблица 2

Урожайность и качество семян образца шандры обыкновенной Mb-12 по годам вегетации

Год вегетации	Урожайность, ц/га	Масса 1000 семян, г	Лабораторная всхожесть, %
Первый	0,7±0,3	0,87±0,08	68,5±6,5
Второй	3,4±0,2	0,98±0,05	93,5±4,0
Третий	2,8±0,4	0,94±0,07	89,0±5,5

Как следует из представленной информации, оптимальными для уборки семян являются посевы второго года вегетации. Исследования показали, что шандра обыкновенная пригодна для культивирования, в частности, в условиях органического земледелия. Качество выращенного в полевых условиях сырья соответствует требованиям ЕФ по содержанию основного действующего вещества — маррубина.

В процессе селекционной работы выделен перспективный образец шандры обыкновенной Mb-12, который отличается повышенными: зимостойкостью, содержанием маррубина, урожайностью сырья и семян. Поскольку шандра обыкновенная для юга Евразии является аборигенным растением,

её культивирование не должно приводить к отрицательным экологическим последствиям, которые нередко сопутствуют заокеанским интродуцентам.

Благодаря длительному периоду цветения шандра обыкновенная является хорошим медоносом. Её выращивание в культуре способно повышать продуктивность пасек и улучшать качество мёда.

Литература

1. Абу Али Ибн Сина Авиценна. Канон врачебной науки: в 4 т. 2-е изд. Т. 4; пер. с араб. Ташкент: ФАН, 1980. 735 с.
2. Дудченко Л.Г. Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник. Киев: Наук. думка, 1989. 304 с.
3. Попова Н.В., Литвиненко В.И. Лекарственные растения мировой флоры. Харьков: СПДФЛ Мосякин В.Н., 2008. 510 с.
4. Смирнова Ю.А., Киселева Т.Л. Новые виды лекарственных растений для отечественной фармакопии // Фармация. 2009. № 7. С. 6—8.
5. Pakalns Dailonis. Lexicon Plantarum Medicinalium Polyglotum. Riga: Tevans, 2002. 373 с.

ИНТРОДУКЦИЯ АЗИМИНЫ ТРЕХЛОПАСТНОЙ В УКРАИНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Джан Т.В.¹, Клименко С.В.², Григорьева О.В.²

¹ГУ «Институт фармакологии и токсикологии НАМН Украины», Киев, Украина,
e-mail: zakucilo@gmail.com

²Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: cornusklymenko@mail.ru

В статье приведены результаты определения летучих соединений, жирных и органических кислот и состава хлороформных экстрактов листьев и плодов азимины трехлопастной форм украинской селекции и показана перспективность использования листьев азимины как лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: азими́на трехлопастная, *Asimina triloba*, летучие соединения, жирные кислоты, органические кислоты, липофильные вещества, гидроксикоричные кислоты, флавоноиды, проциаинидины.

Азими́на трехлопастная (*Asimina triloba*) относится к обширному семейству Анноновые (*Annonaceae*) из Северной Америки, здесь ее называют Раврау или Рав Рав. Она является единственным из более чем 120 родов семейства Анноновых, представители которого имеют ареал за пределами субтропической зоны.

Азими́на трехлопастная — реликтовый вид древней доледниковой флоры США. Она естественно произрастает на территории восточных штатов. Климатические условия природного ареала азимины характеризуются умеренно холодной зимой, теплым и влажным летом, среднегодовая температура 9...12° С, сумма осадков 900—1000 мм. Абсолютный минимум для северной части ареала не превышает –30° С. Для нормального роста и развития азимины необходимо не менее 160 дней вегетации при сумме эффективных температур 2600—2800° С для вызревания плодов.

Северная граница природного ареала азимины распространяется до штатов Нью-Йорк, Мичиган и Канзас, а в культуре — до южных районов Канады, для которых характерны низкие температуры воздуха — до –25...–30° С. Азими́на в случае подмерзаний очень хорошо регенерирует, поврежденные растения восстанавливаются за счет спящих почек.

Впервые в Украину азими́на была интродуцирована в Никитский ботанический сад в 1819 г., к началу XX в. среди испытанных в саду интродуцентов она отмечалась как один из самых перспективных видов. Однако те растения не сохранились. Вторично она была интродуцирована в Никитский ботанический сад в 1922 г., и опять растения не дожили до нашего времени. Самое старое дерево азимины в возрасте 55 лет растет в дендропарке Одесского государственного университета и у нас,

в Киеве, в Ботаническом саду им. акад. А. В. Фомина. И в третий раз азимины, теперь уже в больших масштабах (на уровне сортов и форм), интродуцирована в Никитский ботанический сад в 1994 г. Параллельно масштабные сортоиспытания с 1994 г. проводятся в Опытном хозяйстве «Новокаховское» Никитского ботанического сада — Национального научного центра (так теперь называется Никитский ботанический сад) научным сотрудником О. А. Грабовецкой.

В Национальный ботанический сад НАН Украины (НБС) азимины были привезены в 2001 г. доктором биологических наук С. В. Клименко из питомника Northwoods Nursery (штат Орегон). Работы в питомнике проводились с большим размахом: спрос на посадочный материал был (и остается) большой, потому что это растение в Америке очень популярно. Привезенные растения прижились, и опыт по их выращиванию положил начало размножению азимины на севере Украины.

Растения, высаженные весной 2001 г., выжили не все, хотя два года после посадки их на зиму окучивали. Сказались, возможно, не очень благоприятные условия зимы 2002—2003 гг., к тому времени их перестали окучивать, не поливали, вообще они росли без особой опеки, но растения давали хороший прирост и на 6-м году зацвели, поразив нас красивыми крупными цветками. Плодов в первый год цветения не было, в следующем году мы провели искусственное опыление, и на 8-м году завязались единичные плоды, а уже на 10-м году — плоды в кистях. В 2011 г. получен первый урожай. Плоды крупные, массой до 250 г, овальной формы. Кожица плодов бледно-зеленая, мякоть желтая, средней плотности, высокого качества.

Начало вегетации азимины в условиях Киева отмечено набуханием генеративных почек во второй-третьей декадах апреля. Цветение начинается до распускания листьев при среднесуточной температуре 12... 17° С. На сроки и продолжительность цветения очень влияют погодные условия разных лет, что, в свою очередь, сказывается на опылении, которое является главным лимитирующим фактором формирования плодов. Так, за три последних года в Киеве цветение отмечено: в 2009 г. — 7 мая, в 2010 г. — 30 апреля, в 2011 — 3 мая. Продолжительность цветения составляет в среднем 17—20 дней. Теплая и солнечная погода способствует дружному цветению, что может снижать шансы на опыление, так как созревание рыльца проходит быстрее, а пыльца готова к этому времени только у части цветков. Так как в цветке первым развивается пестик, а пыльца еще не сформирована, то первые цветки не опыляются и опадают. Один цветок цветет 4—6 дней. В 2011 г. у нас на 10-летнем экземпляре азимины было 205 цветков, на более молодых — от 70 до 100. Завязалось около 10—12 % плодов при дополнительном искусственном опылении.

Затяжная прохладная погода создает условия для растянутого цветения и лучшего опыления. Рост побегов начинается во время цветения азимины, наиболее интенсивен он в конце мая и в июне, заканчивается в середине июля, у молодых растений продолжается до августа. Средняя продолжительность вегетации составляет 185—190 дней. Большое значение для формирования урожая азимины имеет период после завязывания плодов. В это время (начало июня) происходит значительное опадание завязи. В сухую жаркую погоду иногда она опадает и в августе.

Период от начала цветения до начала созревания в зависимости от сорта и погодных условий составляет 140—150 дней. В Киеве созревание плодов начинается в первой декаде сентября и продолжается до начала октября, сумма эффективных температур составляет 2500—2600° С. У нас вполне достаточно тепла для созревания плодов [1].

Плоды азимины — прекрасный диетический продукт. В составе плодов — большое количество витаминов А и С, солей магния, калия, кальция, фосфора, железа, а также микроэлементов — цинка, меди и марганца. Среди аминокислот наиболее высокое содержание определено для лейцина, изолейцина и лизина. Основные летучие компоненты плодов азимины — метиловые и этиловые эфиры октановой и гексановой кислот, в процессе хранения содержание этих эфиров уменьшается и увеличивается содержание таких компонентов, как этилацетат, этилпропионат, гексановая и декановая кислоты [6]. В составе летучих веществ листьев азимины доминируют сесквитерпены, а именно производные кадинена [5]. Триглицериды плодов азимины содержат жирные кислоты от C₆ до C₂₀; 20 % суммы жирных кислот составляет октановая кислота [10]. Содержание фенольных соединений в мякоти плодов азимины составляет 3,91—14,11 мкмоль/г сырых плодов в пересчете на галловую кислоту, флавоноидов — 0,46—2,01 мкмоль/г сырых плодов в пересчете на рутин. Определение методом ВЭЖХ показало содержание (+)-катехина — 0,43 мг/100 г жома, кверцетина — 0,46 мг/100 г жома [8]. Из азимины были выделены и установлена структура более 50 уникальных анноновых ацетогенинов. Мощная цитотоксичность, противоопухолевая, пестицидная, противомаларийная,

антигельминтная, противовирусная и антимикробная эффективность показывает множественность потенциально полезных использований [9].

Целью исследования было определение содержания разных классов биологически активных веществ (БАВ) азимины. Объектом исследования были листья и плоды азимины, 10 форм селекции НБС.

Исследование содержания фенольных соединений проводили общепринятыми методами [4]. Содержание индивидуальных фенольных соединений — хлорогеновой кислоты и рутина — проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Определение содержания летучих соединений, липофильных веществ, жирных и органических кислот проводили хромато-масс-спектрометрическим методом [2].

В результате проведенных исследований установлено, что содержание летучих соединений в листьях азимины украинской селекции составляет от 0,1 до 0,3 %, среди летучих соединений доминируют терпеноиды, а именно гермакрен D — от 22 до 42 % в эфирном масле. Общими для исследуемых форм азимины оказались также бициклоэлемен, β -бурбонен, α -кадиол, δ -кадинен, фарнезилацетон, спатуленол, бициклогермакрен, гермакрен D-4-ол. В отличие от листьев, содержание летучих соединений в плодах азимины незначительное, основным компонентом является сквален — от 40 до 60 % в составе летучих соединений, и отсутствуют другие терпеноиды. Следует также отметить, что в плодах азимины среди летучих соединений выше содержание жирных кислот и их эфиров, а в эфирном масле листьев всех форм азимины идентифицированы бензоаты.

В составе хлороформных экстрактов листьев азимины доминируют углеводороды и неофитадиен. Во всех исследуемых образцах листьев идентифицированы также 4,8,12,16-тетраметилгептадекан-4-олид и сквален. В хлороформных экстрактах плодов азимины не выявлены терпеноиды, а содержание углеводородов незначительное. Из стероидов в листьях и плодах азимины выявлены стигмаста-3,5-диен, а в двух образцах плодов также γ -ситостерол. Интересным является тот факт, что в листьях всех исследуемых форм азимины присутствует α -токоферол (от 13 до 48 мг/кг), в то же время в плодах это вещество не выявлено.

Впервые в листьях и плодах азимины идентифицирован пальмитон, содержание которого значительно выше в листьях — от 18 до 103 мг/кг. Пальмитон показал высокую противосудорожную активность, и листья азимины можно рассматривать как перспективное лекарственное сырье для лечения эпилепсии [7].

Листья азимины отличаются высоким содержанием линоленовой кислоты (до 1,2 %) и наличием 11,14,17-эйкозатриеновой кислоты, одной из самых активных незаменимых жирных кислот, редко встречающейся в природе. В плодах азимины отмечено практически одинаковое содержание для пальмитиновой, линолевой, линоленовой, олеиновой кислоты и ее изомера — петрозелиновой кислоты.

В листьях азимины идентифицировано 12 органических кислот, среди которых доминируют яблочная и лимонная кислоты — 0,1—0,6 %. В плодах азимины органических кислот оказалось меньше, но основными кислотами являются также яблочная и лимонная. Следует отметить, что в плодах азимины в отличие от листьев не выявлены салициловая и *n*-кумаровая кислоты.

Максимальное содержание фенольных соединений в листьях азимины наблюдается в конце июля — начале августа, после окончания роста побегов, и составляет 8,72—10,86 % суммы гидроксикоричных кислот в пересчете на кислоту хлорогеновую, 3,10—5,61 % суммы флавоноидов в пересчете на рутин и 1,81—3,38 % процианидинов в пересчете на цианидина хлорид. Содержание хлорогеновой кислоты и рутина составляет 1—2 и 0,2—0,3 % соответственно. Содержание суммы гидроксикоричных кислот в плодах азимины значительно ниже и увеличивается в процессе созревания плодов от 0,59 до 1,20 % в пересчете на хлорогеновую кислоту. Хлорогеновая кислота обладает высокой биологической активностью, в частности она замедляет освобождение глюкозы в крови после приема пищи и ингибирует глюкоза-6-фосфатазу, уменьшая печеночный гликогенолиз, способствует увеличению уровня глюкагонподобного пептида-1 (GLP-1), играющего превентивную роль в развитии диабета [3].

Таким образом, листья азимины представляют интерес как перспективное растительное лекарственное сырье.

Литература

1. Клименко С. В. Интродукция и селекция нетрадиционных плодовых растений в Украине // Труды Никитского ботанического сада. 2008. Т. 130. С. 83—95.

2. Черногород Л.Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие ффрагранол // Растит. ресурсы. 2006. Т. 42, вып. 2. С. 61—68.
3. Clifford M.N. Chlorogenic acids and other cinnamates — nature, occurrence and dietary burden // J. Sci. Food Agric. 1999. Vol. 79. P. 362—372.
4. European Pharmacopoeia. Third Edition. Supplement. 1998. Council of Europe, Strasbourg. P. 1989—1990.
5. Farag M.A. Chemical composition and biological activities of *Asimina triloba* leaf essential oil // Pharmaceutical Biology. 2009. Vol. 47, N 10. P. 982—986.
6. Galli F. Loss of ripening capacity of pawpaw fruit with extended cold storage // J. Agric. Food Chem. 2008. Vol. 56, N 22. P. 10683—10688.
7. González-Truján M.E. Anticonvulsant properties and bio-guided isolation of palmitone from leaves of *Annona diversifolia* // Planta Med. 2001. Vol. 67, N 2. P. 136—141.
8. Kobayashi H. Phenolic content and antioxidant capacity of pawpaw fruit (*Asimina triloba* L.) at different ripening stages // Hort. Science. 2008. Vol. 43, N 1. P. 268—270.
9. The alternative medicine pawpaw and its acetogenin constituents suppress tumor angiogenesis via the HIF-1/VEGF pathway // J. Nat. Prod. 2010. Vol. 73, N 5. P. 956—961.
10. Wood R. Lipids of the pawpaw fruit: *Asimina triloba* // Lipids. 1999. Vol. 34, N 10. P. 1099—1106.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГОРЧИЦЫ ЧЕРНОЙ В НЕОРОШАЕМЫХ СЕВООБОРОТАХ ЮГА УКРАИНЫ

Жуйков А.Г.

ГБУЗ «Херсонский государственный аграрный университет», Херсон, Украина,
e-mail: docent6977@gmail.com

Оптимальной системой основной обработки почвы под горчицу черную определена система улучшенной зяби способом отвальной вспашки на глубину 24—26 см с использованием предплужников при проведении ее во вторую половину октября.

Ключевые слова: системы и способы основной обработки почвы, вспашка, глубина обработки почвы, сорняки, вредители, горчица черная, *Sinapis nigra*.

В последнее время для рынка сельскохозяйственной продукции Украины характерна определенная разбалансированность и смена векторов интереса производителей в сторону «злоупотребления» площадями посевов культур, дающих максимальную экономическую отдачу в наикратчайшие сроки, что в большинстве случаев противоречит классическим земледельческим канонам и явно снижает уровень плодородия почвы.

Наиболее яркими примерами, способными охарактеризовать современные проблемы в данной сфере, являются очевидная и прогрессирующая экспансия в севообороты южных и центральных областей Украины подсолнечника, когда нередко в небольших фермерских и личных сельскохозяйственных предприятиях отмечаются случаи чуть ли не монокультуры подсолнечника, в результате ведущую зерновую культуру зоны, формирующую фундамент национальной продовольственной безопасности, озимую пшеницу размещают в агрофитоценозах далеко не по оптимальным предшественникам. Второй «лакмусовой бумажкой» неблагополучия в отечественной структуре посевных площадей является явное преобладание среди масличных мелкосеменных культур озимого рапса, который вследствие крайней нестабильности погодных условий юга с частыми оттепелями и непродолжительными морозными периодами нередко выпадает, не оставляя сельхозпроизводителям в большинстве случаев иной альтернативы, как проводить пересевы тем же подсолнечником. В этой связи разработка зональной технологии выращивания нетрадиционной для юга Украины культуры — горчицы черной, на наш взгляд, является достаточно своевременной из агроэкологических (расширение номенклатуры отличных предшественников для озимой пшеницы, фитосанитарные и фитомелиоративные свойства культуры) и хозяйственно-ценных соображений (отличный вариант страховой культуры в случае неблагоприятной перезимовки посевов озимого рапса). Экономические интересы связаны с тем, что в последнее время к горчице черной, равно как и другим видам горчи-

цы: сарептской и белой, как чуть ли не единственным природным источникам аллилового эфирного масла и алкалоида синиргина, проявляют стабильный интерес операторы фармацевтической промышленности [1, 2]. К тому же, принимая во внимание многоплановость использования культуры (фармацевтика, пищевая, консервная и масложировая промышленность), ее выращивание, несомненно, будет действенным подспорьем для большинства сельхозпроизводителей.

Разрабатывая зональную технологию выращивания горчицы черной для неорошаемых условий юга Украины, мы, в первую очередь, принимали во внимание такой характерный лимитирующий фактор для зоны, как количество активной почвенной влаги, поэтому большинство технологических аспектов рассматривали сквозь призму накопления и сохранения влаги в почве. Исходя из того, что в данных условиях основным элементом приходной части водного баланса служат атмосферные осадки, приемы обработки почвы были ориентированы на их аккумуляцию, в первую очередь в осенне-зимний период. Учитывая, что наиболее вероятным предшественником в типичных для зоны севооборотах для черной горчицы, по аналогии с остальными культурами группы, в большинстве случаев будут озимые либо яровые зерновые колосовые, нами как варианты опыта, где предшественником была озимая пшеница, были исследованы возможные системы основной обработки почвы под культуру. Сделан вывод, что наиболее приемлемой для выращивания горчицы черной является система основной обработки почвы по типу улучшенной зяби, когда, сразу после уборки предшественника стерню обрабатывают орудиями с дисковыми рабочими органами. По мере отсращения сорняков, спровоцированного летними осадками, проводят еще одну аналогичную обработку во второй половине лета, а осенью — отвальную вспашку с последующим осенне-зимним выравниванием зяби противоэрозионными культиваторами (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность разных систем основной обработки почвы при выращивании горчицы черной сорта София (ФХ «АЛВИС», Белозерский район Херсонской области), среднее за 2009–2011 гг.

Система основной обработки почвы	Урожайность кондиционных семян, ц/га
Паровая	9,9
Полупаровая	9,1
Улучшенная зябь	8,0
Mini Till	4,6
No-Till	3,3
НСП ₀₅ , ц/га	0,84

Максимальная урожайность семян культуры, приведенных к 100 %-й чистоте и 10 %-й влажности, зафиксирована нами при размещении посева по чистому пару (паровая) и гороху на зерно (полупаровая система обработки почвы), однако данные варианты традиционно на юге Украины являются приоритетными для озимой пшеницы. Варианты минимальной поверхностной обработки почвы (Mini Till) и прямого посева в необработанный грунт (No-Till) характеризуются нами как нецелесообразные по причине значительного количества оставляемых на поверхности почвы растительных остатков, что делает невозможным проведение качественного посева мелкосеменной культуры из-за высокой численности вредоносных организмов (сорняков, вредителей), не уничтоженных во время механической обработки почвы.

Принимая во внимание современную тенденцию, для которой характерно все большее использование альтернативных способов обработки почвы, нами были исследованы разные варианты основной обработки почвы в концепции их влияния на урожайность семян горчицы черной. Среди изучаемых приемов воздействия на пахотный слой наиболее эффективным признан вариант традиционной отвальной вспашки с предплужниками, который выгодно отличался от остальных вариантов опыта по количеству растительных остатков на поверхности поля, что является достаточно критическим фактором при проведении качественного посева мелкосеменных культур, степенью уничтожения сорной растительности (в первую очередь корнеотпрысковых видов), созданием оптимального рельефа с целью аккумуляции осенне-зимних осадков (табл. 2).

Вариант отвальной вспашки без предплужников характеризовался некоторым снижением урожайности культуры. Комбинированный способ основной обработки почвы, объединяющий в себе поочередное использование дисковой бороны и плоскореза, обуславливал снижение этого показателя на 28,7 %, а самостоятельное использование данных орудий уступало варианту культурной вспашки на 35,2 и 42,6 % соответственно.

Таблица 2

Влияние способа основной обработки почвы на семенную продуктивность горчицы черной сорта София (ФХ «Модерн», Мелитопольский район Запорожской области), среднее за 2009–2011 гг.

Способ основной обработки почвы	Урожайность, ц/га
Культурная вспашка	9,4
Вспашка без предплужников	8,7
Плоскорезная обработка	5,4
Дискование	6,1
Комбинированная обработка	6,7
НСР ₀₅ , ц/га	0,53

По результатам наших исследований наиболее целесообразным диапазоном глубины вспашки, как наиболее оптимального способа основной обработки, является 24–26 см. Увеличение глубины обработки не оказывало существенного влияния на урожайность культуры (табл. 3).

Таблица 3

Влияние глубины вспашки на урожайность семян горчицы черной сорта София (ФХ «Модерн», Мелитопольский район Запорожской области), среднее за 2009–2011 гг.

Глубина вспашки, см	Урожайность семян, ц/га
18–20	7,9
20–22	8,3
22–24	8,9
24–26	9,3
26–28	9,2
28–30	9,0
НСР ₀₅ , ц/га	0,49

Достаточно принципиальным в условиях юга Украины является выбор оптимального времени проведения основной обработки почвы, что дает возможность, с одной стороны, максимально полно уничтожить сорную растительность (в первую очередь виды осотов), падалицу предшественника, создать оптимальный микрорельеф для накопления влаги осадков, а с другой — специфика почвенно-климатических условий зоны такова, что качественное проведение данного агротехнического мероприятия возможно лишь в очень узком диапазоне влажности темно-каштановой солонцеватой почвы, соответствующей ее физической спелости (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность семян горчицы черной сорта София в зависимости от срока проведения зяблевой вспашки (ФХ «Модерн», Мелитопольский район Запорожской области), среднее за 2009–2011 гг.

Срок проведения вспашки	Урожайность, ц/га
1-я половина сентября	7,0
2-я половина сентября	7,6
1-я половина октября	8,6
2-я половина октября	9,4
1-я половина ноября	9,6
2-я половина ноября	8,8
1-я половина декабря	7,7
НСР ₀₅ , ц/га	0,71

Сделан вывод, что наиболее целесообразным периодом проведения зяблевой вспашки под горчицу черную в условиях юга Украины является 2-я половина октября — 1-я половина ноября.

Литература

1. Киселев М.В. Оценка некоторых видов сидератов семейства Капустные в условиях Северо-Запада РФ: дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2012. 221 с.
2. Мамырко Ю.В. Продуктивность льна масличного и горчицы в специализированном севообороте на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья: дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 186 с.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ВАСИЛЬКА СИНЕГО

Загорулько С.П., Поспелова А.Д.

Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: pospelan@mail.ru

Представлены результаты изучения разных сроков сева на продуктивность василька синего (*Centaurea cyanus* L.). Установлено, что при условии подзимнего и весеннего сроков посева продлевается период цветения растений и повышается продуктивность агроценоза.

Ключевые слова: василек синий, *Centaurea cyanus* L., сроки сева, продуктивность.

Василек синий (*Centaurea cyanus* L.) широко используется в народной медицине как седативное, противовоспалительное средство, применяется при гепатите, аллергических дерматитах, фурункулах [1, 3]. Он включен в отечественную фармакопею как мочегонное, противовоспалительное и дезинфицирующее средство, имеет желчегонные свойства, улучшает функции пищеварения. Препараты на основе василька синего хорошо действуют в случаях заболеваний почек и мочеточников (почечно-каменная болезнь, пиелит, уретрит, цистит, нефроз), печени и желчевыводящих путей, при блефарите и конъюнктивите [1, 2]. Хорошо известна антибактериальная и противогрибковая активность большинства видов василька. Встречается информация о возможности использования видов рода *Centaurea* в качестве противоопухолевого препарата.

В связи с ограниченным выращиванием василька как лекарственного растения в странах СНГ, вопросы агротехники изучались периодически и фрагментарно. Поэтому важным вопросом является изучение технологии выращивания культуры, один из элементов которой — сроки сева.

Как свидетельствуют исследования, биологические особенности василька синего дают возможность выращивать его при разных сроках сева. Это связано с тем, что василек синий может развиваться как зимующее растение и, что очень важно, семена начинают прорастать при температуре 2...4° С. Именно это обстоятельство и является теоретической основой для создания разных агроценозов по времени использования.

Задачей наших исследований было изучение влияния сроков сева на продуктивность агроценозов василька синего. Для этого семена сеяли в два срока: осенью, в третьей декаде октября, и весной — в третьей декаде апреля.

При подзимнем сроке посева всходы начали появляться через 12—18 дней, и до заморозания почвы сформировались розетки, а при весеннем посеве василек начал всходить на 5—8-й день, что объясняется температурным режимом в период прорастания.

Измерение высоты василька показывает, что растения подзимнего посева растут намного быстрее, достигают высоты 29,4 см уже в мае, а растения весеннего срока в это же время — всего лишь 7,7 см (рис. 1). Аналогичная закономерность наблюдалась во все сроки отборов. Максимальная высота растений достигала 62—66 см. С началом цветения василька синего его рост останавливался.

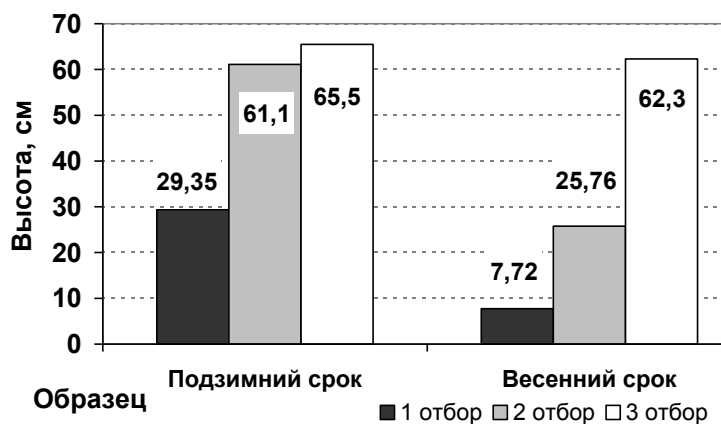


Рис. 1. Высота растений василька синего в зависимости от срока сева

Подсчет количества листьев на растениях подзимнего срока сева доказывает значительное преимущество данного показателя в сравнении с весенним (рис. 2). Масса листьев на одном растении

подзимнего срока сева при первом отборе составляла 4,21 г, втором — 10,6, третьем — 45,6 (рис. 3). Соответственно при весеннем сроке сева — 0,36; 2,97; 22,1 г. Таким образом, при подзимнем севе создаются благоприятные условия для интенсивного развития растений весной следующего года и формирования надземной массы.

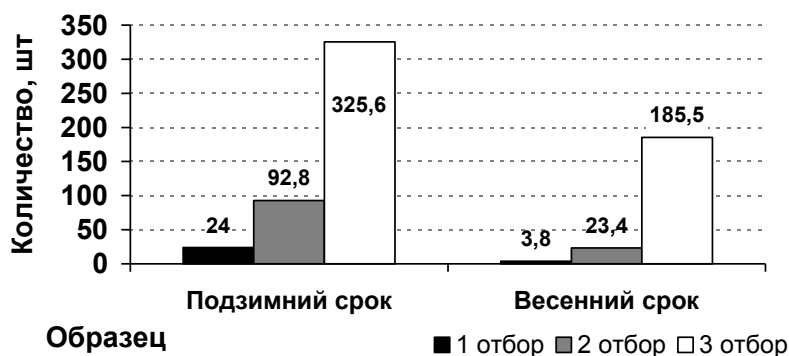


Рис. 2. Количество листьев на растении василька синего в зависимости от срока сева

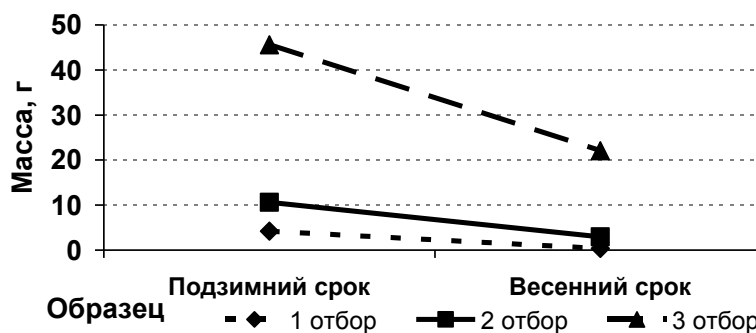


Рис. 3. Масса листьев на растении василька синего в зависимости от срока сева

Фармацевтическим сырьем василька синего являются соцветия, их собирают в фазе цветения. Поэтому сроки и продолжительность цветения плантации имеют исключительное значение для планирования циклов сбора сырья, максимального сбора урожая. Проведенные наблюдения дают возможность сделать вывод, что растения подзимнего срока посева переходят к генеративному периоду онтогенеза значительно раньше по сравнению с весенним сроком (рис. 4).

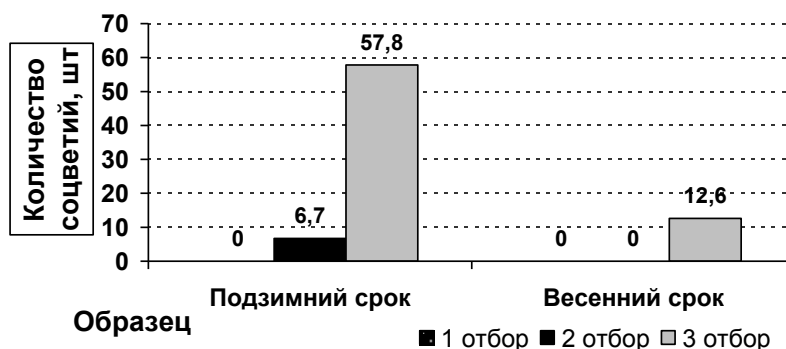


Рис. 4. Количество соцветий на растении василька синего в зависимости от срока сева

В первой декаде июня (второй срок наблюдений) одно растение сформировало 6,7 соцветия, уже через две недели (третий отбор) — 57,8. Среди них были соцветия разной степени развития. В то же время на растениях весеннего посева в это время только начали формироваться соцветия (12,6 шт/растение). На растениях подзимнего срока сева масса соцветий в третьем отборе составляла 12,8 г, а на растениях весеннего срока — 3,2 г (рис. 5).

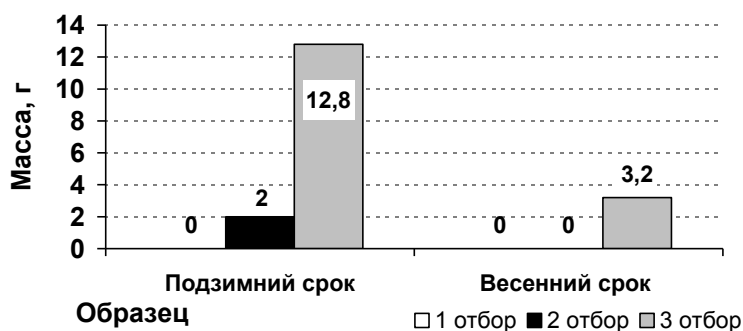


Рис. 5. Масса соцветий на растении василька синего в зависимости от срока сева

Все изложенное выше доказывает, что при подзимнем севе весной следующего года растения активнее развиваются, это вызывает сдвиг генеративного периода онтогенеза на более ранние сроки. Особенности роста и развития василька могут быть полезными для планирования, создания и эксплуатации лекарственных агроценозов.

Литература

1. Гегельский И.Н. Растения здоровья и бодрости. Киев: Изд-во УСХА, 1990. С. 40—44.
2. Доля В.С., Мозуль В.И., Фурса Н.С. Фармакогностическое исследование перспективных видов рода *Centaurea* L. // Фармакогнозія ХХІ століття. Тези доп. Ювілейної наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Харків, 26 березня 2009 р.) Харків: Вид-во НФАУ, 2009. С. 62—63.
3. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник / За ред. А.М. Гродзинського. Київ, 1990. 543 с.

РИТМ РОСТА И РАЗВИТИЯ *HEDYSARUM ALPINUM* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Зиннер Н.С.¹, Белоус Я.В.²

¹Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия,
e-mail: zinnerns@sibmail.com

²Томский государственный университет, Томск, Россия,
e-mail: yana.v.belous@gmail.com

В статье приведены данные многолетних фенологических наблюдений за особями *Hedysarum alpinum* L., развивающимися в условиях интродукционного эксперимента в подзоне южной тайги Западно-Сибирской равнины (Сибирский ботанический сад ТГУ, г. Томск).

Ключевые слова: копеечник альпийский, *Hedysarum alpinum* L., ритм роста, интродукция.

Объектом исследований были интродуцируемые в условиях подзоны южной тайги (Сибирский ботанический сад ТГУ) особи *Hedysarum alpinum* L. (копеечник альпийский). *H. alpinum* — многолетнее поликарпическое травянистое растение, произрастающее на сырых лугах, в разреженных лесах Западной Сибири, на Дальнем Востоке, на севере Монголии и Китая [6]. Ритм сезонного развития изучали по методикам Н.И. Бейдеман [2] и др. [7].

Ритмичность в развитии растений — это возможность осуществлять переходы к известным фазам через определенные промежутки времени, принимая во внимание сезонность климата, приблизительно в одни и те же календарные сроки. Свойство внутреннего ритма и косвенные приспособления находятся в единстве у растений в природных условиях [4]. Как отмечает В.Н. Ворошилов [4], признак ритма развития, как правило, отличается большей лабильностью по сравнению с морфологическими признаками, изменения по признаку ритма развития, как и по химическим признакам, обычно предшествуют изменениям по морфологическим признакам. Многолетние фенологические наблюдения позволяют установить отсутствие акклиматизационного процесса или его наличие и продолжительность [1].

Почки возобновления у изучаемого вида двух типов: вегетативные, из которых впоследствии развиваются вегетативные ортотропные побеги, и генеративные (смешанного типа), формирующие не только хорошо развитые зачатки ростовых органов, но и зачатки репродуктивных органов. В генеративных почках в течение вегетационного периода и роста материнского побега закладываются генеративные органы. Кроме того, существуют еще и спящие почки, выполняющие роль резерва, за счет которого побег может развиваться при механическом повреждении или обмерзании.

Фаза весеннего отрастания в условиях интродукционного эксперимента наступала при сходе снежного покрова и переходе среднесуточных температур через $0 \dots 5^\circ \text{C}$. *H. alpinum* не повреждаются ни весенними, ни осенними заморозками. Весеннее отрастание в разные годы наблюдений отмечено в первой — второй декаде мая (10—15 мая).

Период от отрастания до начала формирования бутонов длится от 17 до 24 дней. Начало бутонизации отмечено 10—20 июня, бутонизация продолжалась около 15—27 дней; в период массовой бутонизации начинали появляться первые единичные цветки, их появление отмечено в конце июня — первой декаде июля. Фаза цветения в среднем продолжается 15—30 дней (рис. 1).

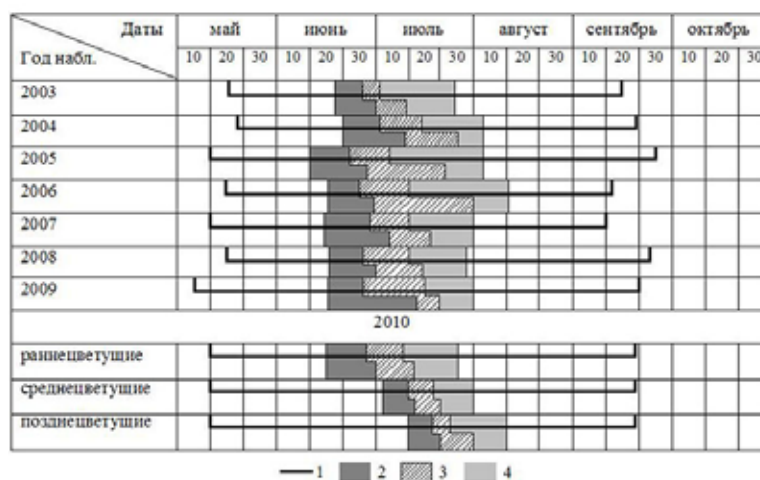


Рис. 1. Фазы фенологического развития средневозрастных особей *Hedysarum alpinum* в условиях интродукции:
1 — вегетация; 2 — бутонизация; 3 — цветение; 4 — плодоношение

Самое раннее формирование плодов отмечено 4—7 июля, в среднем фаза плодоношения наблюдалась с середины июля до первой декады августа. Продолжалась фаза плодоношения от 14 до 29 дней. После окончания созревания и осыпания плодов отмечено появление частичного пожелтения и начало отмирания генеративных побегов. Конец вегетации, в зависимости от метеорологических условий года фенонаблюдений, нами отмечен в середине — конце сентября, продолжительность вегетационного сезона в условиях Томской области у *H. alpinum* составляет в среднем 119—140 дней. Необходимо отметить, что особи *H. alpinum* ежегодно цвели, плодоносили и образовывали жизнеспособные семена на протяжении всего периода проводимых нами фенонаблюдений (более 10 лет). В целом феноритмы *H. alpinum* в условиях интродукции сохраняют природный ритм развития и сроки прохождения фенофаз и согласуются со сроками фенофаз в естественных фитоценозах [5].

В условиях интродукции среди особей *H. alpinum* различали группы раннецветущих, среднецветущих и позднецветущих. В структуре интродукционной популяции *H. alpinum* у средневозрастных растений около 30 % приходится на раннецветущие особи, около 60 % на среднецветущие и около 10 % на позднецветущие. Разница в количестве дней между тремя группами в фазу бутонизации около 5—15 дней, цветения — 6—11, плодоношения — 6—11 дней.

Наблюдения за ростом генеративного побега *H. alpinum* в течение трех вегетационных сезонов позволили выявить общую тенденцию роста. Особи *H. alpinum* характеризовались активно идущими ростовыми процессами в периоды вегетации — начала бутонизации (май — середина июня), в этот период наблюдался максимальный средний прирост, который составлял от 28 до 39,2 см в неделю. В переходную фазу массового цветения — начала плодоношения средний прирост генеративного побега уменьшался до 3,5—0,7 см в неделю и к фазе полного плодоношения прекращался.

Таким образом, ритм развития особей *H. alpinum* устойчив, стабилен, проходит с правильным чередованием фаз. По классификации, описанной И.Г. Серебряковым [8], И.В. Борисовой [3], *H. alpinum*

относятся по ритмам сезонного развития к группе весенне-летне-осеннезеленых растений с периодом зимнего покоя. По продолжительности вегетационного сезона — к длительновегетирующим видам. Вид принадлежит к группе летнецветущих растений. Наличие в феноструктуре интродукционной популяции особей ранне-, средне- и позднецветущих говорит о ее экологической пластичности.

Литература

1. Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Ю.Н. Переселение растений на Полярный Север. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. 498 с.
2. Бейдеман Н.И. Методика изучения фенологии растительных сообществ. М.: Наука, 1974. 156 с.
3. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л.: Изд-во АН СССР, 1972. Т. 4. С 5—94.
4. Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 136 с.
5. Ефанова (Фомина) Л.И. Некоторые особенности антропоэкологии копеечника альпийского // Тезисы докладов 2-й республ. конф. по мед. ботанике / Центр. республ. б.с. Киев: АН УССР, 1988. С. 49—50.
6. Курбатский В.И. *Hedysarum* L. — Копеечник // Флора Сибири. Новосибирск. 1994. Т. 9. С. 153—166.
7. Лекарственное растениеводство: методика исследований при интродукции лекарственных растений / сост. В.И. Майсурадзе и др. М.: Мин. мед. пром. центр бюро науч-техн. инф. Обзорная информация. 1984. № 3. 32 с.
8. Серебряков И.Г. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1964. Т. LXIX, № 5. С. 62—74.

ПОДРОЖНИК (*PLANTAGO MAJOR*) И ЕГО КУЛЬТИВИРОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ В ГРУЗИИ (ШИДА КАРТЛИ)

Иосебидзе Т.¹, Гугава Э.², Пепанашвили Н.¹

¹Горийский государственный учебный университет, Гори, Грузия,
e-mail: tiniko.iosebidze@mail.ru, ninopepanashvili@gmail.com

²Грузинский аграрный университет, Тбилиси, Грузия,
e-mail: eldargugava@hotmail.com

В Шида картли (Горийском районе) в последние годы проводили экспериментальные работы, в результате которых изучали культивирование подорожника. Подорожник сеют как ранней весной во второй половине марта, так и летом во второй половине июня. На 1 га требуется 5—6 кг семян. Глубина заделки должна быть 1,5—2 см. Сев желательно производить рядами, расстояние между которыми 25—30 см, а между растениями 20—25 см. Сбор сырья производят во время фазы цветения.

Ключевые слова: *Plantago major* L., подорожник большой, культивирование, норма посева, глубина заделки.

Грузия богата лекарственными растениями, и возрастающая потребность в растительном сырье, которая удовлетворяется путём заготовок дикорастущих растений. Однако эти богатства не безграничны. Неплановые заготовки диких растений приводят их к уничтожению, что отрицательно влияет на окружающую среду. Решить этот вопрос можно путём культивирования диких лекарственных растений, что в Грузии имеет эпизодический характер. В связи с ростом спроса на лекарственные растения возникает опасность их вымирания. Всё это отрицательно отражается на окружающей среде и, в конечном счёте, ухудшает экологический баланс природы. Эти проблемы выдвинули задачу культивирования диких лекарственных растений на первый план.

Цель нашего эксперимента (2000—2012 гг.) — культивирование подорожника большого (*Plantago major* L.) в условиях Грузии (Шида картли), уточнение агробиологических параметров и способов ухода за растениями. Подорожник относится к роду однолетних и многолетних трав семейства Подорожниковых. Его можно встретить вдоль дорог, на пустырях или в степях, на лугах и песках, на сорных местах. В семенах многих видов подорожника содержится слизь и гликозид аукубин [1, 2].

В медицине и промышленности используют семена подорожника блошиного и индийского. Для лечения применяют листья подорожника блошиного и большого, так как именно в них содержатся витамин С, каротин и фитонциды. Из листьев готовят настои и используют в качестве отхаркивающего средства. Сок из подорожника применяют для лечения гастритов и энтеритов, а также для улучшения пищеварения [3, 4]. Подорожник применяют в основном при воспалительных процессах, для заживления ран, при гастритах и колитах, язвенных заболеваниях, пневмосклерозе и туберкулёзе.

Для выращивания подорожника необходимо применение тех агротехнологических приемов, которые будут способствовать его высокому и качественному урожаю. Почва должна быть заранее подготовлена, обработана на глубину 5–10 см, хорошо разрыхлена. Сеять подорожник можно как ранней весной во второй половине марта, так и летом во второй половине июня. Глубина заделки семян 1,5–2 см. Ввиду того, что семена очень мелкие, рекомендуется после посева почву утрамбовать, чтобы создать нормальные условия для разбухания семян. На 1 га требуется 5–6 кг семян. Расстояние между рядами должно быть 25–30 м, между растениями 20–25 см. Ростки появляются через 15 дней после посева, они слабо развиты на первом этапе, а потом растения постепенно разрастаются. В зависимости от того, как обработана почва, нужно проводить одно или два рыхления. В Восточной Грузии нужен полив два или три раза. В период нашего эксперимента не были выявлены болезни и вредители.

Литература

1. Гогичаишвили Л., Гугава Э. Выращивание лекарственных растений. Тбилиси: КУНА Георгика, 1998. С. 110–111.
2. Гугава Э., Иосебидзе Т. Методы выращивания некоторых лекарственных растений. Тбилиси: КУНА Георгика, 2001. С. 31–34.
3. Складневский Л. И., Губанов И. Я. Лекарственные растения в домашних условиях. Тбилиси: Дила, 1993. С. 169–170 (на груз. яз.).
4. Хидашели Ш., Папунидзе В. Лекарственные растения лесов Грузии. Батуми: Сабчота Аджара, 1985. С. 153–157.

НАЧАЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ишмуратова М. Ю.

*Жезказганский ботанический сад — филиал РГП на ПХВ
«Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Жезказган, Казахстан,
e-mail: margarita.ishmur@mail.ru*

Приведены итоги начальных этапов интродукции лекарственных растений в Жезказганском ботаническом саду. Определены виды, показавшие устойчивость к местным климатическим условиям.

Ключевые слова: лекарственные растения, интродукция, Жезказганский ботанический сад, Центральный Казахстан.

В природной флоре Центрального Казахстана произрастают более 100 видов лекарственных растений [1], из которых 30 видов входят в Государственную фармакопею СССР, 9 включены в Фармакопею Республики Казахстан, остальные виды являются заменителями фармакопейных растений, викарными видами и видами, используемыми в народной медицине. Заготовка многих видов в местах естественного произрастания не представляется возможной из-за незначительности запасов и их труднодоступности. Поэтому актуальным является переход от сбора сырья в природе к культивированию, что позволяет получать однородное экологически чистое сырье. Наиболее оптимальным путем решения является интродукция лекарственных растений по регионам с выбором видов, устойчивых к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Климат юго-западной части Карагандинского региона (территория Жезказганского ботанического сада) резко-континентальный, что обусловлено колебаниями суточных, сезонных и годовых температур и острым дефицитом влаги [2, 3]. Амплитуда температуры воздуха достигает 80 °С. Зима

ограничивается периодом от декабря до середины марта, наибольшие отклонения температур наблюдаются осенью и весной. Началом теплого сезона можно считать 1 апреля, его концом — 1 ноября. Средняя продолжительность теплого сезона 214 дней. Средняя температура самого теплого месяца 24° С, самого холодного –16,1° С. В отдельные годы отмечено понижение температуры до –50° С и ее повышение до 48° С. Устойчивый снежный покров образуется к концу ноября, его полное разрушение происходит во 2-й декаде апреля. Глубина снежного покрова незначительная — 5—15 см.

Почвы бедные, бурые, тяжелосуглинистые, отмечены многочисленные выходы щебневого и скального грунтов, а также высокая засоленность, низкое содержание гумуса, наличие гипсового горизонта, глубокое залегание грунтовых вод. Тяжелый механический состав обуславливает после смачивания при высыхании образование плотной, толстой корки, что затрудняет рост растений.

Учеты и наблюдения за коллекцией лекарственных растений осуществляли по общепринятым методикам [4].

Создание коллекции лекарственных растений проводили поэтапно [5]: 1) закладка первичного коллекционного участка с привлечением интродуцентов, успешно прошедших испытания в сухостепных условиях Центрального Казахстана (г. Караганда); 2) формирование фонда семенного материала путем обмена по делектусу, обмена с ботаническими садами, опытными станциями, сбора в природе и собственной репродукции; 3) привлечение объектов местной природной флоры живыми растениями. За период 2006—2012 гг. нами осуществлены 1-й и 2-й этапы, частично реализован 3-й.

Закладка коллекционного участка лекарственных растений проведена видами, прошедшими интродукционные испытания в Карагандинском ботаническом саду, коллекции КарГУ им. Е. А. Букетова (г. Караганда) и КарНИИ растениеводства и селекции (с. Центральное). При размещении видового состава использован принцип, объединяющий растения в разные группы по фармакотерапевтическому действию: растения, действующие на центральную нервную систему (мордовник шароголовый, левзея сафлоровидная); успокаивающие центральную нервную систему (валериана лекарственная, пустырник пятилопастный, патриния средняя, зизифора пахучковидная); растения, применяемые при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (наперстянка шерстистая, наперстянка пурпурная, белладонна, ландыш майский, желтушник раскидистый); растения, оказывающие гипотензивное и спазмолитическое действие (барвинок малый, шлемник байкальский, мята перечная, мята полевая, укроп пахучий, дурман обыкновенный); растения, применяемые в качестве отхаркивающих средств, при заболеваниях дыхательных путей (алтей лекарственный, алтей армянский, лавatera турингинская, девясил высокий, солодка голая, мать-и-мачеха, анис обыкновенный, фенхель обыкновенный); растения, раздражающие слизистую оболочку желудка (полынь горькая, полынь обыкновенная, подорожник большой, тысячелистник обыкновенный); растения, оказывающие слабительное действие (ревень огородный, клещевина обыкновенная); растения, обладающие обволакивающим и смягчительным свойством (лен посевной); растения, применяемые как вяжущие и антисептические средства (зверобой продырявленный, зверобой шероховатый, лапчатка прямостоячая, шалфей эфиопский, шалфей лекарственный); желчегонные и мочегонные растения (солянка холмовая, бессмертник песчаный, хвощ полевой, марена красильная); кровоостанавливающие и противогеморроидальные растения (горец птичий, горец змеиный, крапива двудомная, кровохлебка лекарственная); растения, обладающие противовоспалительной активностью (ромашка аптечная, календула лекарственная); иммуностропные растения (эхинацея пурпурная, расторопша пятнистая); растения, обладающие противоопухолевой активностью (полынь гладкая, ломонос, чернушка дамасская, бадан толстолистный, барвинок малый); растения тонизирующего, общеукрепляющего и успокоительного действия (иссоп лекарственный, Melissa лекарственная, тимьян ползучий, душица обыкновенная, серпуха венценосная); растения, используемые в терапии сахарного диабета (цикорий обыкновенный, чистец лекарственный, топинамбур, девясил высокий); отдельно представлены эфиромасличные растения (аяния кустарничковая, полынь Сиверса, рута пахучая, ясенец узколистный и др.).

Заложенная коллекция была представлена 68 видами из 54 родов и 21 семейства [5]. В коллекцию были включены как официальные лекарственные растения, так и являющиеся их заменителями и используемых в народной медицине. В дальнейшем коллекция постоянно пополнялась за счет обмена семенами, посадочным материалом и сборами во время экспедиционных выездов.

Первичное изучение ритмов развития лекарственных видов показало, что происходит приспособление к особенностям климата пустынной зоны в сравнении с сухостепной г. Караганды. Так,

на фоне высокой сухости воздуха и недостатка влаги многие растения вступают в генеративную фазу на 7—20 дней раньше, проходят фазы цветения — формирования семян, плодоношения в сравнительно короткий период даже на фоне орошения. Большинство мезофитных видов (мелисса лекарственная, ясенец узколистный, тимьян ползучий, топинамбур, бадан толстолистный, левзея сафлоровидная, серпуха венценосная), которые успешно культивировались в Карагандинском ботаническом саду [6], находятся в угнетенном состоянии; габитус растений снижен, плодоношение слабое.

Ксерофитные и мезоксерофитные виды, а также большинство эфиромасличных растений (мята полевая, мята перечная, тысячелистник обыкновенный, тысячелистник благородный, лен многолетний, алтей лекарственный, алтей армянский, пижма обыкновенная, иссоп лекарственный, лаванда узколистная, аяния кустарничковая, патриния средняя, пустырник сизый, полынь Сиверса, полынь беловатая, полынь полусухая, цикорий обыкновенный, бессмертник песчаный, зизифора пахучковидная и др.), напротив, чувствуют себя хорошо в условиях полупустыни Центрального Казахстана.

Из коллекции на протяжении 4—5 лет выпали барвинок малый, полынь гладкая, рута пахучая, валериана лекарственная, полынь Филатовой, горец земноводный.

Хорошо чувствуют себя в культуре одно- и двулетние культуры: календула лекарственная, ромашка аптечная, расторопша пятнистая, мак посевной, эшшольция калифорнийская, солянка холмовая, клещевина обыкновенная, дурман обыкновенный, ослинник двулетний, горец птичий, чернушка дамасская. Растения формируют полноценный урожай надземной массы, семян, дают самосев.

На втором этапе путем обмена и сбора в природе сформирован фонд семенного материала, представленный 158 видами из 30 семейств. Фонд ежегодно обновляется, используется для обмена по дедектусу.

По результатам многолетних наблюдений проведена предварительная оценка возможности культивирования 74 видов лекарственных растений в условиях Жезказганского региона (таблица).

**Предварительная оценка интродукции лекарственных растений
в Жезказганском ботаническом саду (2006—2012 гг.)**

Группа устойчивости	Виды
Неустойчивые	Валериана лекарственная, барвинок малый, хвощ полевой, горец змеиный, полынь гладкая, ломонос, барвинок малый, рута пахучая
Мало устойчивые	Левзея сафлоровидная, наперстянка шерстистая, наперстянка пурпурная, белладонна, ландыш майский, желтушник раскидистый, шлемник байкальский, мать-и-мачеха обыкновенная, шалфей эфиопский, шалфей лекарственный, марена красильная, эхинацея пурпурная, бадан толстолистный, тимьян ползучий, душица обыкновенная, серпуха венценосная, топинамбур, ясенец узколистный
Средне устойчивые	Мордовник шароголовый, солодка голая, анис обыкновенный, полынь горькая, полынь обыкновенная, подорожник большой, подорожник блошный, лапчатка прямостоячая, крапива двудомная, кровохлебка лекарственная, мелисса лекарственная, полынь беловатая, борщевик сибирский
Высоко устойчивые	Мордовник обыкновенный, пустырник пятилопастный, патриния средняя, зизифора пахучковидная, мята перечная, мята полевая, укроп пахучий, дурман обыкновенный, алтей лекарственный, алтей армянский, лавatera турингинская, девясил высокий, фенхель обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, ревень огородный, клещевина обыкновенная, лен посевной, зверобой шероховатый, зверобой продырявленный, солянка холмовая, бессмертник песчаный, горец птичий, ромашка аптечная, календула лекарственная, расторопша пятнистая, чернушка дамасская, иссоп лекарственный, цикорий обыкновенный, чистец лекарственный, аяния кустарничковая, полынь Сиверса, гармала обыкновенная, софора лисохвостная, шалфей степной, ослинник двулетний

Результаты показали, что в группу неустойчивых включены 8 видов, мало устойчивых — 18, средне устойчивых — 13, высоко устойчивых — 35 видов.

Исследования будут продолжены.

Литература

1. Ишмуратова М. Ю., Дукенбаев Д. Б. Распространение некоторых лекарственных растений на территории Карагандинской области // Материалы Всерос. конф. «Биоразнообразие и пространственная

организация растительного мира Сибири, методы изучения и охраны». Новосибирск: Изд-во ЦСБС, 2005. С. 72—73.

2. Джаналиева К. М., Будникова Т. И., Веселов И. Н. и др. Физическая география Республики Казахстан. Алматы: Изд-во Казак. университети, 1998. 266 с.

3. Урумов Т. М. Краткая географическая и климатологическая характеристика Жезказганского промышленного района // Большой Жезказган. Алматы: Полиграфкомбинат, 1994. С. 14—16.

4. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М.: Изд-во ВИЛАР, 1984. 33 с.

5. Нашенова Г. З., Ишмуратова М. Ю., Нашенов Ж. Б. Создание коллекции лекарственных и ароматических растений в Жезказганском ботаническом саду // Материалы Междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы ботанического ресурсоведения». Алматы: Изд-во ИБФ, 2010. С. 226—229.

6. Мангазбаева Г. З., Тлеукенова С. У., Нашенов Ж. Б. Результаты культивирования некоторых лекарственных растений в регионе Центральный Казахстан // Материалы IX Междунар. конф. «Актуальные проблемы стабилизации и развития сельского хозяйства Казахстана, Сибири и Монголии». Алматы: Изд-во КазНАУ, 2006. С. 311—315.

ФОРМИРОВАНИЕ РОДОВОГО КОМПЛЕКСА *SANGUISORBA* L. В ОТДЕЛЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН

Кабанов А. В.

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия,

e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

В Отделе декоративных растений ГБС РАН собран родовой комплекс *Sanguisorba* L., включающий 8 природных видов и 8 сортов. На основании интродукционного изучения было рекомендовано включить 7 природных видов и 7 сортов в городское озеленение.

Ключевые слова: родовой комплекс, интродукция, *Sanguisorba* L.

В настоящее время в Отделе декоративных растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН сформировалась достаточно интересная коллекция представителей рода *Sanguisorba* L.

Природные виды рода *Sanguisorba* представляют интерес не только как источник лекарственного сырья, но и являются достаточно декоративными растениями, перспективными для интродукционного изучения. Представители этого рода распространены в умеренных регионах Земли — они встречаются как в Евразии, так и Северной Америке. Объем данного рода незначителен и, по разным источникам, насчитывает от 18 [6] до 20 [5] природных видов.

В ГБС РАН представители данного рода долгое время были лишь в Отделе флоры, где было собрано 7 видов природной флоры СССР [2]. Однако стоит учесть, что все образцы были распределены по различным экспозиционным участкам в зависимости от их географического происхождения и не представляли собой целостной коллекции.

В Отделе декоративных растений долгое время представителей рода *Sanguisorba* не выделяли в отдельный комплекс, они входили в коллекцию малораспространенных многолетников. Так, в 1983 г. в наших коллекциях было представлено всего лишь 2 природных вида: *S. magnifica* Schischk. et. Kom. и *S. officinalis* L. [4]. К 2009 г. число природных видов этого рода в коллекции увеличилось до 7 [3]. В настоящее время в Отделе сформировалась достаточно интересная коллекция данного рода, включающая 8 природных видов и 8 сортов: *S. alpina* Bunge, *S. menziesii* Rudb. и пестролистный сорт 'Daly Marble', *S. officinalis* L. и сорта, полученные на ее основе: 'Tanna', 'Red Thunder', *S. obtusa* Maxim. (syn. *S. magnifica*), *S. parviflora* (Maxim.) Takeda, *S. tenuifolia* Fisch. ex Link и сорта полученные на ее основе: 'Alba', 'Pink Elephant', 'Purpurea', *S. x hybrida* ('Pink Brushes', 'Stand Up Comedian'), *S. minor* Scop. (syn. *Poterium sanguisorba*), *S. sitchensis* C. A. Mey. (syn. *S. stipulata*).

Несмотря на то, что виды рода *Sanguisorba* происходят из различных географических регионов: *S. officinalis* — луга Евразии и Северной Америки, *S. minor* — степные регионы Евразии, *S. alpina* — горные луга Сибири и Средней Азии, *S. sitchensis* — влажные луга Дальнего Востока и Северной Америки, *S. parviflora* и *S. tenuifolia* — влажные луга Дальнего Востока, *S. obtusa* — известняковые скалы Дальнего Востока и Японии, *S. menziesii* — луга Северной Америки, они вполне успешно могут расти

на умеренно увлажненных садовых почвах. Именно это позволило выращивать их на одном участке, в виде родового комплекса [1].

Все природные виды и сорта, проходящие интродукционное изучение, оказались перспективными в условиях Средней России. Они достаточно устойчивы в условиях региона. За исключением *S. minor* (недостаточно декоративен) и пестролистного сорта *S. menziesii* 'Daly Marble' (не успевает в условиях региона процвести) все остальные виды и сорта достаточно декоративны, их вполне можно рекомендовать для введения в городское озеленение.

За время интродукционных исследований у 2 видов был обнаружен самосев (*S. officinalis* и *S. tenuifolia*). Но если у *S. officinalis* самосев обильный, то у *S. tenuifolia* отмечены единичные всходы. Остальные виды, за исключением *S. alpina*, обильно цветут и плодоносят, однако самосева у этих видов за время исследований не было обнаружено.

В настоящее время работы по формированию родового комплекса продолжаются. Так, активно продолжается подбор сортов. В то же время особый акцент ставится на включение в коллекцию североамериканских, кавказских и среднеазиатских видов этого рода, которые в настоящий момент недостаточно широко представлены в коллекции.

Литература

1. Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие // Бюл. Гл. ботан. сада. 1971. Вып. 81. С. 15—20.
2. Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алферова З.Р. и др. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 431 с.
3. Травянистые декоративные многолетники Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции [отв. ред. А.С. Демидов] / Учреждение РАН Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина РАН. М.: Наука, 2009. 396 с.
4. Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). М.: Наука, 1983. 272 с.
5. Coombes A. Dictionary of Plant Names. Timber Press, 2009. 920 p.
6. Turner R. Tall Perennials. Timber Press, 2009. 260 p.

ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА *NEPETA SIBIRICA* L., ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Ковтун-Водяницкая С.М.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: chanya-s@yandex.ua

Рассмотрены результаты биохимического исследования *Nepeta sibirica* L. семейства *Lamiaceae* Lindley, интродуцированного в условиях Северной Лесостепи Украины. Высокое содержание эфирного масла (0,57—1,22 %) и аскорбиновой кислоты (189,2—407,3 мг %) в надземной части позволяет рассматривать данный вид как перспективное эфиромасличное и витаминное растение.

Ключевые слова: биологически активные вещества, *Nepeta sibirica* L., интродукция.

Длительное время человек стремится создать совершенный мир из продукта интеллектуального, но сталкивается с тем, что натуральное зачастую неповторимо и незаменимо синтетическим. Лекарственные растения тому пример. Благодаря разносторонней фармакологической активности и способности оказывать помощь организму человека спрос на них растет. При разумном использовании лекарственные растения не вызывают аллергических реакций, привыкания, имеют пролонгированное действие и т.д. Многие виды растений, обладающие лекарственными свойствами, имеют локальное территориальное использование, сопряженное с границами природного ареала вида. Одним из таких малораспространенных, но перспективных лекарственных растений является *Nepeta sibirica* L. семейства *Lamiaceae* Lindl.

N. sibirica — многолетнее травянистое длиннокорневищное поликарпическое растение. Мезофит. Ареал — центрально-азиатский: встречается на территории Сибири, Средней Азии, Монголии, в Северо-Западном Китае. Произрастает на высоте 500—1200 м над уровнем моря в составе ценозов

степных лугов, на каменистых склонах, вдоль рек и ручьев, на залежах, а также как рудеральное растение вблизи жилья и на местах с нарушенным почвенным покровом [1, 3].

Надземная часть растения содержит биологически активные вещества, благодаря чему широко используется в народной медицине, в частности населением Республики Хакасия, как жаропонижающее, при лечении заболеваний мочевыделительной системы, проявляя выраженную антимикробную активность [3].

В Украине *N. sibirica* является практически неизвестным растением, которое изредка культивируют в ботанических садах на коллекционных участках (приложение, рис. 11). При интродукции в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (северная часть Лесостепи) растения *N. sibirica* достигают 69,8—109,6 см высоты. Листья продолговато-ланцетные, черешковые, 8,2—10,6 см длиной в нижнем ярусе. Соцветия образованы рыхлыми мутовками, кисти 26—41 см длиной. Цветки крупные, лилово-синие, с длиной венчика 2,4—3,3 см. Количество цветков на один генеративный побег на протяжении фазы цветения растения составляет 180—360 штук. Семенная продуктивность невысокая — 25,8—53,8 %. Масса 1000 зерен 0,51—0,58 г.

Во время цветения проанализирована надземная (сырьевая) часть растений *N. sibirica*. Анализ растительного сырья проведен общепринятыми методами [2].

Установлено, что выход сухого сырья у *N. sibirica* составляет 35 %. Структура растения: стебли — 40 %, листья — 40, соцветия — 20. Содержание эфирного масла в сырье составляет 0,57—1,22 % на абсолютно сухую массу, каротина 0,67—1,56 мг %, аскорбиновой кислоты 189,2—407,3 мг %, общего сахара 5,53—6,14 %.

Таким образом, при интродукционном испытании *N. sibirica* в условиях Северной Лесостепи Украины установлено, что растения данного вида в надземной части имеют высокое содержание эфирного масла и аскорбиновой кислоты, что позволяет рассматривать его как потенциальный эфиромасличный и витаминоносный с перспективой культивирования в Северной Лесостепи Украины.

Литература

1. Буданцев А.Л. Конспект рода *Nepeta* (Lamiaceae) // Бот. журн. 1993. Т. 78, № 1. С. 93—107.
2. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. 430 с.
3. Мяделец М.А. Губоцветные Хакасии: видовой состав, экология и перспективы использования: автореф. дис... канд. биол. наук. Новосибирск, 2008. 19 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГИБРИДНЫХ ОБРАЗЦОВ МЯТЫ

Колосович Н.П.

Опытная станция лекарственных растений Института сельского хозяйства
Северного Востока НААН Украины, Украина,
e-mail: kolosovich.nik@yandex.ua

Проведена оценка гибридных коллекционных образцов мяты по морфологическим особенностям, параметрам продуктивности, устойчивости к вредителям и болезням. Выделены перспективные образцы для проведения селекционных работ.

Ключевые слова: коллекция, мята, продуктивность, устойчивость.

Интродукционные исследования и селекционная работа с мятой в ОСЛР была начата с 1923 г. под руководством Н.А. Львова. Коллекция мяты в ОСЛР насчитывает 265 образцов. В ее состав вошли 13 видов из разных стран мира [5]. В результате плодотворной работы в 2008 г. зарегистрированы в Национальном центре генетических ресурсов (г. Харьков) базовая и учебная коллекции мяты [1]. Образцы базовой коллекции охватывают широкий спектр изменчивости в пределах культуры и являются ценным банком источников и доноров хозяйственно-ценных признаков.

В учебную коллекцию, созданную на основе базовой, вошли образцы украинского, русского, болгарского и немецкого происхождения с различным содержанием эфирного масла, компонентов (ментола, карвона, линалоола), высокой урожайностью и разным вегетационным периодом.

В течение 2011—2012 гг. в базовой коллекции проводились исследования по изучению гибридных образцов мяты, которые характеризуются высокой иммунностью к основным болезням, вредителям и продуктивностью.

Оценку образцов проводили согласно общепринятым методикам [2—4] по следующим признакам: продуктивность, устойчивость к основным болезням и вредителям, морфологические особенности.

По продуктивности сухого сырья выделялись образцы: ILR 01037—129 г, ILR 01230—117 г; по продуктивности сухого листа: ILR 01228—93 г, ILR 01037, ILR 01043—52 г; по продуктивности сырого корневища: ILR 01179—582 г, ILR 01052—343 г, ILR 01044—274 г. Тогда как стандарт ILR 01046 имел продуктивность сухого сырья 63 г, листа — 28 г, сырого корня — 187 г.

Наиболее низкой продуктивностью сухого сырья была у образцов: ILR 01232—27 г, ILR 01236—11 г; сухого листа — ILR 01321—10 г, ILR 01236—5 г, сырого корневища ILR 01231—50 г, ILR 01036—51 г.

По высоте выделились образцы: ILR 01052—108 см, ILR 01045—105 см. Наиболее низким был образец ILR 01236—38 см.

Наибольший диаметр куста у образцов: ILR 01043—102 см и ILR 01044—98 см, а наименьший у образцов ILR 01232, ILR 01132—52 см.

При проведении оценки устойчивости, восприимчивости гибридных образцов мяты установлено, что очень высокая устойчивость (9 баллов) к антракнозу (*Sphaceloma menthae* Jenk) обнаружена у 37 образцов, мучнистой росе (*Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *Menthae*) — у 11, ржавчине (*Puccinia menthae* Pers.) — у 41 образца.

Очень высокая устойчивость к цикадам обнаружена у 5 образцов, а к многоядным вредителям — у 41.

В результате оценки гибридных образцов мяты выделены источники и доноры хозяйственно-ценных признаков по продуктивности, устойчивости к основным болезням и вредителям, морфологическим особенностям, что обеспечило основу для ведения успешной селекционной работы.

Литература

1. Колосович М.П., Шелудько Л.П., Колосович Н.Р. Створення базової та учбової колекції м'яти в Дослідній станції лікарських культур // Генетичні ресурси рослин. 2008. № 2. С. 62—68.
2. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселёв, О.А. Черкасов и др. М.: сер. «Лекарственное растениеводство» ЦБНТИ, 1980. 33 с.
3. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур // під. ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 293 с.
4. Порада О.А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. Полтава: ПП ПДАА, 2007. 50 с.
5. Шелудько Л.П. М'ята перцева (селекція і насінництво). Полтава: Полтава, 2004. 200 с.

СОЛОДКИ КАЗАХСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ЗАРОСЛЕЙ И КУЛЬТУРА ВИДОВ

Кузьмин Э.В., Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М.

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: ngemed58@mail.ru

Приведен обзор сведений о видовом составе солодок Казахстана, динамике запасов солодкового корня в природных зарослях, а также культуре казахстанских видов солодки.

Ключевые слова: солодка уральская, солодка голая, эксплуатационный запас, интродукция, культура солодки.

Солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) и с. голая (*Glycyrrhiza glabra* L.) из семейства Бобовые (*Fabaceae* Lindl.) — ценнейшие лекарственно-технические растения, используемые в научной медицине.

В настоящее время солодковый корень и экстракт из него широко используются в различных отраслях экономики развитых стран. Особо следует отметить применение корней и корневищ солодок в научной медицине. К настоящему времени создано более 100 лекарственных препаратов, лечебных

сборов и чаев, а по использованию в медицине солодка занимает первое место, опередив женьшень. Фитопрепараты на основе солодки широко используются для лечения заболеваний воспалительного, аллергического, онкологического характера, ВИЧ инфекции, заболеваний кожи, глаз и др. В последние годы разработаны противораковые препараты, антиспидовый препарат ниглизин и др. [3,12].

Солодка известна человечеству с глубокой древности, о ней упоминает еще в IV веке до н.э. Теофраст [13]. Первые 3 вида солодки (*G. glabra*, *G. echinata*, *G. hirsuta*) описал К. Линней в работе «Species plantarum» [15]. В дальнейшем, вплоть до 1930 г., разными авторами были выделены и описаны еще 10 видов. Однако в систему все выше описанные виды солодки были приведены Е.А. Кругановой [5], разделившей их на 2 секции: *Glycyrrhiza* Boiss. — виды, содержащие глицирризиновую кислоту, и *Pseudoglycyrrhiza* Krug. — виды, не содержащие ее. В первую секцию были отнесены 5 видов: *G. glabra* L., *G. inflata* Batal., *G. uralensis* Fisch., *G. korshinskyi* L. Grig., *G. aspera* Pall. Ко второй секции были отнесены остальные 10 видов, в том числе *G. echinata* L. По данным Е.А. Кругановой [5], на тот период на территории бывшего СССР произрастало 7, из них в Казахстане 5 видов солодки: *G. glabra*, *G. uralensis*, *G. korshinskyi*, *G. aspera*, *G. echinata*.

Система Е.А. Кругановой просуществовала длительное время, но за истекший период в основном на территории Монголии и Китая было выявлено и описано значительное количество других видов солодки, а также пересмотрена систематика рода, базирующаяся сейчас на других принципах. В настоящее время в состав рода *Glycyrrhiza* L. входят 32 вида, объединенные в 3 (4) секции в основном по морфологическим признакам бобов солодки, из них для Казахстана приведены 5 видов. В последнее десятилетие на территории Казахстана выявлены и описаны еще 2 новых вида: солодка Михайловой *G. michajloviana* из Прибалхашья [1] и с. Сергиевской *G. sergievskiana* из Восточного Казахстана [2].

Вновь возросший интерес к солодке как к предмету экспорта связан с необходимостью периодической переоценки современного состояния, уточнения сырьевой базы и норм изъятия для устойчивого и сбалансированного использования ее природных зарослей.

Самые общие сведения о наличии в Казахстане значительных зарослей солодки были приведены в работах И.О. Ларина [7] и Н.И. Рубцова [10]. В дальнейшем, начиная с 1953 г., И.А. Муравьевым [9], затем ВП. Михайловой, О.У. Лушпа, Э.Б. Худайбергеновым, А.И. Исамбаевым, Э.В. Кузьминым, Б.Н. Саурамбаевым были проведены многочисленные экспедиции по выявлению зарослей солодки в Казахстане и к 1970 г. разведаны все наиболее крупные запасы солодкового корня по долинам крупных рек Казахстана: Урал, Сырдарья, Или, Иртыш, Чу, Каратал и по отдельным областям: Западно-Казахстанской (ныне Уральской), Кызылординской, Южно-Казахстанской, Семипалатинской, Павлодарской, Алматинской. На этот период запасы сухого корня солодки составили 175,2 тыс. т на общей площади 50,2 тыс. га [4].

В последующие годы, вплоть до распада СССР в 1991 г., проводились исследования по уточнению запасов солодки на территории Казахстана, которые показали, что за 20-летний советский период они сократились почти вдвое и составляли 78,1 тыс. т на площади 32,5 тыс. га. Это было связано с интенсивной хозяйственной деятельностью в тот период (строительство водохозяйственных ирригационных сооружений, интенсивное освоение земель, в частности распашка солодковых лугов под зерновые и овощные культуры, интенсивное животноводство). Кроме того, в то время велись интенсивные и хищнические заготовки солодки, ее переработка внутри страны и отправка на экспорт. Достаточно сказать, что в те годы только в пойме Амударьи заготавливали до 10—12 тыс. т сухого корня.

После распада СССР, когда пустовали сельскохозяйственные угодья, и пришло в упадок животноводство, упал спрос на солодку, перестали работать солодковые заводы в городах Уральск и Чарджоу. Естественно, заросли солодки стали восстанавливаться и запасы ее даже превысили уровень 1970 г., о чем свидетельствуют результаты наших исследований состояния природных зарослей солодки в южных областях Казахстана (таблица).

Динамика запасов солодкового корня в некоторых районах Кызылординской и Южно-Казахстанской областей (1970—2012 гг.)

Регион	Площадь, тыс. га			Эксплуатационный запас, тыс. т		
	до 1970 г.	до 1993 г.	до 2012 г.	до 1970 г.	до 1993 г.	до 2012 г.
Южно-Казахстанская обл., Туркестанский р-н	1,1	0,8	1,6	4,8	2,4	7,9
Кызылординская обл., Шиелинский и Жанакорганский р-ны	4,1	2,6	4,2	15,8	11,0	25,2
Итого	5,2	3,4	5,8	20,6	13,4	33,1

Одним из путей сохранения природных популяций солодки являются интродукция и промышленная культура. Первые интродукционные исследования солодки были проведены в 1959—1962 гг. Изучали рост и развитие двух видов солодки уральской и с. Коржинского в дикорастущих зарослях при различной глубине выкопки корней [8]. В дальнейшем аналогичные исследования с. уральской и с. голой при посевах семенами были проведены в подгорной зоне Заилийского Алатау [14], в пойме р. Сырдарьи [11], в долине р. Урал [6]. Наиболее детальные исследования по культуре солодки проведены в долинах рек Сырдарьи и Урала, где в течение 5 лет изучали рост и развитие двух видов солодки на богаре и поливе, а также накопление урожая в зависимости от различных агротехнических приемов (нормы высева семян, глубины заделки в почву, ширины междурядий и др.). Так, при оптимальных условиях агротехники урожайность подземных органов с. голой в культуре в смешанных посевах со злаками в долине р. Сырдарьи на 4-й год составляла в разных вариантах от 105,2 до 123,7 ц/га в сухом виде [11]. В долине р. Урал на богаре урожайность с. голой и с. уральской на 9-й год вегетации составила 91,5 и 105,1 ц/га соответственно. В условиях полива для с. голой и с. уральской урожайность сухого корня на 4-й год составила 157,6 и 180,8 ц/га соответственно. Следует отметить, что в долине р. Урал проведены опыты по промышленной культуре с. голой и с. уральской с применением всех средств механизации (посев зерновой сеялкой, полив дождевальными установками и пр.), на основании этого была доказана возможность промышленной культуры в данном регионе [6].

На коллекционном участке лекарственных растений ботанического сада (предгорная зона Заилийского Алатау) в условиях мелкоделяночного культивирования испытывали 4 вида солодки: *Glycyrrhiza korshinskyi*, *G. echinata*, *G. glabra* и *G. uralensis*.

G. korshinskyi привлекалась семенами в 1965—1987 гг. из мест естественного произрастания. При осеннем посеве всходы были изреженные и слабые, весенний посев неэффективен. Сеянцы низкорослые, выпадали на 2—4-й год, не достигая фазы генеративного развития.

G. echinata, культивируемая с 1949 г., привлекалась семенами по делектусам, позднее (1969—1985 гг.) из мест естественного обитания. Наиболее эффективен весенний посев скарифицированными семенами. Сеянцы единично цвели на 2-й год, устойчиво плодоносили на 3-й год. Сформированная из различных образцов семян интродукционная популяция характеризовалась мощными ростовыми показателями, устойчивым цветением и обильным плодоношением. Продолжительность жизни в условиях мелкоделяночного культивирования 15—17 лет. Популяция вегетативно неподвижна.

G. glabra культивируется с 1958 г., современная интродукционная популяция сформирована в 1988—1989 гг. из образцов семян пойм рек Или и Сырдарьи. Эффективен весенний посев, сеянцы устойчиво цветут и плодоносят с 3-го года. Цветение достаточно регулярное, но с различной интенсивностью, семена формируются не каждый год. Средняя масса семян 4,4 г, лабораторная всхожесть необработанных семян — до 30 %, при скарификации — до 96 %, энергия прорастания скарифицированных семян очень высокая. Семена сохраняют товарную всхожесть (более 70 %) в течение 5—7 лет, при биологической всхожести семян (более 15 %) в течение 10 лет и более. Общая продолжительность жизни в условиях культуры — более 20 лет, наибольшей продуктивностью отличаются растения 6—9-летнего возраста, в последующие годы заметно снижается интенсивность цветения и плодоношения, вплоть до полного отсутствия таковых в сенильный период. Средняя продуктивность семян 14-летних растений сократилась в 10 раз, варьируя в 2001 г. от 0,1 до 0,63 г/побег. Вид ограниченно вегетативно подвижен в наших условиях.

G. uralensis культивируется в коллекции с 1961 г., современная популяция сформирована в 1988—1989 гг. из образцов семян пойм рек Или и Чу. Отдельные сеянцы зацветают к концу второго года жизни, полноценные семена формируются с 3-го года. Интенсивность цветения и плодоношения варьирует по годам, семена формируются не каждый год. Масса семян варьирует от 4,1 до 11,9 г, средняя — 8,6 г. Лабораторная всхожесть необработанных семян варьирует от 0 до 30 %, при скарификации — от 20 до 80 %. Энергия прорастания скарифицированных семян невысокая, варьирует в зависимости от года репродукции от 11 до 48 %. Семена сохраняют биологическую всхожесть более 15 лет. Продуктивность их варьирует по годам от 0,63 до 10,1 г/побег, продуктивность сухого корня — от 6,7 до 19,4 ц/га. Общая продолжительность жизни интродукционной популяции в условиях культуры — более 25 лет. Популяция вегетативно подвижна, в последние 10 лет идет активное расселение отростковых экземпляров до 6—8 м в сторону от основной популяции.

Применение более интенсивных технологий выращивания позволяет существенно ускорить выход товарного корня солодки и повысить продуктивность сырья в 2—3 раза. Несмотря на это, произ-

водственное выращивание солодки уральской в предгорной зоне Заилийского Алатау экономически не рентабельно и может быть использовано только для создания страхового запаса видов в качестве семенных плантаций.

Несмотря на то, что выше приведенные данные свидетельствуют о частичном восстановлении дикорастущих зарослей солодки в Южном Казахстане, для их сохранения и сбалансированного использования более перспективна промышленная культура в местах естественного произрастания.

Литература

1. Гранкина В.П., Кузьмин Э.В. Новый вид рода *Glycyrrhiza* L. из юго-восточного Казахстана // Известия НАН РК. Сер. Биол. и медиц. 2006. № 4. С. 18—20.
2. Гранкина В.П., Аралбаев Н.К. Новый вид рода *Glycyrrhiza* L. (*Fabaceae*) из Восточного Казахстана // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. 2006. № 3. С. 29—31.
3. Ирисметов М.П. 18-дегидроглицирретовая кислота — новое противовоспалительное средство // Изучение и использование солодки в народном хозяйстве СССР. Алма-Ата, 1991. С. 169—161.
4. Исамбаев А.И. Ресурсная характеристика некоторых сырьевых растений Казахстана (чий, тростник, солодка) и их рациональное использование: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1994. 46 с.
5. Круганова Е.А. К систематике и географии рода *Glycyrrhiza* L. // Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.; Л., 1966. С. 19—26.
6. Кузьмин Э.В. Биоэкологические особенности солодки голой и солодки уральской как основа их интродукции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1997. 48 с.
7. Ларин И.В. Почвы и растительность. Естественные районы // Уральский округ и его районы. Уральск, 1929.
8. Михайлова В.П. Запасы, распространение и опыт по введению в культуру солодки в Казахстане // Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.; Л., 1966. С. 52—58.
9. Муравьев И.А. Материалы к изучению солодок СССР: автореф. дис. ... д-ра фарм. наук. Пятигорск, 1953. 27 с.
10. Рубцов Н.И. Дикорастущие лекарственные, технические и пищевые растения Западного Казахстана. Алма-Ата, 1934. С. 11—12.
11. Саурамбаев Б.Н. Биологические особенности солодки голой в естественных зарослях и в культуре в пойме р.Сырдарьи: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1985. 23 с.
12. Толстиков Г.А., Балтина Л.А., Гранкина В.П. и др. Солодка (биоразнообразие, химия, применение в медицине). Новосибирск, 2007. 312 с.
13. Феофраст. Исследования о растениях. М.; Л., 1951.
14. Худайбергенов Э.Б. Солодка голая и уральская на юго-востоке Казахстана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1970. 24 с.
15. Linnaeus C. Species plantarum. Holmiae. 1753.

ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОБЛЕПИХИ

Куленкамн А. Ю.¹, Белобров В. П.², Серебренников В. В.¹, Белоброва Д. В.³, Логинова А. В.¹

¹РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия,
e-mail: akulek@inbox.ru

²ГНУ Почвенный институт им. В. В. Докучаева, Москва, Россия,
e-mail: belobrovvp@mail.ru

³Российский университет дружбы народов, Москва, Россия,
e-mail: terra_nova@mail.ru

Рассматриваются вопросы возделывания облепихи на маломощных субстратах. На примере Китая и Подмоскovie сделан вывод, что для выращивания облепихи достаточно почвенного мелкоземистого профиля в 60 см.

Ключевые слова: облепиха, *Hippophae rhamnoides* L., почвы, мелкозем, мощность профиля.

Облепиха является ценной лекарственной, плодовой и противозерозной культурой. Плоды облепихи содержат ценный лечебный препарат — облепиховое масло, которое содержит большой набор биологически активных соединений. Так, в него входят (в мг на 100 г свежих ягод): 40—50 — каротина, 200—300 — каротиноидов, 100—160 — витамина Е, 2,7—5,6 — витамина К₁, 240—280 — стерина, а также до 1 % фосфолипидов и значительное количество жирных насыщенных и ненасыщенных кислот [1,2].

Облепиха является ценной почвозащитной и почвоулучшающей культурой в дефляционно-опасных и подверженных ветровой и водной эрозии районах. На это еще в 1950 г. обращал внимание академик М. А. Лисавенко. Он рекомендовал применять посадки облепихи в качестве опушек для полезащитных полос. Им же еще в 1934—1935 гг. были начаты работы по сбору семян с лучших высокоурожайных, богатых маслом дикорастущих форм облепихи *Hippophae rhamnoides* L.. В настоящее время в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2012 г., включены 73 сорта облепихи. Из них 25 сортов выведены в НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко, 13 сортов — на биологическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова, по 10 сортов в Бурятском НИИСХ и Новосибирске [3].

Многие десятки перспективных сортов и гибридов, отобранные учеными России, с очень низкорослой кроной, без колючек, с высоким содержанием масла и лекарственных веществ все еще ждут своего включения в ассортимент [4].

В последние годы в Китае много внимания уделяют развитию искусственных посадок и посевов облепихи. В г. Фусинь (провинция Ляонин) создан и успешно работает НИИ по разведению и использованию облепихи в медицинской, парфюмерной и пищевой промышленности. В институте уже много лет ведутся исследования по посадкам и посевам облепихи в качестве эффективной противозерозной культуры, что мы могли наблюдать во время своих поездок в Китай в 2000, 2006, и 2008 гг.

Для обеспечения сбора необходимой информации и проведения объективных исследований мы заложили ряд участков на различных по свойствам почвах. Главный научный интерес составляло изучение архитектоники корневых систем облепихи, возможности ее выращивания на маломощных мелкоземистых почвах, в частности на дерново-карбонатных, подстилаемых на глубинах 20—60 см известняками в зоне серых лесных почв европейской территории России (с. Сосновка Озерского р-на Московской обл.).

Исследования показали, что почвы с маломощным почвенным профилем, как правило, не менее 50 см, вполне пригодны для выращивания облепихи. В Китае многие посевы облепихи были проведены в горных условиях Малого и Большого Хингана. В настоящее время все склоны заросли дикой облепихой. В этих местах организован сбор ягод и их переработка на более чем 200 заводах с выработкой медицинского облепихового масла, различных напитков и витаминов.

Необходимо отметить, что наши исследования по архитектонике корневых систем облепихи представляют интерес в основном для небольших фермерских и приусадебных участков. Они необходимы для правильного выбора мест для ее посадки [5].

В качестве примера сошлемся на один из экспериментов. На участке были выкопаны разрезы около ранее посаженных деревцев облепихи (сорт Академическая) на расстоянии от штамба 0,25; 0,50 и 0,75 м с четырех сторон от штамба. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распространение корневой системы облепихи сорта Академическая (2000 г.)

Стороны света	Глубина залегания корней, см							
	0—20		21—40		41—60		61—80	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Северо-восток	18	12	94	63,2	32	21,6	4	2,7
Юго-запад	17	12	108	62,8	44	25,5	3	1,8
Юго-восток	15	14,1	81	76,5	10	9,4	-	-
Северо-запад	21	22,5	44	47,3	19	20,4	9	9,8

Из таблицы 1 видно, что глубина максимального расположения корней находится в пределах 60 см, а основная масса их залегает на глубине 10—40 см, причем размеры этих корней меньше 1 мм (78,3—82,7%), а диаметром 1—3 мм составляют от 13,0 до 14,5% в зависимости от ориентации по сторонам света. Кстати, расположение корней по сторонам света оказалось близким, т.е. распределение практически равномерное. При желании их можно направлять в нужные нам стороны, путем ограничения или, наоборот, создания оптимума факторов, что достигается плантажем, внесением органики и организацией полива почвы.

Одним из показателей состояния облепихи служит содержание микроэлементов в листьях (табл. 2).

Таблица 2

Содержание микроэлементов в листьях облепихи сорта Академическая (2000 г.), %

Вариант	Азот	Фосфор	Калий	Кальций	Магний
2 года	2,25	0,25	0,81	3,11	0,25
5 лет	2,81	0,43	1,72	3,2	0,31

Из таблицы 2 видно, что растение обеспечено микроэлементами, причем с возрастом идет накопление фосфора и особенно калия, что в целом было связано с внесением органики в качестве удобрения почвы.

Один из главных выводов экспериментов, проведенных в Китае и России, — возможность выращивания облепихи на маломощных субстратах, что связано с особенностями архитектоники ее корней. Основная масса корней находится на глубине 20—40 см, и мощности почв в 60 см вполне достаточно для продуктивного плодоношения. Облепиха более отзывчива на продуктивные почвы, но в целом достаточно неприхотлива и, как показывает опыт, широко используется на приусадебных участках.

Литература

1. Биология, химия и фармакология облепихи / отв. ред. В. А. Пентегова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. 124 с.
2. Сократова Э.Г., Фаустов В.В. Облепиха в Бурятии. Улан-Удэ, 1974. 53 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М., 2012. 327 с.
4. Эйдельмант А.С. Облепиха в медицине, косметике, кулинарии. М.: Крон-пресс, 1998. 375 с.
5. Куленкам А.Ю., Аль-Гассани М.Х., Серебренников В.В., Войчик А.В. Новые методы раскопки корневых систем плодовых и декоративных культур // Тез. докл. науч.-практ. конф. «Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства», 28—31 октября 2002 г. Сочи, 2003. С. 135—138.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ *PRIMULA MACROCALYX* BUNGE В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Курочкина Н. Ю.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: polemonium@yandex.ru

Семена *Primula macrocalyx* в условиях культуры требуют стратификации в течение 3—5 месяцев, лабораторная всхожесть составляет от 27 до 71 % в разных популяциях. В интродукционных популяциях присутствуют и длинностолбчатые, и короткостолбчатые растения; коэффициент семенной продуктивности не зависит от форм особей.

Ключевые слова: первоцвет крупночашечный, *Primula macrocalyx* Bunge, всхожесть, гетеростилия.

Первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx* Bunge) — перспективное лекарственное растение широкого спектра действия. Настой, настойка и спиртовой экстракт подземных органов используются как отхаркивающее при пневмонии и бронхитах, а также диуретическое средство; отвар — седативное, спазмолитическое и легкое слабительное, в виде чая — потогонное. Настой и порошок листьев используют при С- и А-гипо- и авитаминозах и как диуретическое и слабительное. Чай из цветков пьют при простудных заболеваниях, головокружении, бессоннице, параличах, болезнях сердца, ревматизме, заболеваниях почек [3].

Поскольку в естественных условиях вид не образует крупных зарослей, актуальным является выращивание *P. macrocalyx* в условиях культуры. *P. macrocalyx* в условиях культуры — многолетнее розеточное короткостолбчатое растение с безлистными цветоносными побегами-стрелками. Основным способом размножения вида является семенной. Вегетативное размножение отмечено только в виде партикуляции стареющих генеративных и субсенильных особей, при этом дочерние особи не омолаживаются, а сохраняют возрастное состояние материнского растения и отмирают через 1—3 года.

При подзимнем посеве всходы появляются в начале мая следующего года. В первый год жизни в течение вегетационного сезона значительная часть растений проходит все прегенеративные возрастные состояния. В генеративный период значительная часть особей вступает на второй год существования агропопуляций, на третий год растения переходят в средневозрастное генеративное состояние.

Цветение *P. macrocalyx* в условиях экспериментального участка ЦСБС СО РАН приходится на первую-вторую декаду мая. Семена *P. macrocalyx* созревают к середине июля. Плод — многосемянная лизикарпная коробочка, содержит 20—50 семян. Масса 1000 семян 0,7—1,1 г. Семена находятся в состоянии эндогенного покоя и для прорастания требуют стратификации при температуре 3...5° С. В лабораторных условиях семена начинают прорастать через 70 дней и всходят в течение 5 месяцев. Лабораторную всхожесть определяли для 11 агропопуляций, она составила от 27 до 71 % (рис. 1).

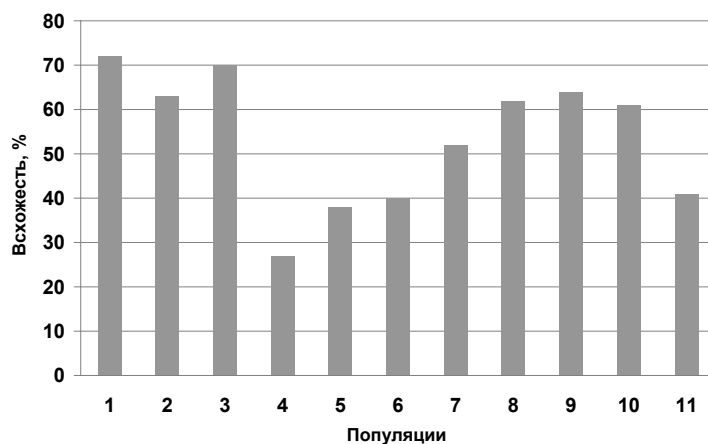


Рис. 1. Лабораторная всхожесть семян *Primula macrocalyx*

Известно, что для рода *Primula* характерно явление гетеростилии, т.е. наличие у разных особей двух или более форм цветков, различающихся по длине столбиков и тычиночных нитей, вследствие чего рыльца и пыльники расположены на разной высоте. Только перекрестное опыление между

растениями разных форм обеспечивает нормальное образование семян и успешное самоподдержание популяций [4]. Считается, что в целом семейство *Primulaceae* имеет классический диморфный тип гетеростилии (гетеродистилия) [2]. Однако для *P. macrocalyx* в природных ценопопуляциях на территории Южной Сибири отмечены случаи появления равностолбчатых форм [1] (триморфная гетеростилия, или гетеротростилия).

Нашей задачей было рассмотреть соотношение длинностолбчатых и короткостолбчатых особей в разных агропопуляциях (АП); равностолбчатые растения в интродукционных популяциях не обнаружены. Производили подсчет побегов обеих форм в рядовых посевах; все исследуемые АП являлись нормальными зрелыми. Установлено, что в агропопуляциях (АП 1, АП 3, АП 4) присутствуют и длинностолбчатые, и короткостолбчатые растения, что обеспечивает нормальное семенное возобновление. Соотношение числа побегов разных форм может изменяться по годам (рис.2). При изучении природной популяции ЦП 4, которая явилась исходной для АП 4, установлено, что по соотношению длинностолбчатых и короткостолбчатых растений АП 4 и ЦП 4 отличаются незначительно; при этом соотношение особей разных форм в природе может также варьировать по годам (рис. 2).

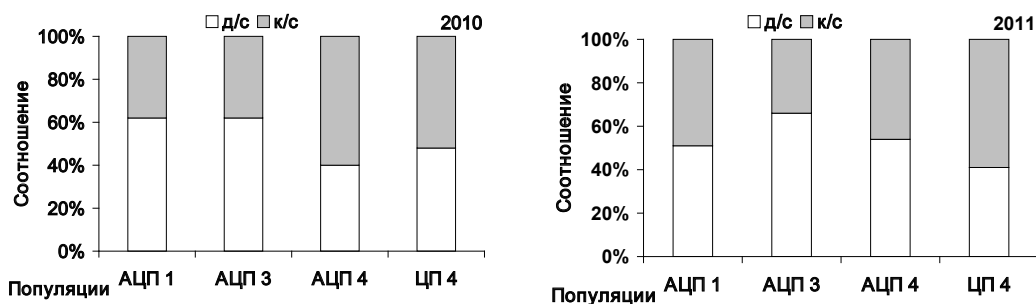


Рис. 2. Соотношение длинностолбчатых и короткостолбчатых побегов *Primula macrocalyx* в ценопопуляциях: д/с — длинностолбчатые, к/с — короткостолбчатые

Исследовали также семенную продуктивность растений разных форм в агропопуляциях АП 1, АП 3, АП 4 и ЦП 4. Потенциальная семенная продуктивность в разных агропопуляциях составляла для длинностолбчатых растений от 397,0 до 649,9; короткостолбчатых — от 384,6 до 493,2; реальная — для длинностолбчатых 129,3—365,4; короткостолбчатых — 192,3—207,2. Коэффициент семенной продуктивности для длинностолбчатых особей — 32,7—56,4; короткостолбчатых — 39,0—49,0; т.е. величина коэффициента продуктивности не зависит от формы особей.

Литература

1. Гонтарь Э.М. Характеристика ценопопуляций *Primula macrocalyx* (Primulaceae) в связи с гетеростилией // Бот. журн. 1988. Т. 73, № 1. С. 90—97.
2. Жинкина Н.А. Гетеростилия // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции. СПб.: Мир и семья, 2000. С. 82—84.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Thymelaeaceae-Paeoniaceae. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1986. 336 с.
4. Brus R., Jacquemyn H., Endels P., Hermans M., De Blust G. The relationship between reproductive success and demographic structure in remnant populations of *Primula vulgaris* // Acta oecologica. 2003. Vol. 24. P. 247—253.

ОНТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *STEVIA REBAUDIANA* (BERTONI) HEMSL. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮГО-ВОСТОК УКРАИНЫ

Кустова О. К.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, Донецк, Украина,
e-mail: donetsk-sad@mail.ru

Исследованы онтоморфологические особенности растений *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl. при интродукции на юго-восток Украины. Для растений стевии ребауди характерны: длительный прегенеративный период, средневозрастное и позднее генеративное состояние, ремонтантность цветения, однолетний цикл вегетации 255—275 дней.

Ключевые слова: интродукция, онтогенез, соцветие, стевия ребауди, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.

Стевия ребауди (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.) — одно из наиболее перспективных лекарственных растений. Потребность в ее растительном сырье определяется содержанием в нем гликозида стевииозида — заменителя сахара. Стевия ребауди — субтропическое многолетнее растение. Естественный ареал находится в Южной Америке, где растения произрастают в зарослях кустарников, поймах рек, болотах [7]. В настоящее время существует дефицит сырья и посадочного материала в связи с небольшими площадями возделывания и высокой потребностью у населения. В связи с недостаточными исследованиями по биологии и размножению стевии ребауди в различных эдафо-климатических условиях Украины, в Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) с 2001 г. проводится интродукционное изучение этого вида.

На данном этапе исследований цель работы — изучить онтоморфологические и репродуктивные особенности *Stevia rebaudiana* при интродукции в условиях юго-востока Украины. Задачи исследований: выявить отличительные черты возрастных периодов *S. rebaudiana* и их продолжительность в конкретных условиях выращивания; охарактеризовать структуру соцветия; определить порядок распускания цветков. Порядок распускания цветков редко используется при описании соцветий, но имеет большое значение для познания закономерностей морфогенеза и эволюции растений, а в практическом значении — при неравномерном плодоношении позволяет выявлять закономерности созревания семян на растении.

Использовали общепринятые методы изучения онтогенеза, особенностей цветения [5, 3], а также физиономический [6] и структурный метод морфологической классификации соцветий [2]. Растения выращивали через рассаду в условиях открытого грунта на коллекционном участке ДБС.

При семенном размножении в однолетнем цикле вегетации растения стевии ребауди проходят латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный возрастные состояния (таблица).

Плод стевии ребауди — одногнездная невскрывающаяся семянка с плотным околоплодником светло- или темно-коричневого цвета, с хохолком светло-коричневых в зрелом состоянии ворсинок. Масса 1000 семян 0,35—0,4 г. При посеве в условиях закрытого грунта в пикировочные ящики (третья декада марта, температура воздуха не ниже 18°С) массовые всходы были отмечены на 15-й день.

Прохождение растениями стевии ребауди ювенильного, имматурного и виргинильного возрастных состояний прегенеративного периода длилось 90—95 дней. Переход в ювенильное состояние сопровождался дифференциацией конуса нарастания, заложением листовых бугорков и началом развития первой пары листьев, появлением эпикотили. Листовые пластинки эллиптической формы с округлой верхушкой, ровным или слегка волнистым краем, 4,0 мм длиной, 3,5 мм шириной, 2,0 мм черешок.

Имматурное состояние характеризовалось изменением формы листовой пластинки и формированием бугорков побегов в пазухах листьев. Растения высотой 3,7±0,5 см имели по 3—4 пары листьев. Листовая пластинка обратнойцевидная, с волнистым краем.

Рассаду высаживали в третьей декаде мая. Растения находились в начальной стадии виргинильного возрастного состояния. Возраст рассады не менее 60 дней, т.к. стевия ребауди — длительно развивающееся растение. Высота 22,5±0,5 см, диаметр куста 8,3±0,7 см. Листья широколанцетные, длиной 5,2±0,4 см и шириной 1,8±0,4 см.

Генеративный возрастной период отмечали со второй декады июля с появлением боковых конусов соцветий, закладки цветочных бугорков [1]. Система побегов представлена главным и боковыми побегами с моноподиальным нарастанием. Завершилось возрастное состояние молодых генеративных растений массовой бутонизацией в 20-х числах июля.

Возрастные состояния *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl. при однолетнем цикле развития при интродукции на юго-восток Украины

Возрастные периоды	Возрастные состояния	Количество дней от всходов	Продолжительность периода, дней	Фаза развития
Латентный	–	–	От 20 и более	Морфофизиологический покой семян
Прегенеративный	Состояние проростка	–	3–5	Появление всходов
	Ювенильное	15	35–37	Формирование вегетативных органов
	Имматурное	40–45	14–15	Изменение формы листа, начало морфогенеза боковых побегов
	Виргинильное	50–55	60–65	Формирование структур, характерных для взрослого растения
Генеративный	Молодое генеративное	105–110	5–6	Формирование соцветий и цветков, массовая бутонизация
	Средневозрастное генеративное	115–117	9–10	Цветение и оплодотворение
	Позднее генеративное	135–140	40	Созревание семян и плодоношение
Постгенеративный	Субсенильное	175–185	55–60	Прекращение генеративной функции, начало отмирания
	Сенильное	215–225		Отмирание надземной массы растений
Однолетний цикл			255–275	

Согласно физиономическому подходу [6], соцветие стевии ребауда — брактеозный кистевидный плейохазий, состоящий из многочисленных парциальных соцветий — корзинок. Сложное соцветие определяет размытость границ вегетативной и генеративной сферы растений и неравномерность плодоношения. Поэтому для систематизации архитектоники соцветия, выявления закономерностей цветения и семеношения растений необходимо использовать структурный подход к описанию соцветий. Данный подход включает понятия синфлоресценция — совокупность всех цветоносных осей растения (не совпадает с понятием соцветия) и флоральная единица — совокупность цветков [2].

Генеративная сфера стевии ребауда организована по модульному принципу. Для представления универсальной схемы строения цветоносных побегов нами были приняты следующие условные обозначения: модуль — Module, флоральная единица — Flunitus. В результате применения структурного и физиономического подхода были определены три уровня организации цветоносных побегов. Первый уровень — простые соцветия корзинки из 5–6 цветков, составляющие флоральную единицу (Flunitus). Второй уровень — цимоиды с корзинками (монохазий — извилина), формирующие модуль (Module). Третий уровень — вся совокупность цветоносных осей, включающая главную ось и все параклады — детерминантный кистевидный очередной плейотирс. Ветвление на всех уровнях однотипное — моноподиальное (рисунок).

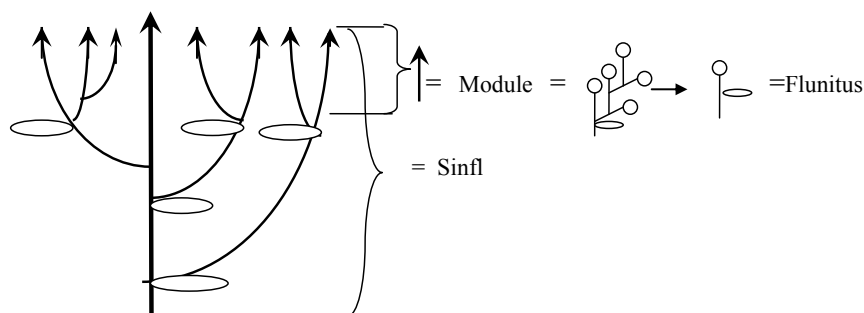


Схема синфлоресценции *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.

Условные обозначения: Sinfl — синфлоресценция (детерминантный кистевидный очередной плейотирс), Module — модуль (цимоид), Flunitus — флоральная единица (корзинка с цветками)

Определен порядок распускания цветков синфлоресценции стевии ребауда и созревания семян. В корзинке цветки находились в разной степени развития, и цветение вначале происходило на краевых цветках, а затем на центральных. Цветение происходило по смешанному типу: центростремительное на уровне цветков в корзинках (Flunitus) и центробежное на уровне цимбидов (Module) и плейотирса (Sinfl). В таком же порядке происходило завязывание и созревание семян. Завязывание семян неравномерное. Созревшие семянки, снабженные хохолком волосков, разлетаются, что затрудняет сбор созревших семян. Постоянное формирование в апексе в акропетальном направлении генеративных побегов новых осей соцветий с молодыми корзинками определяет ремонтантность цветения. Отцветание цветков в корзинке проходило за 6—7 дней. Длительность цветения парциального соцветия составила 15—18 дней, всего растения — 50—60 дней. Особенности цветения при интродукции в ДБС согласуются с данными других научных исследований [1, 4, 7].

Средневозрастное генеративное состояние определяли фазой массового цветения и началом оплодотворения семяпочек. Высота растений $38,5 \pm 0,9$ см, диаметр куста $26,8 \pm 0,7$ см (2010, 2011 гг.). Начало созревания семян соответствовало переходу растений в позднее генеративное возрастное состояние. Созревание семян происходило неравномерно и одновременно с органогенезом в апексе генеративных побегов. Это способствовало растянутости во времени проходящих одновременно цветения, созревания и распространения семян. Массовое созревание семян определили условно по созреванию не менее 50 % корзинок с семянками (вторая декада августа). Интенсивность генеративной функции замедлилась со второй декады сентября.

В отличие от известных данных [1, 4, 7], в условиях юго-востока Украины постгенеративного состояния стевии ребауда в открытом грунте не наблюдали, т. к. при наступлении заморозков растения погибали в позднем генеративном возрастном состоянии. Поэтому растения были перенесены в условия закрытого грунта. При снижении инсоляции наступило субсенильное и сенильное возрастное состояние.

Таким образом, установлено, что однолетний цикл вегетации стевии ребауда при интродукции на юго-восток Украины составил 255—275 дней. Для растений стевии характерны: длительный пре-генеративный период и особенно виргинильное возрастное состояние; ремонтантность цветения; длительные средневозрастное и позднее генеративное состояния, которые ограничиваются снижением среднесуточных температур воздуха; период покоя в зимнее время года; возможность как однолетнего, так и многолетнего (малолетнего) цикла развития в условиях умеренного климата. Изученные особенности репродукции стевии имеют значение для познания закономерностей морфогенеза растений, а в практическом значении — при неравномерном плодоношении позволяют выявлять закономерности созревания семян на растении.

Литература

1. Дубянский М. М., Жужжалова Т. П. Органогенез стевии (*Stevia rebaudiana*, Asteraceae) // Тез. докл. 2-го (X) съезда Рус. бот. о-ва: Проблемы ботаники на рубеже XX—XXI веков. СПб.: Ботан. ин-т РАН, 1998. Т. 2. С. 289—290.
2. Кузнецова Т. В., Прякина Н. И., Яковлев Г. П. Соцветия. Морфологическая классификация. СПб., 1992. 126 с.
3. Пономарев А. Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника: в 5 т. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 9—197.
4. Сикорская С. Б. Био-морфологические особенности стевии (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsl.) при интродукции в условиях ЦЧЗ России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Курск, 2004. 20 с.
5. Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ермакова И. М. Ценопопуляция растений. М.: Наука, 1976. 217 с.
6. Федоров А. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979. 296 с.
7. Sumida T. Studies on *Stevia rebaudiana* Bertoni as a new possible crop for sweetening resource in Japan // J. Cent. Agric. Exp. Stn. 1980. Vol. 31, № 1. P. 67—71.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО

**Кухарева Л.В., Ярошевич М.И., Вечер Н.Н., Савич И.М., Гавриленко Т.К.,
Тычина И.Н., Гиль Т.В., Титок В.В.**

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Республика Беларусь,
e-mail: mobil_plant@tut.by

Приведены результаты трехлетних исследований по влиянию минеральных удобрений на урожайность фитомассы, показано накопление и вынос зольных элементов иссопа лекарственного в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

Ключевые слова: иссоп лекарственный, *Hyssopus officinalis* L., величина урожая, дозы минеральных удобрений, зольные элементы, хозяйственный вынос.

В успешной реализации задач фармацевтической промышленности по наращиванию объемов производства и расширению ассортимента выпускаемых отечественных препаратов важнейшая роль принадлежит обеспечению производства стабильно устойчивых объемов растительного лекарственного сырья необходимого ассортимента и требуемого качества.

В последние годы все возрастающий интерес со стороны медицины и фармацевтической промышленности проявляется к сырью нового для республики растения — иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.).

Иссоп — древнейшее и широко распространенное лекарственное, эфиромасличное, медоносное и декоративное растение. В культуру иссоп введен в середине XVII в. во многих странах Западной Европы, его выращивают в Индии, США, на юге Украины, на Кавказе, в Крыму и в Средней Азии. В настоящее время трава иссопа включена в фармакопею Германии, Франции, Португалии, Румынии, Швеции [1].

Одним из факторов формирования величины и качества урожая является рациональная система минерального питания, то есть применение дифференцированных доз удобрений.

Для обоснования необходимых доз минерального питания иссопа лекарственного в 2006—2008 гг. на полях Центрального ботанического сада НАН Беларуси были заложены опыты по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность зеленой массы, содержание основных элементов питания в фитомассе и их хозяйственный вынос с урожаем зеленой массы.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная с содержанием гумуса 2,3%, подвижных форм фосфора и калия соответственно 40,0 и 32,2 мг/100 г почвы, pH 5,83. Мощность пахотного горизонта 24—26 см. Опыты закладывались в трех вариантах: контроль — без удобрений и два варианта с дозами полного минерального удобрения ($N_{60}P_{80}K_{80}$ и $N_{80}P_{100}K_{100}$). Минеральные удобрения вносили под весеннюю культивацию. Площадь учетной делянки — 6 м², повторность четырехкратная. Учет фитомассы проводили на протяжении трех лет, при вступлении растений в фазу массового цветения. Данные исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы
иссопа лекарственного первого года выращивания**

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		сырого вещества	абсолютно сухого вещества	абсолютно сухого вещества ц/га,	% к контролю
2006 г.					
1	Контроль	188,9	48,6	–	–
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	217,8	56,0	7,4	15,2
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	265,6	68,3	19,7	40,5
2007 г.					
1	Контроль	151,0	43,3	–	–
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	186,0	53,5	10,2	23,6
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	204,5	62,1	18,8	43,4

Окончание табл. 1

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		сырого вещества	абсолютно сухого вещества	абсолютно сухого вещества ц/га,	% к контролю
2008 г.					
1	Контроль	126,0	34,3	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	131,4	35,0	0,7	2,0
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	155,4	39,9	5,6	16,3
В среднем за 3 года					
1	Контроль	155,3	42,1	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	178,4	48,2	6,1	14,5
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	208,5	56,8	14,7	34,9

Анализ полученных данных показал, что максимальные прибавки урожая обеспечили варианты с более высокой дозой минеральных удобрений, которые по годам составили до 40,5; 43,4 и 16,3%.

При этом следует отметить, что в 2006 г. вариант с более высокой дозой удобрений обеспечил большую прибавку (76,7 ц/га сырой массы, или 40,6%) как в абсолютных, так и в относительных значениях по сравнению с 2007 и 2008 г. Вместе с тем установлено, что в первой половине вегетационного периода 2008 г., не совсем благоприятном для роста и развития растений иссопа (продолжительная засуха), внесение удобрений оказалось менее эффективным. Однако независимо от метеоусловий вегетационного периода по мере увеличения доз минеральных удобрений отмечалось повышение урожая.

Исследование влияния минеральных подкормок во второй год вегетации также показало более высокое накопление фитомассы иссопа относительно контроля (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы
иссопа лекарственного второго года вегетации**

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		сырого вещества	абсолютно сухого вещества	абсолютно сухого вещества, ц/га	% к контролю
2007 г.					
1	Контроль	108,8	35,5	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	210,8	66,2	30,7	86,5
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	252,3	79,7	44,2	124,5
2008 г.					
1	Контроль	65,3	19,7	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	113,5	34,3	14,6	74,1
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	120,7	39,2	19,5	99,0
В среднем за 2 года					
1	Контроль	87,1	27,6	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	162,2	50,3	22,7	82,2
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	186,5	59,5	31,9	115,6

Наибольшие прибавки фитомассы, как и в первый год вегетации, обеспечила более высокая доза удобрений.

Изучение фитопродуктивности иссопа третьего года жизни подтвердило, что минеральные удобрения способствуют увеличению накопления фитомассы относительно контроля (табл. 3).

При более высокой дозе удобрений прибавка составила 81,9% и в варианте с меньшей дозой минеральных удобрений оказалась ниже — 50,9%. При этом с увеличением возраста растений отмечалось снижение урожая фитомассы на 90—91% на второй и на 46—49% на третий годы по отношению к первому.

Таблица 3

**Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы
иссопа лекарственного третьего года вегетации (2008 г.)**

№ п/п	Варианты опыта	Урожайность, ц/га		Прибавка	
		сырого вещества	абсолютно сухого вещества	абсолютно сухого вещества, ц/га	% к контролю
1	Контроль	55,5	17,1	-	-
2	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	82,0	25,8	8,7	50,9
3	N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	102,3	31,1	14,0	81,9

Кроме того, изучали хозяйственный вынос с урожаем зеленой массы основных элементов питания: N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg. Результаты исследований приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4

**Содержание азота и зольных элементов питания в фитомассе иссопа, %
на абсолютно сухое вещество**

№ п/п	Год вегетации (использования)	Год	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
1	1-й	2007	1,70	1,16	3,42	0,71	0,22
2		2008	1,96	1,02	1,37	1,26	0,18
3		За 2 года	1,83	1,09	2,40	0,99	0,20
4	2-й	2007	1,79	1,19	2,56	0,68	0,20
5		2008	1,20	1,11	1,88	0,78	0,25
6		За 2 года	1,50	1,15	2,22	0,73	0,23
7	3-й	2007	1,30	1,08	1,44	1,10	0,28
8		2008	1,26	1,10	2,09	0,73	0,25
9		За 2 года	1,28	1,09	1,77	0,92	0,27

Исследованиями установлено, что содержание азота в фитомассе иссопа было достаточно высоким и составило по годам 1,70 и 1,96 %, в среднем за 2 года — 1,83 %. На второй и третий год вегетации наблюдалась устойчивая тенденция снижения концентрации азота в фитомассе. Концентрация фосфора по годам варьировала от 1,02 до 1,19 %. Наибольшие количественные показатели содержания данного элемента наблюдали на втором году вегетации: 1,11 и 1,19 % соответственно, в среднем за 2 года 1,15 %.

Что касается калия, то его концентрация в фитомассе была достаточно высокой, особенно в первый год вегетации, и по годам варьировала в весьма широком диапазоне значений: от 1,37 % в 2008 г. до 3,42 % в 2007 г. При этом было отмечено, что на второй и третий год вегетации происходило снижение концентрации данного элемента. Содержание кальция составило от 0,71 % в 2007 г. до 1,26 % в 2008 г. Концентрация магния (0,22—0,28 %) уступала кальцию.

На основании проведенных исследований установлено, что иссоп следует отнести к культурам с высоким накоплением в надземной массе азота и зольных элементов.

Обычно о потребности сельскохозяйственного растения в элементах питания судят по их хозяйственному выносу в расчете на единицу основной продукции, который находится в тесной связи с величиной фитопродуктивности и содержанием элементов питания в урожае. В связи с этим определяли хозяйственный вынос основных элементов питания в расчете на 10 ц сухой фитомассы (табл. 5).

Таблица 5

**Хозяйственный вынос азота и зольных элементов питания урожаем
зеленой массы иссопа лекарственного, кг на 10 ц сухого вещества**

№ п/п	Год вегетации (использования)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
1	1-й	18,3	10,9	34,2	9,9	2,0
2	2-й	15,0	11,5	22,2	7,3	2,3
3	3-й	12,8	10,9	17,7	9,2	2,7

Таким образом, проведенные исследования позволили установить положительное влияние доз минеральных удобрений на фитопродуктивность биомассы иссопа лекарственного в различные

годы вегетации. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению накопления фитомассы относительно контроля. Величина этого показателя в варианте с максимальной дозой составила по сравнению с контролем в среднем в первый год вегетации 34,9 %, на второй — 115,6, на третий — 81,9 %.

Исследования накопления и выноса азота и зольных элементов позволили установить, что на первом году вегетации иссоп довольно требователен к азотным удобрениям. В последующие годы отмечено снижение концентрации азота в фитомассе иссопа. Что касается фосфора, калия, кальция и магния, то отмечена тенденция более высокого накопления их в фитомассе иссопа первого года вегетации.

Литература

Воронина Е. П., Горбунов Ю. П., Горбунова Е. О. Новые ароматические растения для Нечерноземья. М.: Наука, 2001. 173 с.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В ЭКСПОЗИЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ХМЕЛЬНИЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Левусь Т. М.

*Национальный лесотехнический университет Украины, Львов, Украина,
e-mail: taraslevus75@rambler.ru*

Коллекция Ботанического сада Хмельницкого национального университета насчитывает более 700 видов древесно-кустарниковой и травяной растительности. Среди них важное место занимают лекарственные растения, обладающие декоративными качествами.

Ключевые слова: ботанический сад, экспозиция, коллекция, лекарственные растения, декоративные качества.

Выращивание лекарственных растений наряду с декоративными является увлекательным занятием для садоводов. Многие из них, несмотря на лечебные качества, очень красивы и часто находят применение в ландшафтном дизайне. Тематические коллекции ароматических и лекарственных растений присутствуют практически во всех ботанических учреждениях, особенно за рубежом: например, дендрарий Университета леса г. Брно (Чешская Республика), Ботанический сад Потсдамского университета и в Далеме (Берлин), ботанические сады Англии, а также в Российском государственном аграрном университете им. Тимирязева.

Ботанический сад Хмельницкого национального университета (ХНУ) заложен в 2003 г. непосредственно на территории университета по проекту ученых кафедры ландшафтной архитектуры, садово-паркового хозяйства и урбоэкологии Национального лесотехнического университета Украины (г. Львов), руководитель проф. В. А. Кучерявый. Весной 2004 г. был создан ботанический сад как новое структурное подразделение университета для создания, пополнения и сохранения ботанических коллекций, ведения научной, учебной и просветительской работы [1].

Ботанический сад занимает 4,8 га, из них 2,21 га решением Хмельницкого областного совета в 2009 г. включены в природно-заповедный фонд области.

По состоянию на 2009 г., коллекционный фонд ботанического сада насчитывает 724 таксона. Наши исследования были направлены на определение доли лекарственных растений, составляющих коллекционный фонд ботанического сада.

В результате обработки литературных источников [2, 3, 5] и произведенных исследований отдельных участков ботанического сада ХНУ были получены такие результаты (таблица).

По данным таблицы, лекарственные растения ботанического сада ХНУ представлены 40 семействами, 62 родами и 63 видами. Это составляет 8,7 % от общего количества видов в коллекции. Наибольшим числом видов представлены семейства Розоцветных (7), Астровых (5), Губоцветных (4).

Деревья и кустарники среди лекарственных растений составляют 44 %, соответственно травянистые растения и лианы — 56 %.

Лекарственные растения, произрастающие в ботаническом саду ХНУ

Семейство	Род	Название вида
Alliaceae J. G. Agardh.	Allium	Allium ursinum L.
Apiaceae Lindl.	Sanicula	Sanicula europaea L.
Araliaceae Vent.	Hedera	Hedera helix L.
Aristolochiaceae Juss.	Asarum	Asarum europaeum L.
Asteraceae Dumort.	Achillea	Achillea millefolium L.
	Artemisia	Artemisia absinthium L.
	Calendula	Calendula officinalis L.
	Centaurea	Centaurea cyanus L.
	Echinacea	Echinacea purpurea (L.) Moench.
Berberidaceae B. Torr.	Berberis	Berberis vulgaris L.
Betulaceae S.F. Gray	Betula	Betula pendula Roth.
Boraginaceae Juss.	Pulmonaria	Pulmonaria officinalis L.
	Symphytum	Symphytum officinale L.
Cannabaceae Endl.	Humulus	Humulus lupulus L.
Celastraceae Lindl.	Euonymus	Euonymus europaea L.
Convallariaceae Horan.	Convallaria	Convallaria majalis L.
Crassulaceae DC	Sedum	Sedum acre L.
Cupressaceae Bartling	Juniperus	Juniperus communis L.
		Juniperus sabina L.
	Thuja	Thuja occidentalis L.
Dryopteridaceae Chin.	Dryopteris	Dryopteris filix-mas (L.) Schott
Ericaceae DC	Calluna	Calluna vulgaris (L.) Hull
Euphorbiaceae Juss.	Securinega	Securinega suffruticosa (Pall.) Rehd.
Fabaceae Lindl.	Sophora	Sophora japonica L.
Fagaceae Dumort.	Castanea	Castanea sativa Mill.
	Fagus	Fagus sylvatica L.
	Quercus	Quercus robur L.
Ginkgoaceae L.	Ginkgo	Ginkgo biloba L.
Hippocastanaceae Torr. et Gray	Aesculus	Aesculus hippocastanum L.
Juglandaceae A. Rich. Kunth.	Juglans	Juglans regia L.
Lamiaceae Lindl.	Lavandula	Lavandula angustifolia Mill.
	Mentha	Mentha piperita L.
	Salvia	Salvia officinalis L.
	Thymus	Thymus serpyllum L.
Magnoliaceae Juss.	Magnolia	Magnolia grandiflora L.
Oleaceae Lindl.	Fraxinus	Fraxinus excelsior L.
Pinaceae Lindl.	Abies	Abies alba Mill.
	Picea	Picea abies (L.) Karst
	Pinus	Pinus sylvestris L.
Polemoniaceae Juss.	Polemonium	Polemonium caeruleum L.
Primulaceae Vent.	Primula	Primula veris (L.) Huds.
Ranunculaceae Juss.	Adonis	Adonis vernalis L.
	Caltha	Caltha palustris L.
	Hepatica	Hepatica nobilis Mill.
Rhamnaceae Juss.	Frangula	Frangula alnus Mill.
	Rhamnus	Rhamnus cathartica L.
Rosaceae Juss.	Cerasus	Cerasus vulgaris Mill.
	Crataegus	Crataegus sanguinea Pall.
	Cydonia	Cydonia oblonga Mill.
	Fragaria	Fragaria vesca L.
	Padus	Padus avium Mill.
	Rosa	Rosa canina L.
	Sorbus	Sorbus aucuparia L.
Rubiaceae Juss.	Galium	Galium odoratum (L.) Scop.
Rutaceae Juss.	Ruta	Ruta hortensis Mill.
Sambucaceae Link.	Sambucus	Sambucus nigra L.
Saxifragaceae Juss.	Bergenia	Bergenia crassifolia (L.) Fritsch.

Окончание табл.

Семейство	Род	Название вида
<i>Schisandraceae</i> Lindl.	<i>Schisandra</i>	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	<i>Digitalis</i>	<i>Digitalis purpurea</i> L.
<i>Tiliaceae</i> Juss.	<i>Tilia</i>	<i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>Tropaeolaceae</i> DC	<i>Tropaeolum</i>	<i>Tropaeolum majus</i> L.
<i>Vacciniaceae</i> S.F. Gray	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
<i>Viburnaceae</i> Dumort.	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum opulus</i> L.

Анализ растений по степени воздействия на организм человека показал, что на данной территории преобладают виды, применяемые при сердечно-сосудистых заболеваниях (ландыш майский, горицвет весенний, барвинок малый), влияющие на тканевый обмен (боярышник кроваво-красный, айва продолговатая, черника, календула лекарственная), применяемые при заболеваниях органов пищеварения (облепиха крушиновидная, черемуха обыкновенная, дуб обыкновенный, жостер слабительный, полынь горькая), при болезнях печени и желчевыводящих путей (барбарис обыкновенный, шиповник собачий, лапчатка прямостоячая, калина обыкновенная и др.) [4].

Кроме растений, собранных в коллекциях, на территории ботанического сада нами отмечены растения, которые относятся к группе сегетальных видов, то есть практически сорная растительность. Однако среди них тоже много лекарственных растений: борщевик европейский, одуванчик лекарственный, мать-и-мачеха обыкновенная, хрен обыкновенный, хвощ полевой, подорожник большой, горец перечный, лапчатка прямостоячая, крапива двудомная и др. Несмотря на их стихийное произрастание, фармацевтический эффект этих растений очень большой.

Ботанические сады, основная функция которых сводится к коллекционированию, интродукции и акклиматизации декоративных растений, часто содержат в своих коллекциях большое количество пряных и лекарственных растений. Ботанический сад Хмельницкого национального университета насчитывает более 60 видов растений, которые, кроме декоративного эффекта, имеют важное фармацевтическое значение. Поэтому следует проводить мероприятия по охране и распространению этих ценных растений в зеленые насаждения населенных пунктов.

Литература

1. Каталог рослин ботанічного саду Хмельницького національного університету / за ред. Л.П. Казімірової. Кам'янець-Подільський: Мошинський, 2009. 124 с.
2. Словник таксономічних назв деревних рослин (українською, латинською, російською, англійською, німецькою мовами) / А.І. Івченко, М.Й. Мазепа, Ю.А. Мельник, В.М. Проскурницький, А.С. Мельник; за ред. В.П. Кучерявого. Львів: Світ, 2001. 148 с.
3. Справочник по лекарственным растениям / А.М. Задорожный, А.Г. Кошкин, С.Я. Соколов и др. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 415 с.
4. Турова А.Д., Сапожникова Э.Н. Лекарственные растения СССР и их применение. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1983. 288 с.
5. Setrum.net. Енциклопедія лікарських рослин [Электронный ресурс]. — Доступен с <http://setrum.net/buk.php>.

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *ZIZIPHUS JUJUBE* MILL.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Мальцева А. Н., Сахаров Д. Г.

*Южный федеральный университет, Ботанический сад, Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: anmalceva@sfedu.ru*

Лекарственное растение *Ziziphus jujube*, или унаби, известно давно и широко применяется. Полезны все части растения, в том числе плоды и листья. Исследованы 16 различных форм по изменчивости плодов и листьев.

Ключевые слова: *Ziziphus jujube* Mill., унаби, зизифус, листья, плоды, изменчивость, вариабельность.

В китайской и арабской медицине давно известны лечебные свойства *Ziziphus jujube*, называемого унаби или китайским фиником. Род *Ziziphus* состоит из 50 видов и принадлежит сем. *Rhamnaceae*.

Унаби считается субтропическим видом. Северная граница проходит через Ростов-на-Дону, климатические условия которого характеризуются следующими показателями. Минимальная температура — 31,9° С, а максимальная 40,1° С. Недостаток осадков (290—340 мм в вегетационный период) позволяет отнести климат к степной засушливой зоне. Почвы относятся к приазовским чернозёмам. Дата перехода температуры воздуха через 0° С весной 16—22 марта, осенью 6—12 октября.

Лекарственными являются плоды, семена, листья, кора, древесина и корни. Унаби относится к пяти лучшим лекарственным растениям мира. Он, так же как кофе, чай, женьшень, элеутерококк и др., обладает тонизирующим действием. Зизифус применяют при заболеваниях желудка, печени, почек, сердца, сосудов, верхних дыхательных путей, в том числе при бронхитах, астме, туберкулёзе. Рекомендуют использовать при лихорадке, малокровии, кашле, депрессиях, а при сильных головных болях — спать под деревьями [1—3].

В Ботаническом саду ЮФУ изучают различные формы унаби с 1997 г. За 16 лет деревья только однажды сильно обмёрзли. В обычные зимы погибает незначительная часть побегов. Кроны деревьев в этот же сезон восстанавливаются, цветут и плодоносят. В результате исследований унаби было рекомендовано выращивать в данной зоне, и в течение нескольких лет саженцы реализуют населению.

В данной статье представлена изменчивость листьев и плодов различных форм унаби.

Листья и плоды представляют собой ценное лекарственное сырьё и разнообразны по формам и размерам. Листья жесткие, с блеском, который не теряют даже после двух месяцев засухи. В листьях обнаружены алкалоиды, тритерпеноиды, лейкоантоцианы, сапонины, стероиды, кумарины, органические кислоты, дубильные вещества. В листьях содержится около 1,6 мг/100 г рутина.

Плоды на деревьях и при хранении не портятся и завяливаются. Содержание углеводов в плодах изменяется в широких пределах в зависимости от района выращивания, сорта и т.д. от 14,5 до 27,6 %. В плодах содержится от 1,7 до 3 % органических кислот (преимущественно яблочная и янтарная). В плодах также обнаружена зизипиновая кислота. Отличительной особенностью унаби является высокое содержание витамина С — от 26 до 1700 мг/100 г и Р-активных соединений — от 305 до 1230 мг/100 г. Обнаружены также витамины В₁ (0,02 мг/100 г), В₂ (0,04 мг/100 г), В₅ (0,9 мг/100 г), бета-каротин (20—40 мг/кг), стероиды.

Отвар листьев обладает антибактериальным и бактериостатическим действием, поэтому его используют для лечения гнойных ран, абсцессов, при гастрите, туберкулёзном лимфадените, костном туберкулёзе, туберкулёзе кожи и глаз и как мочегонное средство. Широко известны рецепты приготовления отваров и мази. Для приготовления отвара 1 ст. ложку измельченных листьев унаби заливают 300 мл кипятка, настаивают 1 час, процеживают. Принимают по 50 мл 3—4 раза в день при гипертонии, легочных заболеваниях с кашлем. Из свежих листьев унаби готовят мазь. Для этого их смешивают с оливковым маслом (1:5), нагревают до температуры 90° С, настаивают 10 дней, процеживают. Применяют при опухолях, абсцессах, гнойниках [1—5].

Унаби имеет форму куста или дерева. *Ziziphus jujube* имеет довольно широкий ареал и, возможно, с этим связано многообразие форм этого вида. Измерения параметров листьев и плодов проводили у 16 деревьев, из которых два сортовых: сорт Финик (3—1а) и сорт Та-ян-цзао (3—9). Листья и плоды отбирали со средней части кроны и срединной формации побегов. Для обработки данных руководствовались рекомендациями Г. Н. Зайцева [6, 7].

При интродукции растений, особенно в пограничных территориях ареала, можно наблюдать изменения морфологических признаков, появление новых селекционных форм вида. Насколько пластичен вид, можно оценить по разнообразию морфологических признаков и, в первую очередь, по размерам листьев и плодов.

С целью оценки возможности образования новых адаптированных форм и расширения ареала *Ziziphus jujube* была проанализирована изменчивость морфологических данных листьев и плодов. При этом необходимо было выявить норму признаков для дальнейшего сравнения с ней и констатации отклонений.

Таблица 1

Изменчивость листьев и плодов у форм *Ziziphus jujube*

№ п/п	Номер формы	Длина, $M_l \pm m$	Коэффициент вариации длины, %	Ширина, $M_b \pm m$	Коэффициент вариации ширины, %
Листья, см					
1	3—1	4,55±0,15	18,0	2,27±0,07	18,0
2	3—1a	5,45±0,29	25,0	2,77±0,18	25,0
3	3—2	4,27±0,14	18,0	2,11±0,06	17,0
4	3—3	3,36±0,10	17,8	1,79±0,05	16,7
5	3—5	4,69±0,15	18,1	2,12±0,06	17,4
6	3—6	3,43±0,11	18,0	1,84±0,06	17,5
7	3—7	4,15±0,13	18,0	1,87±0,06	17,6
8	3—8	3,14±0,10	17,8	1,61±0,05	17,3
9	3—9	5,53±0,18	18,0	2,83±0,09	18,0
10	4—1	4,56±0,15	18,2	2,62±0,08	17,5
11	4—2	3,26±0,10	18,0	1,50±0,04	18,0
12	4—4	3,48±0,10	17,2	1,81±0,01	16,5
13	4—6	4,30±0,14	17,9	2,21±0,07	18,0
14	4—7	4,03±0,13	18,1	2,02±0,02	17,8
15	4—8	3,86±0,12	18,1	1,49±0,04	17,4
16	4—9	4,19±0,13	18,1	1,97±0,06	17,2
Плоды, мм					
1	3—1	17,2±0,57	18,2	18,5±0,6	18,7
2	3—1a	32,9±1,09	18,2	24,4±0,8	18,0
3	3—2	21,1±0,72	18,1	18,6±0,6	18,2
4	3—3	18,4±0,61	18,2	13,1±0,43	18,2
5	3—5	16,9±0,56	18,2	15,4±0,51	18,1
6	3—6	15,26±0,5	18,2	15,4±0,51	18,1
7	3—7	18,3±0,6	18,2	14,1±0,4	18,2
8	3—8	14,56±0,40	18,2	12,73±0,42	18,2
9	3—9	23,2±0,77	18,2	20,4±0,68	18,2
10	4—1	18,6±1,07	18,2	16,5±0,31	18,2
11	4—2	17,0±0,56	18,2	15,7±0,52	18,2
12	4—4	20,7±0,67	17,8	15,8±0,51	17,7
13	4—6	22,4±0,74	18,2	18,2±0,6	18,2
14	4—7	16,8±0,55	18,2	11,8±0,39	18,1
15	4—8	20,2±0,67	18,2	14,5±0,48	18,2
16	4—9	18,1±0,6	18,2	14,6±0,47	17,8

У всех исследуемых форм коэффициент вариации меняется в пределах 17,0—25,0 (табл. 1), т.е. в основном вариабельность средняя, приближающаяся к большой. Наибольшая вариабельность по длине и по ширине листьев у формы 3—1a (сорт Финик). В отличие от изменчивости листьев вариабельность плодов у различных форм почти одинаковая (18,2) и при этом довольно близка к группе значений большой вариабельности. При такой вариабельности параметров листьев можно предположить, что вид способен адаптироваться к новым климатическим условиям, образуя селекционные формы и сорта.

Норма — понятие изменчивое, и она колеблется в зависимости от различных условий. Морфологические аномалии и индивидуальные вариации структуры того или иного органа могут привести

к качественному изменению функции (нормы) лишь при достижении определённого количественного уровня.

Таблица 2

Выявление отклонений от норм листьев и плодов

№ п/п	№ формы	Листья М±δ		Плоды М±δ	
		длина	ширина	длина	ширина
1	3—1	4,70—4,40	2,68—1,86	20,34—14,06	21,87—15,13
		М	М	М	М
2	3—1а	4,45	2,77*	32,9*	24,4*
3	3—2	4,27	2,11	21,1*	18,1
4	3—3	3,36*	1,79	18,4	13,1*
5	3—5	4,69	2,12	16,9	15,4
6	3—6	3,43*	1,84*	15,26	15,4
7	3—7	4,15	1,87	18,3	14,1
8	3—8	3,14*	1,61*	14,56	12,7*
9	3—9	5,53*	2,89*	23,2*	20,4
10	4—1	4,56	2,62	18,6	16,5
11	4—2	3,26*	1,50*	17,0	15,7
12	4—4	3,48*	1,81*	20,7*	15,8
13	4—6	4,30*	2,21	22,4*	18,2
14	4—7	4,03*	2,02	16,8	11,8*
15	4—8	3,86*	1,49*	20,2	14,5*
16	4—9	4,19*	1,97	18,1	14,6*

Если значение признака индивидуального растения выходит за пределы среднего квадратичного отклонения, то целесообразно начать работу с этой формой для создания сорта. Чем больше величина отклонения, тем больше оснований считать данное отклонение редким. Очевидно, что признаки с большей степенью варьирования могут дать больше отклонений от нормы и, следовательно, более перспективны для получения новых сортов [7].

При рассмотрении изменчивости листьев и плодов индивидуальных деревьев по отклонению среднего арифметического от нормы делается заключение, можно ли назвать это растение пригодным для селекционного процесса. Так, по таблице 2, целый ряд форм, отмеченных звёздочкой, можно использовать для создания новых форм и сортов.

Литература

1. Ксенофонта Д. В., Первицкая Л. В. Целебные свойства унаби, проблемы и задачи его сохранения и репатриации на юге России // Материалы Международной конференции «Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия». Ростов-н/Д, 2002. С. 31—34.
2. Синько Л. Т. Зизифус — одна из ценнейших субтропических плодовых пород на юге Советского Союза // Тр. ГНБС. Ялта, 1971. Т. 52. С. 31—53.
3. Смыков В. К., Смыков А. В. Перспективы использования генофонда плодовых культур Никитского ботанического сада // Бюллетень Главного ботанического сада. 2003. Вып. 186. С. 15—26.
4. Ядров А. А., Синько Л. Т., Казас А. Н., Шолохова В. А. Орехоплодные и субтропические плодовые культуры. Симферополь: Таврия, 1990. 158 с.
5. Литвинова Т. В., Трикоз Н. И. Самый морозостойкий из субтропических // Огородник. 2007. № 3. С. 22—24.
6. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука. 1973. 251 с.
7. Зайцев Г. Н. Оптимум и норма в интродукции растений. М.: Наука. 1983. 268 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВИДОВ РОДА *PULSATILLA* В ЯКУТИИ

Мальцева Д. Е.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия,
e-mail: anna-daria@mail.ru

В статье приводятся сведения о двух лекарственных видах рода *Pulsatilla*, произрастающих на территории Якутии. Изученные виды высокоустойчивы в культуре, являются перспективными для плантационного выращивания.

Ключевые слова: флора, интродукция, лекарственные растения, декоративные растения, *Pulsatilla flavescens*, *P. multifida*, фитотерапия.

Издавна лекарственные растения используют для профилактики и лечения многих заболеваний. В некоторых странах и по сей день фитотерапия — основной способ лечения [1].

Во флоре Якутии большое количество видов, которые находят применение в официальной и народной медицине. А.А. Макаров [2] показал, что на огромной территории Якутии с ее экстремальными природно-климатическими условиями вопреки широтной теории формирования физиолого-химических признаков растений многие виды содержат биологически активные вещества и могут служить сырьем для биофармацевтической промышленности.

По данным «Атласа лекарственных растений Якутии» [3], из представителей рода *Pulsatilla* (сем. *Ranunculaceae*) лекарственными являются *P. flavescens* и *P. multifida*.

P. flavescens (Zucc.) Juz. — прострел желтеющий — многолетнее растение с вертикальными многоглавыми корневищами, в молодом возрасте мохнато-волосистые. Стебли 10—30 см высотой. Прикорневые листья, развивающиеся в конце цветения или после цветения, на длинных черешках, покрытых мягкими отстоящими волосками. Листовые пластинки округло-почковидные, с нижней стороны волосистые, состоящие из трех долей, средняя из них на коротком черешке, боковые сидячие. Цветки сине-фиолетовые, ширококолокольчатые, позднее широко раскрытые. Листочки околоцветника продолговато-яйцевидные, коротко заостренные или туповатые, снаружи волосистые. Тычинки многочисленные, во много раз короче листочков околоцветника. Плодики волосистые с перистыми остями.

Эндемик Сибири, заходит в пределы европейской части и на север Монголии [4]. В Якутии встречается в бассейнах р. Лена, Вилюй, Оленек и Яна. Растет на остепненных участках, щебнистых и каменистых склонах, в лиственничных, сосновых и березовых лесах и на их опушках [5].

Гораздо шире в Якутии встречается другой вид прострела — *P. multifida* (G. Pritz.) Juz. (прострел многонадрезанный). По ряду признаков сходен с желтеющим, отличается сине-фиолетовой окраской и сильно рассеченной листовой пластинкой [3]. В интродукции агротехника и экологические требования, как у прострела желтеющего.

В Якутии встречается в бассейнах р. Лена (от верховьев до устья), Алдан, Вилюй, Индигирка и Колыма. Растет в лиственничных, сосновых, березовых лесах и на их опушках, степных участках, щебнистых и каменистых склонах, в зарослях степных кустарников, в каменистых и щебнисто-лишайниковых тундрах [5].

Лекарственное значение *P. flavescens* и *P. multifida* очень широкое. Для лечения собирают еще не распустившиеся бутоны, а в период цветения — траву, корни или все растение целиком и редко только цветки.

Растения ядовиты, поэтому во время заготовки необходимо соблюдать меры предосторожности (ватно-марлевые повязки, очки, резиновые перчатки и т.д.) [7]. Надземная часть растений содержит стероиды, следы алкалоидов, флавоноиды; листья — флавоноиды: по 0,5 % кверцетина и ранункулетина; цветки — флавоноиды: кемпферол 0,5 % и флавесцетин 0,5 % [8].

Свежее растение нельзя применять внутрь. Это может привести к тяжелым нарушениям функции желудочно-кишечного тракта, почек и печени и даже к летальному исходу.

В официальной медицине применения не находит. В народной медицине настой из свежего растения прострелов применяется наружно при нарывах, радикулите, остеохондрозе, полиартрите, невралгии и других болезнях. Настойку сока из свежего растения используют при грибковых заболеваниях кожи, гнойничках. Водный отвар сухой травы в маленьких дозах пьют при бронхите, астме, коклюше, туберкулезе легких, кашле, кори и женских заболеваниях. Настойку корней прострела

назначают как успокаивающее и обезболивающее средство при раке. Также в якутской народной медицине мазь, приготовленная на сливках из листьев прострела, применяется при чесотке, цветки и листья — для ускорения нарывания. Также лечат паралич и от укусов бешеных животных. Представляется весьма интересным использование андроеца и гинецея в виде пластыря при ревматизме. Экспериментально установлено, что водный экстракт обладает сильным бактерицидным и фунгицидным действием [2, 7].

В культуре *P. flavescens* и *P. multifida* проходят полный цикл развития, цветут и плодоносят ежегодно, образуют умеренный самосев. Размножаются преимущественно семенным способом, при необходимости возможно вегетативное размножение. Лучшие результаты получаются при посеве свежесобранных плодов под зиму. Сеянцы появляются через 3—4 недели, на постоянное место их пересаживают в возрасте 1—2 лет. Цветут на второй год жизни.

Взрослые растения можно размножать делением корневищ весной или осенью. Для лучшей приживаемости деленок необходимо поддерживать влажность почвы и затенять их. На одном месте прострелы могут жить достаточно долго, 10 лет и более. Предпочитают открытые, хорошо прогреваемые места, не выносят застоя воды. Засухоустойчивы, выносят незначительное затенение [6]. Высокоустойчивы к болезням и вредителям. В культуре увеличивают побегообразовательную способность и размеры надземных органов. Число побегов достигает 60—90, тогда как в естественных местообитаниях оно не превышает 1—3.

Виды показали себя как перспективные для получения лекарственного сырья в плантационных условиях.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 12—04—31583.

Литература

1. Рабинович А.М. Лекарственные растения на приусадебном участке. М.: Изд. Дом МСП, 2000. 330 с.
2. Макаров А.А. Лекарственные растения Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1970. 180 с.
3. Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 2: Лекарственные растения, используемые в народной медицине / сост. Л.В. Кузнецова, Л.Г. Михалева, В.И. Захарова и др. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 224 с.
4. Флора Сибири: в 14 т. Т. 6: Portulacaceae — Ranunculaceae / сост. С.А. Тимохина, Н.В. Фризен, Н.В. Власова и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1993. 310 с.
5. Кадастр интродуцентов Якутии: растения природной флоры Якутии / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, А.Ю. Романова и др. М.: Наука Интерпериодика, 2001. 167 с.
6. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: атлас-определитель. М.: ЗАО «Фитон+». 2012. 248 с.
7. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. Иркутск. 1985. 384 с.
8. Растительные ресурсы СССР. Т 1. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. 460 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Матвеев А.Н., Ишмуратова М.Ю.

Жезказганский ботанический сад — филиал РГП на ПХВ
«Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Жезказган, Казахстан,
e-mail: 555.xoxol@mail.ru, margarita.ishmur@mail.ru

Поиск в окружающей среде средств для лечения заболеваний человека, особенно на растительной основе, издревле являлся актуальным направлением научного знания. Спрос населения на лекарственные средства растительного происхождения постоянно растет, поэтому увеличивается и потребность в растительном сырье.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, интродукция, Жезказганский регион, лекарственные растения.

Создание базы фармацевтической промышленности Республики Казахстан — актуальная задача настоящего времени. Особое место в ее решении занимает введение в культуру наиболее новых лекарственных растений и широко используемых в медицинской практике. Обладателем данных свойств является *Echinacea purpurea* (L.) Moench. — эхинацея пурпурная (сем. *Asteraceae*) [3].

Сырье эхинацеи обладает высокими бактерицидными, противовоспалительными и иммуностимулирующими свойствами, а также может быть полезным вспомогательным средством при лечении онкологических заболеваний. Свежий сок из соцветий активизирует свертываемость крови. Эхинацея эффективна при лечении лейкемии, вызванной облучением, при психическом и физическом переутомлении, депрессии и синдроме хронической усталости, воспалительных процессах женских половых органов, простатите и импотенции. Исследования, проведенные во многих странах, установили радиопротекторные, антиоксидантные, противоопухолевые, противоишемические, гастропротекторные, ранозаживляющие, фунгицидные и другие свойства.

Выпускается более 250 видов препаратов, содержащих эхинацею, в том числе и патентованное средство для лечения СПИДа. Они популярны в США, Германии, Франции, Египте, Израиле и других странах. В последние годы начаты исследования эхинацеи на Украине, в России и в Казахстане (настойка эхинацеи пурпурной), созданы новые препараты «Этифан», «Эней», «Пурпурный», «Эхина-септ», фитосбор «Фитонорм», применение которых оказывает стресс-протекторное действие, снижает утомляемость, улучшает качество сна, работоспособность и память [1—5].

К естественным местам обитания эхинацеи пурпурной относятся субтропические и умеренные зоны Северной Америки, где она произрастает в смешанных и лиственных лесах, в лесостепях и степях. Встречается в высокотравных прериях и на песчаных берегах рек восточных и южных штатов США. Районы промышленного культивирования вида — Полесье, лесостепь Украины, Крым, Южный и Юго-Восточный Казахстан [1—3].

Нами проведена интродукция данного вида, который хорошо проявил себя на поливе. Были определены масса 1000 штук семян (3,7—4,1 г), всхожесть посевного материала, которая сохраняется до 5—6 лет, при этом в течение 3 лет хранения всхожесть семян составляет 80—97 %, после чего снижается, составляя 68—75 %. Прорастают семена при температуре от 15 до 30° С. Оптимальная температура для прорастания семян 20...25° С. Семена лучше прорастают на свету и не нуждаются в предпосевной обработке. Полевая всхожесть составляет 60—70 %. Всходы появляются на 15—20-й день.

Так как соцветие эхинацеи пурпурной — шишкообразная (конусовидная) корзинка, цветение ее, как и процесс формирования семян, происходит от периферии к центру (центробежно). В результате чего отмечено явление разнокачественности семенного материала, то есть изменение качества семян эхинацеи в зависимости от срока и места формирования на соцветии. Семена, формирующиеся первыми (краевые), имеют более крупные размеры, повышенную всхожесть и выживаемость.

В условиях интродукции эхинацеи пурпурной были проведены длительные наблюдения вегетации растения. В первый год вегетации длина листа составила в среднем 34 см, ширина — 5—6,4 см, длина корней — 13—16 см. Масса — 2—3,6 г. На втором году жизни отрастание растений отмечено в апреле — начале мая. Интенсивный рост надземных органов наблюдался в мае — начале июня, при этом рост надземных органов продолжался на протяжении всего вегетационного периода. Максимальное число листьев и высота генеративного побега наблюдались в фазу первой половины массового цветения. Масса корней составила 9—12,3 г.

Цветет и плодоносит эхинацея, начиная со второго года вегетации. В первый год растение образует укороченный побег с 7—10 крупными листьями розеточного типа и развитую корневую систему. В этой фазе растения уходят под зиму. Продолжительность фазы массового цветения — 54—107 дней, цветение одного растения — 75—85 дней, одной корзинки 25 дней. Вегетационный период в среднем составляет 180—187 дней.

На третий год вегетации растения формируют полноценный урожай корней, до 43—47 г с одного растения. В последующие годы масса корней снижается, и на 6-й год развития составляет 28—30 г. Урожайность надземной массы с каждым годом увеличивается, и составляет на первый год 74,2—77,0 г (в пересчете на воздушно-сухую массу растения), на второй — 268—280,6 г, в последующие годы, вплоть до 6—7-го, прибавляя по 80—90 г. С четвертого года вегетации у эхинацеи отмечается физиологическое старение, проявляющееся в резком сокращении количества генеративных побегов. Происходит отмирание центральной части главного корня, в результате чего формируются отдельные

партикулы, способные формировать отдельные растения (это позволяет осуществлять омоложение растений и их вегетативное размножение).

Также было отмечено, что наибольшую продуктивность сырья и семян растения формируют на легких, плодородных почвах, чистых от сорной растительности. Полноценный урожай сырья корневищ собирают на 2–3-й год вегетации.

За годы наблюдений не отмечено повреждения возбудителями болезней или вредителями.

Исходя из интродукционных исследований в условиях Центрального Казахстана, можно сделать выводы, что эхинацея пурпурная является успешным, рекомендуемым и перспективным культивируемым видом лекарственных растений, который проходит все фазы развития, полный цикл онтогенеза, формирует полноценный урожай сырья и семян.

Литература

1. Лекарственные растения. Вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. С. 191–195.
2. Лікарські рослини; Енциклопедичний довідник. Київ: Головна редакція Української радянської енциклопедії ім. М.П. Бажана, 1989. С. 54–60.
3. Нашенова Г.З., Ишмуратова М.Ю., Нашенов Ж.Б., Денгельбаева Г.А., Куньипияева Г.Т. Культивируемые растения аридной зоны Центрального и Юго-Восточного Казахстана. Жезказган: Алмалыбак, 2011. 155 с.
4. Повень Н.П., Шевчук Н.М. Вивчення хімічних заводив боротьби з бур'янами на шоломніці байкальській та ехінацеї пурпуровій // Проблеми лікарського рослинництва: сб. науч. тр. Лубны, 1996. С. 213–216.
5. Середа Л.А., Середа В.А. Химическое изучение отдельных органов эхинацеи пурпурной // Там же. С. 241–243.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CROCUS ALATAVICUS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Махмудов А. В., Тухтаев Б. Ё.

Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, Ташкент, Узбекистан,
e-mail: mahmudov_azizbek@mail.ru, botany@uzsci.net

Статья посвящена изучению сезонного развития и биологии цветения *Crocus alatavicus* L. Определено начало развития бутонов и цветения, продолжительность цветения одного цветка и сезонного цветения.

Ключевые слова: интродукция, *Crocus alatavicus* L., фенология, биология цветения, семенная продуктивность.

В Узбекистане лекарственное растениеводство, интродукция и акклиматизация лекарственных растений как наука существует более 100 лет [2]. В течение этого времени многими учеными велись научные исследования по интродукции и акклиматизации лекарственных растений из различных флористических областей земного шара в условиях нашего региона. Изучение растений в естественных условиях важно как для понимания их биологических особенностей, так и для решения вопросов рационального использования лекарственных, хозяйственно-ценных и возобновления редких и исчезающих видов [6].

В настоящее время изучены способы размножения, биоэкологические особенности и агротехника многих интродуцированных лекарственных растений. Вопросами интродукции и введения в культуру лекарственных растений в Узбекистане занимаются научные сотрудники Института генофонда растительного и животного мира АН РУз.

Актуальность нашего исследования — выявление биоэкологических особенностей *Crocus alatavicus* L. из семейства *Iridaceae* в условиях интродукции г. Ташкента (Ботанический сад им. Ф.Н. Русанова).

Шафран (*Crocus alatavicus* L.) — почти бесстебельное травянистое растение с клубнелуковицей. В природной флоре Узбекистана произрастает на щебнистых и глинистых склонах от предгорий до

верхнего пояса гор Западного Тянь-Шаня. *C. alata* L. интродуцирован из Западного Тянь-Шаня (Чимган) в г. Ташкент (Ботанический сад им. Ф. Н. Русанова). В первый год изучены биоэкологические особенности растения только в природных условиях, а во второй год исследования изучены фенология, биология цветения, размножения и семенная продуктивность растения в условиях интродукции.

Для изучения фенологии использован метод И. Н. Бейдемана [1]. Изучение биологии цветения вели методом А. П. Пономарева [3], семенной продуктивности — методом Т. Т. Рахимова [4].

В условиях интродукции клубни сажали на 8 см друг от друга и на 10 см глубиной, с междурядьями 40 см. Вегетация подземной части растения началась во 2–3-й декадах октября. Диаметр луковиц 2 см, количество корней 50–52 шт., длина корней 4,5 см. Высота общей подземной части растения 5,5 см. Длина проростка 4,5 см, ширина 0,5 мм (приложение, рис. 12А). В начале вегетации общая высота растений 7–8 см, надземной части 1,5–2 см. Диаметр луковиц 2,5 см, количество корней 55–60 шт., длина корней 5 см (приложение, рис. 12В).

Листья *C. alata* L. в числе 6–10, узкие, темно-зеленые, с белой продольной полоской в центре. Цветки в числе 1–3, узкоконической формы. Листочки околоцветника белые, до середины (внутренние при основании), вместе с трубкой штриховато-фиолетовые, при основании желтые. Тычинки почти в 2 раза короче листочков околоцветника (приложение, рис. 13).

Отрастание листьев и появление бутонов у *C. alata* L. в условиях Ташкента наблюдается во второй декаде января, иногда в феврале в зависимости от погодных условий года. Наиболее раннее зацветание отмечено 15 февраля, наиболее позднее 2 марта. Цветение заканчивается во 2–3-й декадах марта. Плодоношение наступает в конце апреля — начале мая. Конец вегетации наблюдается в первой половине мая. Продолжительность вегетации 93–150 дней (рис. 1).

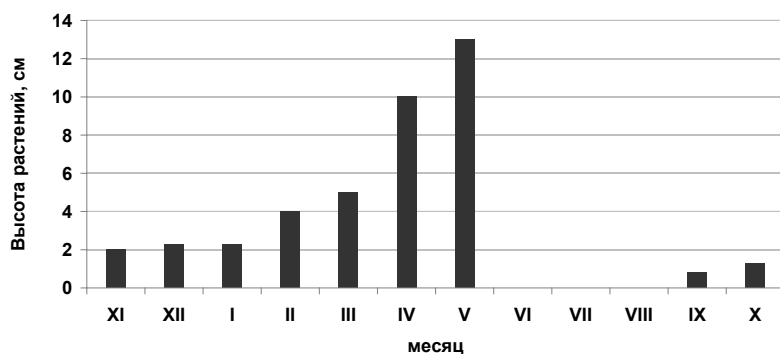


Рис. 1. Фенология *C. alata* L. в условиях интродукции в г. Ташкенте (Ботанический сад им. Ф. Н. Русанова)

В природе *C. alata* L. цветет в феврале-марте, т.е. в условиях Ташкента фаза цветения у него сдвигается на более ранние сроки (на 2 недели).

При изучении биологии цветения *C. alata* L. определены оптимальная влажность воздуха, температура воздуха и температура поверхности почвы (рис. 2).

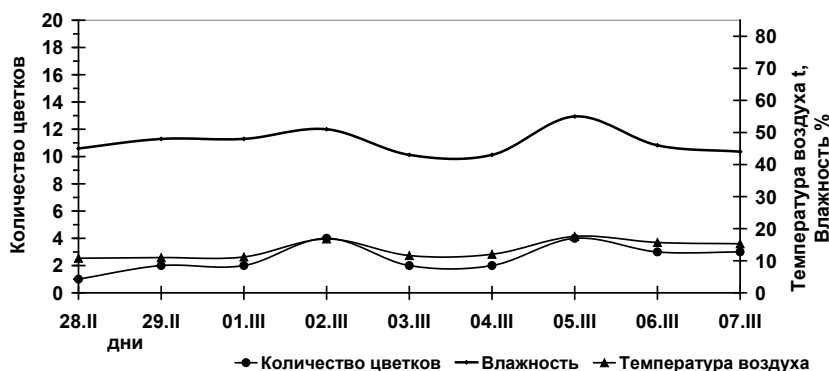


Рис. 2. Биология цветения *C. alata* L. в условиях интродукции в г. Ташкенте (Ботанический сад им. Ф. Н. Русанова)

В условиях Ташкента *C. alata* L. успешно растет без полива, нередко образуя при этом самосев. Вегетативное размножение слабое. Взрослые растения конкурентоспособны к местным сорнякам, устойчивы к болезням и вредителям.

Таким образом, холодная погода в конце зимнего и в начале весеннего периода задержала начало цветения, а высокие температуры в период цветения ускорили его. Подобные результаты отмечены при интродукции растений других видов, например эремурусов [5].

Успешное выращивание этого вида в культуре позволит обогатить ассортимент раннецветущих растений, применяемых в зеленом строительстве, сохранить в культуре растение, внесенное в Красную книгу.

Литература

1. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах. М.: Изд-во АН СССР, 1974. С. 84—86.
2. Гаммерман А. Ф. Краткий очерк лекарственного сырья Туркменской народной медицины // Тр. Всерос. фарм. совещ. М., 1926. С. 210—217.
3. Пономарев А. Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника / под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 9—11.
4. Рахимова Т. Т. Усимликлар экологияси ва фитоценологияси методик кулланма. Ташкент, 2009. С. 11—14.
5. Титова О. А. Изучение морфологии и биологии видов рода *Eremurus* М. В. в условиях Ташкента: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1970. 32 с.
6. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 96 с.

ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМ. *RANUNCULACEAE* В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Михайлова Т. А.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова», Якутск, Россия,
e-mail: tatiana_bgf@mail.ru

Получение лекарственного сырья некоторых редких видов сем. *Ranunculaceae* возможно путем их плантационного выращивания в условиях Центральной Якутии.

Ключевые слова: лекарственные растения, редкие и исчезающие виды, интродукция, *Adonis sibirica*, *Aquilegia sibirica*, *Delphinium grandiflorum*.

В последнее время медицина все больше обращается к опыту лечения травами. Это приводит к тому, что естественные запасы лекарственных растений истощаются, становятся редкими многие виды. В связи с этим стали актуальными исследования в области интродукции и плантационного выращивания лекарственных растений.

Одним из наиболее богатых лекарственными видами семейств в условиях Якутии является семейство *Ranunculaceae* Juss. В ботаническом саду СВФУ интродукционное испытание проходят 25 видов, 8 из них включены в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [1]. Объектами настоящего исследования стали три редких вида семейства: *Adonis sibirica* Patr. ex. Ledeb., *Aquilegia sibirica* Lam., *Delphinium grandiflorum* L.

Adonis sibirica (стародубка сибирская) в естественных условиях произрастает в осветленных лесах, на опушках и суходольных лесах в верхнем и среднем течении р. Лены (до г. Якутска), а также в долине р. Амга [2].

Это красивоцветущее многолетнее растение, 50—55 см высотой (в культуре в благоприятные годы до 80 см). Стебли прямые, листья дважды-трижды-перисторассеченные на узколанцетные или линейные доли. Цветет с конца мая до середины июня. Цветки крупные, до 5 см в диаметре, золотисто-желтые, с многочисленными лепестками [3].

В медицинской практике употребляют траву, содержащую сердечные гликозиды, которую заготавливают от начала цветения до начала осыпания плодов. Все части растения ядовиты. Используют для получения различных настоев, экстрактов, регулирующих сердечную деятельность, как общеседативное и мочегонное средство, рекомендуется как средство, успокаивающее ЦНС при вегетосудистой дистонии [4].

В культуре *A. sibirica* высокоустойчив, ежегодно проходит полный цикл развития побегов. В оптимальных условиях значительно усиливается побегообразование, что позволяет получать больше высококачественного сырья. Вид хорошо размножается семенами, ежегодно образует обильный устойчивый самосев. Значительная часть самосевных всходов выживает и благополучно развивается. Стародубку можно размножать вегетативно — делением куста. Необходимо проведение профилактических мероприятий для предупреждения появления мучнистой росы [5,6].

Aquilegia sibirica (водосбор сибирский) — красивоцветущее декоративно-лиственное многолетнее травянистое растение до 60 см высотой. Интересны по форме и привлекательно окрашены ярко-синие поникающие неправильной формы цветки. Листочки чашечки синие, переходящие в изогнутые шпорцы, лепестки мелкие, белые или желтые. Семена в листовках, мелкие, черные, блестящие. Тройчатые листья водосбора, достигающие до 35 см в длину, собраны в прикорневую розетку шаровидной формы [3]. В Якутии распространен в бассейнах рек Лена, Алдан, Вилюй. Растет по долинам горных рек и ручьев [7].

Для лечения используют траву и цветы, сбор проводят в период цветения. В траве *A. sibirica* обнаружены алкалоиды и флавоноиды. В народной медицине настой травы и цветов применяют для лечения пневмонии, катаральной желтухи и гастроэнтерита [8].

В культуре *A. sibirica* также высокоустойчив, ежегодно цветет и плодоносит, дает устойчивый, но не ежегодный самосев. Размножается семенным и вегетативным путем. К условиям выращивания не требователен, но обильный полив стимулирует развитие надземной фитомассы, что увеличивает выход лекарственного сырья. В отдельные годы поражается мучнистой росой [9].

Delphinium grandiflorum (живокость крупноцветковая) — красивоцветущее многолетнее травянистое растение 15—70 см высотой, с прямыми, ветвистыми, особенно в верхней части, стеблями. Листья 3—8 см длиной, 4—10 см шириной, рассечены на узкие доли. Цветки неправильные со шпорцем, ярко-синие, собраны в многоцветковую, рыхлую кисть, 18—20 см длиной [3]. Растет на каменистых склонах, в степях, залежах. В Якутии растет в окрестностях г. Олекминска, по долинам р. Лены вниз по течению до пос. Жиганск, единично в долинах р. Алдан и Вилюй [7].

Содержит алкалоиды (0,5 %): метилликаконитин, магнофлорин, эльделин, кондельфин, дельпирин, антрапоилликоктин; азотсодержащие соединения: аминокислоты, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества. В тибетской медицине травой лечат желудочные заболевания и инфицированные раны; в Монголии — болезни желудочно-кишечного тракта, брюшной тиф, дизентерию; в Сибири — желтуху, стригущий лишай, гастроэнтероколит, поджелудочную железу, глаза. Ядовиты все органы, особенно в период цветения и плодоношения накапливается много алкалоидов с сильно выраженным курареподобным действием [4].

D. grandiflorum в условиях культивирования в Центральной Якутии высокоустойчив, проходит полный цикл развития, дает обильный и устойчивый самосев, благодаря чему численность особей в культуре увеличивается. Всходы встречаются в основном на обрабатываемых участках, около материнских растений самосев образует густую поросль. Вид хорошо отзывается на условия культуры, значительно увеличивая как линейные, так и количественные показатели. Устойчив к болезням и вредителям.

Заготовка лекарственного сырья растений, занесенных в Красную книгу, не допускается в естественных местопроизрастаниях видов. Анализ данных интродукционного испытания представленных редких видов свидетельствует, что в условиях в Центральной Якутии возможно их массовое размножение и плантационное выращивание с целью удовлетворения потребностей местного населения. Это значительно снизит антропогенное воздействие на природные популяции видов.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 12—04—31583.

Литература

1. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / М-во охраны природы РС (Я). Департамент биологических ресурсов. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. 256 с.
2. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск: Наука, 2012. 272 с.
3. Данилова Н.С. и др. Декоративные растения Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2008. 200 с.

4. Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 2: Лекарственные растения, используемые в народной медицине / сост. Л.В. Кузнецова, Л.Г. Михалева, В.И. Захарова и др. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 224 с.

5. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Биология охраняемых растений Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 112 с.

6. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С., Афанасьева Е.А. Редкие растения окрестностей города Якутска. Новосибирск: Наука, 2012. 103 с.

7. Кадастр интродуцентов Якутии: Растения природной флоры Якутии / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, А.Ю. Романова и др. М.: Наука, Интерпериодика, 2001. 167 с.

8. Атлас лекарственных растений Якутии. Т. 1: Лекарственные растения, используемые в научной медицине / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова, А.А. Егорова и др. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2003. 194 с.

9. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: атлас-определитель. М.: ЗАО «Фитон+», 2012. 248 с.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ЯКОНА, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В УКРАИНЕ

Мищенко Л.Т., Дунич А.А., Дащенко А.В.

*Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев, Украина,
e-mail: lmishchenko@ukr.net*

В процессе проведенного мониторинга выявлено, что растения якона в условиях культуры подвергаются поражению вредителями и вирусами.

Ключевые слова: якон, полимния осотolistая, *Polymnia sonchifolia* Роепп. & Endl., вирусы растений, вредители.

Якон (*Polymnia sonchifolia* Роепп. & Endl. — синоним *Smallanthus sonchifolia*) — один из наиболее экономически важных видов рода *Polymnia*. Природный ареал этого растения — горные районы восточных склонов Анд от Венесуэлы до Северно-Западной Аргентины на высоте 900—2750 м. Якон введен в культуру во многих странах мира: США, Новой Зеландии, Южной Европе, Иране, Японии, Корее, Бразилии, Чехии, Узбекистане, Молдавии [14]. Исследования по выращиванию якона в странах бывшего СНГ начаты в ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур РФ, а также в других регионах [3, 6, 8]. В 2011 г. якон был успешно интродуцирован в центральной части Украины [5].

Такой интерес к якону объясняется тем, что это культура многоцелевого использования: 1 — овощная (использование в еду корневых клубней и молодых побегов); 2 — кормовая (использование всех частей растений на корм животным); 3 — техническая (производство натуральных сиропов с высоким содержанием фруктозы); 4 — лекарственная [9].

Лекарственные свойства якона обусловлены наличием в его корневых клубнях высоких концентраций инулина (до 60 %) — полисахарида, который легко усваивается организмом и служит заменителем крахмала в диетическом питании больных диабетом. Кроме этого, в клубнях много фруктозы, глюкозы и сахарозы, есть витамины и минеральные вещества, при этом они малокалорийны, что актуально при ожирении и нарушении обмена веществ.

В последнее время учеными из многих стран мира доказаны гипогликемические свойства якона [1, 4, 19], причем большинство работ направлены на исследование лекарственных свойств его подземной части. Показано, что в корневых клубнях якона содержатся хлорогеновая, кофейная и другие кислоты, кверцетин и еще 2 флавоноида [2, 23], хотя рядом авторов показано, что использование экстрактов из листьев также ведет к снижению сахара в крови [10, 13, 24]. Благодаря содержанию селена, хлорогеновой, кофейной кислот и других фенольных соединений для листьев якона характерны и антиоксидантные свойства [17, 22].

Для успешного введения новой культуры в производство необходимо решить много проблем, наиболее важной является приспособление растений. Известно, что при интродукции, приспособляясь к новым условиям агроценозов, лекарственные растения становятся более чувствительными к заражению фитопатогенами разной природы, вредителями, чем в природных фитоценозах.

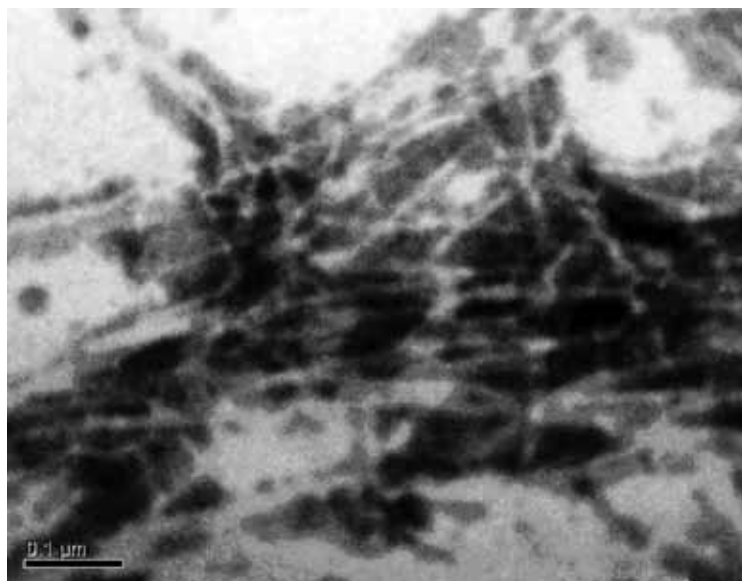
Целью работы было провести мониторинг интродуцированного якона в Украине на наличие заболеваний и вредителей.

При интродукции в условиях Украины нами было выявлено, что растения в некоторых регионах были поражены комплексом заболеваний. Это проявлялось в виде увядания и последующего усыхания всего растения (приложение, рис. 14). Также выявляли поражение поверхности листовых пластинок гусеницами в августе и до конца вегетации. Иногда после этого наблюдали существенную некротизацию листьев (приложение, рис. 15). Кроме поражения надземной части интродуцированных растений, нами было выявлено, что корневая система якона в некоторых регионах поражена вредителями (приложение, рис. 16). Вследствие поражения корневой системы наблюдали увядание и постепенное засыхание листьев якона.

Известно, что и в природных условиях выращивания (Перу) растения якона инфицируются широким кругом насекомых: *Liriomyza* sp., *Diabrotica* sp., представителями *Pentatomidae*, *Hemiptera* [18], а также возбудителями бактериальных и грибных болезней. Так, в Перу растения инфицируются патогенами рода *Fusarium*, а также *Sclerotinia* (пятнистость на корневых клубнях) [18] и *Alternaria* (некрозы на листьях) [11].

В интродуцированных условиях также отмечены факты инфицирования растений: в Новой Зеландии — гусеницами и белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) [12], в Бразилии — *Papilio* sp. и нематодами [15], в России — белокрылкой и бактериозом (*Erwinia carotovora*) [7]. В Японии выявлено увядание якона, вызванное *Erwinia chrysanthemi* [20].

Кроме указанных вредителей и заболеваний, нами также выявлены растения с симптомами мозаичности на листьях, в которых обнаружены нитевидные вирусные частицы размером $600 \pm 50 \times 12$ нм (рисунок).



Электроннограмма нитевидных вирусных частиц, выявленных в листьях якона (JEM — 1230 с приставкой)

Несколько исследований было посвящено изучению вирусов, инфицирующих якон. Так, Kuroda, Ishihara в полевых условиях обнаружили растения, зараженные вирусом огуречной мозаики [16]. А вот вирусов скручивания листьев картофеля, а также Y-, S-, M-вирусов картофеля не выявлено [21].

Таким образом, в результате проведенного мониторинга нами выявлено, что растения якона подвергаются поражению вредителями и вирусами. В процессе последующих исследований необходима идентификация выявленного вируса с целью разработки методов защиты данной культуры от фитопатогенов и вредителей.

Литература

1. Дунич А.А., Дашенко А.В., Ляшук Н.И., Крысько И.В., Мищенко Л.Т. Влияние вирусов на содержание биологически активных соединений в растениях, обладающих сахароснижающими свойствами // Молодежь и наука: модернизация и инновационное развитие страны. Пенза, 2011. Т. 1. С. 318—321.

2. Дунич А.А., Дашченко А.В., Середа А.В., Филенко С.В., Мищенко Л.Т. Фенольные соединения якона (*Polymnia sonchifolia* Роепп. & Endl.) украинской интродукции // VIII Междунар. симп. по фенольным соединениям: фундаментальные и прикладные аспекты, 2—5 октября 2012 г. М., 2012. С. 66—71.
3. Колесникова Е.О. Биологический потенциал и методы создания исходного материала якона (*Polymnia sonchifolia* Роепп. & Endl.) при интродукции в ЦЧР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Рамонь, 2009. 24 с.
4. Мищенко Л.Т., Дунич А.А., Весельский С.П., Середа А.В. Сахаропонижающее действие экстрактов лекарственных растений и их сборов при аллоксан-индуцированном сахарном диабете // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. 2012. Вип. 17 (252). С. 109—115.
5. Міщенко Л.Т., Дуніч А.А., Дашченко А.В., Ляшук Н.І., Янішевська Г.С. Якон: технологія вирощування, збирання та зберігання посадкового матеріалу (*Polimnia sonchifolia* Роепп.&Endl.): науково-методичні рекомендації. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 27 с.
6. Слётова Е.В. Интродукция и разработка технологии возделывания якона в условиях Нечерноземья в индивидуальном секторе: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. М., 2004. 22 с.
7. Темичева С.А. Разработка элементов технологии выращивания интродуцируемых корнеклубнеплодных культур в условиях Нечерноземья России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2006. 22 с.
8. Томаева З.Р. Биолого-хозяйственные особенности якона в условиях РСО-Алания и перспективы его использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владикавказ, 2006. 22 с.
9. Тюкавин Г.Б. Якон. Надежда нового века. СПб.: Диля, 2004. 64 с.
10. Baroni S., Suzuki-Kemmelmeier F., Caparroz-Assef S.M., Cuman R.K.N., Bersani-Amado C.A. Effect of crude extracts of leaves of *Smallanthus sonchifolius* (yacon) on glycemia in diabetic rats // Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas. 2008. Vol. 44 (3). P. 521—530.
11. Barrantes del Aguila F. Enfermedades de cultivos andinos en Ayacucho, Peru // IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Memorias INIAP-Quito. Quito, 1988.
12. Endt D. Growing yacon leaflet. Landsendt, 1992.
13. Genta S.B., Cabrera W.M., Mercado M.I., Grau A., Catalán C.A., Sánchez S.S. Hypoglycemic activity of leaf organic extracts from *Smallanthus sonchifolius*: Constituents of the most active fractions // Chem. Biol. Interact. 2010. Vol. 185 (2). P. 143—152.
14. Grau A., Rea J. Yacon, *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. et Endl.) H. Robinson // Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon. Rome, 1997. P. 199—242.
15. Kakihara, T.S., Camara F.L.A., Vilhena S.M.C., Riera L. Cultivo e industrializacao de yacon: uma experiencia brasileira // Resumos I Congresso Latino Americano de Raizes Tropicais. CERAT-UNESP, Sao Pedro, Brasil, 1996.
16. Kuroda S., Ishihara J. Field growth characteristics of plantlets propagated *in vitro* and line selection for increased percentage of sugar in tuberous roots of yacon, *Polymnia sonchifolia* // Bull. Shikoku Nat. Agric. Exp. Sta. 1993. № 57. P. 111—121.
17. Lachman J., Fernandez E.C., Viehmannova I., Sulc M., Eepkova P. Total phenolic content of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) rhizomes, leaves, and roots affected by genotype // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 2007. Vol. 35 (1). P. 117—123.
18. Lizarraga L., Ortega R., Vargas W., Vidal A. Cultivo del yacon (*Polymnia sonchifolia*) // Resumenes Curso Pre Congreso. IX Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Cusco, Peru, 1997. P. 65—67.
19. Miura T. Antidiabetic activity of *Fuscoporia oblique* and *Smallanthus sonchifolius* in genetically type 2 diabetic mice // Journal of Traditional Medicines. (Japan). 2007. Vol. 24 (2). P. 47—50.
20. Mizuno A., Nakanishi T., Nishiyama K. Bacterial wilt of yacon strawberry caused by *Erwinia chrysanthemi* // Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 1993. Vol. 59. P. 702—708.
21. National Research Council. Lost Crops of the Incas: Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation // National Academy Press, Washington. D.C. 1989. 428 p.
22. Valentova K., Moncion A., de Waziers I., Ulrichova J. The effect of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts on rat hepatic metabolism // Cell Biol. Toxicol. 2005. Vol. 20. P. 109—120.
23. Valentova K., Ulricnova J. *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* — prospective andean crops for the prevention of chronic disease // Biomed Papers. 2003. Vol. 147 (2). P. 119—130.
24. Volpato G.T., Vieira F.L., Almeida F.C.G., Camara F., Lemonica I.P. Study of the hypoglycemic effects of *Polymnia sonchifolia* leaf extracts in rats // Abstracts of the second WOCMAP. Pt 2: Pharmacognosy, pharmacology, phytomedicine, toxicology. Wageningen (Netherlands), 1999. P. 319.

**РЕДКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ,
КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Некратова А. Н., Амельченко В. П.

ОСП «Сибирский ботанический сад Томского государственного университета», Томск, Россия,
e-mail: aqulegia@gmail.com

В Сибирском ботаническом саду культивируют 200 редких видов лекарственных растений, применяемых в разных областях медицины. Из них 15 видов применяются в научной медицине и являются официальными, 15 видов применяют в народной медицине, гомеопатия использует 16 видов.

Ключевые слова: редкие лекарственные растения, официальные виды, применение в медицине.

В Сибирском ботаническом саду (г. Томск) культивируют 200 видов редких лекарственных растений, используемых в разных областях медицины [1]. Из этого списка 15 видов применяются в научной медицине и являются официальными [8]: *Arnica alpina* (L.) Olin et Zadau, *Asarum europaeum* L., *Atropa belladonna* L., *Convallaria keiskei* Miq., *Digitalis grandiflora* Miller, *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, *Hedysarum alpinum* L., *Inula helenium* L., *Juniperus communis* L., *Paeonia anomala* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeuschel, *Rhodiola rosea* L., *Scutellaria baicalensis* Georgi., *Tilia cordata* Miller, *Primula macrocalyx* Bunge.

В народной медицине используют также 15 видов [6]: *Aconitum anthoroideum* DC, *Aconitum barbatum* Pers., *Adonis sibirica* L., *Aquilegia sibirica* Lam., *Allium nutans* L., *Allium obliquum* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Hedysarum alpinum* L., *Hypericum ascyron* L., *Paeonia anomala* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeuschel, *Primula macrocalyx* Bunge, *Sedum aizoon* L., *Thalictrum foetidum* L., *Veratrum nigrum* L.

В гомеопатии применяют 16 видов редких растений [7]: *Actaea spicata* L., *Asarum europaeum* L., *Atropa belladonna* L., *Daphne mezereum* L., *Inula helenium* L., *Juniperus communis* L., *Lilium lancifolium* Thunb., *Paeonia anomala* L., *Plantago lanceolata* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeuschel, *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Rhodiola rosea* L., *Scrophularia nodosa* L., *Tilia cordata* Miller, *Veratrum nigrum* L., *Veronica officinalis* L. Некоторые растения применяют сразу в нескольких областях медицины одновременно.

Подробнее остановимся на редких растениях, применяемых в народной медицине. Приведем описание некоторых из этих видов с указанием систематического положения, статуса редкости, географического распространения, экологической приуроченности, жизненной формы и применения в медицине.

Aconitum barbatum Pers. — Аконит бородатый

1. Семейство *Ranunculaceae* — Лютиковые.
2. Статус 3 (R). Редкий вид, имеет невысокую численность и ограниченное распространение в Томской области [1].
3. Распространен в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, заходит в Якутию.
4. Встречается в степной зоне, на лугах и щебнистых склонах.
5. Многолетнее травянистое растение.
6. Все виды борца содержат алкалоиды, которые и являются основным действующим веществом этих растений. Препарат этого растения считают перспективным для лечения псориаза и опухолевых болезней. Алкалоиды аконита в основном действуют на центральную нервную систему, в больших дозах вызывая судороги и паралич дыхательного центра. Применяется в медицине как наружное болеутоляющее средство при невралгиях, ревматизме, болях в суставах, простуде [6].

Adonis sibirica Patr. — Стародубка, горичвет сибирский

1. Семейство *Ranunculaceae* — Лютиковые.
2. Статус 3 (R). Редкий в Томской области вид, имеет невысокую численность и узкое распространение [1].
3. Распространен в лесостепных и степных районах Центральной и Восточной Европы, в Западной Сибири до реки Лены, в Северном и Северо-Восточном Казахстане, Предкавказье, в Крыму на горных пастбищах.
4. Растет на склонах холмов, на лесных опушках и полянах, остепненных лугах, в северных разнотравных степях.
5. Многолетнее короткокорневищное растение.
6. Трава горичвета весеннего содержит сердечные гликозиды, сапонины, флавоновый гликозид, фитостерин, спирты адонит и адонидульзин, адонитоловую и адониколовую кислоту. В корнях найден

кумарин — вернадин. Препараты горичвета используют для лечения сердечной недостаточности, неврозов, бессонницы и эпилепсии [6].

Aquilegia sibirica Lam. — Водосбор сибирский

1. Семейство *Ranunculaceae* — Лютиковые.
2. Статус 3 (R). Редкий вид, имеет невысокую численность в Томской области [1].
3. Распространен в Западной и Восточной Сибири.
4. Растет в освещенных лесах, на опушках, лесных полянах. Поднимается в высокогорье.
5. Многолетнее корневищное растение.
6. В надземной части водосбора содержатся алкалоиды, флавоновые соединения. Препараты из этого растения обладают мочегонным, желчегонным, потогонным, слабительным и болеутоляющим действием [5].

Allium obliquum L. — Лук косой

1. Семейство *Alliaceae* — Луковые.
2. Статус 3 (R). Имеет относительно невысокую численность и ограниченное распространение в Томской области [1].
3. Распространен в Восточной Европе и в Азии.
4. Произрастает на пойменных лугах и в зарослях кустарников.
5. Корневищно-луковичное растение.
6. Содержит большое количество витамина С и каротина. Также найдены сапонины, алкалоид алиин, эфирные масла, флавоноиды, лимонная кислота, значительные количества магния, фосфора, калия, марганца, железа, серы, меди. Применяется как потогонное, кровоостанавливающее, противосклеротическое, улучшающее обмен веществ средство [6].

Filipendula vulgaris Moench. — Лабазник обыкновенный

1. Семейство *Rosaceae* — Розоцветные.
2. Статус 3 (R). Относительно редкий вид в Томской области [1].
3. Распространен в лесной и лесостепной зонах Западной, Средней и Восточной Сибири.
4. Произрастает на суходольных лугах, лесных полянах, опушках.
5. Многолетнее короткокорневищное, корнеклубневое растение. Гемикриптофит.
6. Корневища и клубни содержат фенолгликозиды, антоциановые и дубильные вещества, флавоноиды, аскорбиновую кислоту. Препараты из этого растения обладают противовоспалительным, кровоостанавливающим и антибактериальным действием, способствуют быстрому заживлению ран, язв и ожогов [6].

Hypericum ascyron L. — Зверобой большой

1. Семейство *Hypericaceae* — Зверобойные.
2. Статус 3 (R). Довольно редкий вид в Томской области [1].
3. Распространен на территории Западной Сибири.
4. Растет на опушках разреженных береговых лесов, по луговым склонам на суходольных лугах.
5. Многолетнее растение.
6. Надземная часть содержит флавоноиды, смолы, эфирное масло, красящие вещества, аскорбиновую кислоту, каротин, фитонциды. Обладает вяжущим, противовоспалительным, антисептическим и мочегонным действием [5].

Sedum aizoon L. — Очиток желтый

1. Семейство *Crassulaceae* — Толстянковые.
2. Статус 3 (R). Вид имеет невысокую численность и обширное распространение в Томской области [1].
3. Распространен в Западной, Средней и Восточной Сибири.
4. Растет по песчаным береговым обрывам.
5. Многолетнее травянистое растение.
6. Содержит алкалоиды, флавоновые и дубильные вещества, гликозиды, яблочную, янтарную и аскорбиновые кислоты, сахара.

Препараты из этого растения оказывают возбуждающее действие, активизируют дыхание и повышают давление [5].

Литература

1. Амельченко В.П. Редкие и исчезающие растения Томской области (анатомия, биоморфология, интродукция, реинтродукция, кариология, охрана). Томск: ТГУ, 2010. 238 с.
2. Амельченко В.П., Ревякина Н.В. Декоративные травянистые растения Сибири и в культуре. Барнаул: РА Стимул, 2007. 148 с.
3. Горбунова Т.А. Атлас лекарственных растений. М.: Аргументы и факты, 1995. 341 с.
4. Красная книга Томской области. Томск: ТГУ, 2002. 402 с.
5. Лагеръ А.А. Зеленая аптека. Лекарственные растения Сибири. Томск: Том. кн. изд-во, 1991. 160 с.
6. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 428 с.
7. Патудин А.В., Терешина Н.С., Мищенко В.С., Губанов И.А. Мировые ресурсы гомеопатического лекарственного сырья. М.: Дом печати — Вятка, 2006. 560 с.
8. Растения для нас: справ. изд. / К.Ф. Блинова, В.В. Вандышев, М.Н. Комарова и др. СПб.: Учебная книга, 1996. 652 с.

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ ГРУППЫ ПЕРВОЙ ВЕСЕННОЙ ЗЕЛЕНИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТВГУ

Проничкина А.А., Лебедев А.Н.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», Тверь, Россия,
e-mail: rumat@inbox.ru

Ранней весной с незапамятных времен люди использовали для приготовления салатов первую весеннюю зелень. В статье описаны виды лекарственных растений, которые можно успешно применять для лечения и профилактики многих болезней, обходясь без таблеток и порошков.

Ключевые слова: лекарственные растения, первая весенняя зелень, крапива, одуванчик, сныть, щавель, белокопытник, анис.

Наши предки жили в тесной связи с природой, активно используя многие дикорастущие растения. В современном мире высокоразвитой индустрии и высоких технологий все меньше внимания уделяется сохранению дикорастущих растений, все реже натуральное сырье используется для нужд человека.

Большинство дикорастущих растений собирают весной или ранним летом, т.к. в этот период времени листья еще очень нежные и сочные, в большей мере содержат ценные и лекарственные вещества. В конце лета они уже сухие и жесткие (грубые). Растворимые сахара превращаются в целлюлозу, из которой строятся механические ткани растений.

В основном весной мы испытываем наибольшую потребность в витаминах, минеральных веществах, микроэлементах, и поэтому стали обращать внимание именно на дикорастущие виды растений, ведь, как утверждали наши бабушки: «В них находится вся кладезь витаминов», делая не только настойки и отвары, но и употребляя их в пищу в качестве салатов.

Ранней весной с незапамятных времен люди использовали для приготовления салатов первую весеннюю зелень: крапиву, одуванчик, сныть. Чуть позже к ним в помощь приходят такие дикорастущие растения как щавель, белокопытник, анис.

Aegopodium podagraria L. — сныть обыкновенная. Народное название: яглица, деделец, шнит, снытки. Сныть — обыкновенное растение в европейской части, на Северном Кавказе, в Восточной и Западной Сибири. Часто встречается как сорное в садах, парках и на огородах. Сныть — не только кладовая витаминов и микроэлементов, но и ценное лекарственное растение. С древних времен сныть широко использовали для лечения подагры и ревматизма. Недавно в сныти обнаружили активное вещество, которое поддерживает деятельность сердечной мышцы. Сныть — великолепный кровоочиститель. Стимулирует работу выделительной системы, способствует очищению организма от шлаков. Народная медицина использует листья сныти как противовоспалительное, обезболивающее, мочегонное, мягчительное и ранозаживляющее средство. Применяют сныть и при болезнях почек и мочевого пузыря, заболеваниях органов пищеварительного тракта, дыхательных путей.

Также богатая клетчаткой сныть активно борется с зашлаковыванием организма. Молодые листья сныти пригодны в пищу. Их добавляют в супы, щи, окрошки, салаты, борщи вместо капусты, а также маринуют, солят, закусывают, сушат и используют для придания блюдам своеобразного аромата. Сныть — медоносное растение. Можно закусывать ее осенью как капусту. Сорное.

Anisum vulgare Gaertn. (*Pimpinella anisum* L.) — анис. Народное название: сладкий тмин, хлебное семя, голубиный анис. Анис — одно из древнейших эфиромасличных и лекарственных растений [2]. О его целебных свойствах знали в Древнем Риме и Греции, оно упоминалось в трудах Авиценны и Гиппократов. Его широко возделывают на территории Украины, России, в Индии, а также в Западной Европе (особенно в Средиземноморье). Не обошла культура аниса и Америку. Анис избавляет от метеоризма, укрепляет желудок, хорошо помогает при кашле. В Ботаническом саду ТвГУ выращивают с 1992 г.

Hepatica nobilis Schreb. — печеночница благородная. Народное название: перелеска, печеночная трава. Встречается печеночница благородная в тенистых широколиственных и хвойно-широколиственных лесах (потому и имеет народное название «перелеска»). При нарушении лесов исчезает. Растет на богатых нейтральным гумусом глинистых, супесчаных, щебнистых умеренно-влажных почвах, предпочтительно богатых известью. Не переносит застойного увлажнения. Цветет в апреле (в горах — в мае). Печеночница благородная — народное средство при болезнях печени и желчного пузыря, при желчно-каменной болезни, раздражениях гортани и больных легких. В Ботаническом саду ТвГУ выращивают с 1991 г. Устойчива. Занесена в Красную книгу Тверской области (Статус 2. Вид с сокращающейся численностью).

Petasites frigidus (L.) Fris. — белокопытник холодный. Народное название: чумная трава, чумной корень. Белокопытник холодный произрастает в лесах по мочажинам, на торфяных и осоковых болотах, в высокогорьях по берегам ручьев, в моховых и осоковых тундрах. Ареал рода охватывает всю Европу, средиземноморские страны Северной Африки, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, Восточную Азию и Северную Америку. Медицинские свойства белокопытника были известны людям с очень древних времен; одним из доказательств этого служит его обнаружение в остатках доисторического поселения рудокопов в Австрии. Применяется при заболеваниях дыхательной системы, особенно при кашле, а также как противоглистное средство; измельченные свежие листья прикладывают к ранам и отекам местам; припарками лечили ревматические и подагрические боли. В Ботаническом саду ТвГУ выращивается с 1999 г. Состояние удовлетворительное. Занесен в Красную книгу Тверской области (Статус 1. Вид, находящийся под угрозой исчезновения).

Rumex acetosa L. — щавель кислый (обыкновенный). Народное название: кислица, кислица, чувель густой, лягушачья кислица. Растение распространено во многих частях света: Западной Европе и Северной Америке, Северной Африке, Азии и Западной Австралии. Повсеместно натурализовано как пищевое или лекарственное растение. В России произрастает по лугам, опушкам леса, лесным полянам и пастбищам в лесной зоне европейской части России, на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке. Применяется как антисептическое, противоглистное, потогонное, мочегонное средство, при поносе, дизентерии, геморрое, туберкулезе легких, болезнях почек и мочевых путей, затрудненном мочеиспускании. Щавель стимулирует деятельность печени и образование желчи, усиливает деятельность кишечника, останавливает различные кровотечения, обладает кровоочистительным и противоглистным действием. Отвар корней используют в качестве вяжущего средства при кровавых поносах, сильных аллергических реакциях, при цинге и как противоядие при некоторых отравлениях. При болезнях печени и желчного пузыря отвар корней назначают как желчегонное. Свежий щавель и щавелевый сок употребляют для поднятия аппетита, как мочегонное и кровоочистительное средство. Кроме того, он обладает антисептическим и фитонцидным действием. Отвар травы применяют как внутреннее и наружное средство при различных кожных заболеваниях. Настой листьев применяют при кровоточивости десен, для полоскания горла при ангине, в виде примочек при хронических, долго не заживающих ранах и трофических язвах. В Ботаническом саду ТвГУ выращивают с 1995 г. Устойчив.

Taraxacum officinale Web. — одуванчик лекарственный (обыкновенный). Народное название: кулбаба, молочай, пустодуй, еврейская шапка, зубной дойник, молочник, пуховка, дайник, дикий молочай, зубной корень, летучки, плешивей, пушки. Одуванчик обыкновенный распространен почти по всей территории России, за исключением Крайнего Севера. Ценное лечебное и пищевое растение, медонос. Листья одуванчика — хорошее противоглистное средство, они благоприятно влияют на

работу пищеварительных желез, почек, печени, желчного пузыря. Листья и корни одуванчика издавна широко применяют в народной медицине для возбуждения аппетита, при катарах желудка, как отхаркивающее и мочегонное средство. В пищу используют молодые листья и корни одуванчика. Одуванчик помогает при хронических заболеваниях печени, камнях в желчном пузыре и в почках, при атеросклерозе и при воспалительных заболеваниях почек. Одуванчик также используют при интоксикациях и отравлениях, холецистите, циррозе печени, отеках различного происхождения, низком уровне калия, слабом аппетите, гастрите с пониженной кислотностью, при заболеваниях суставов, атеросклерозе и др. Сок одуванчика относится к разряду наиболее ценных тонизирующих и укрепляющих средств. Он необходим для нейтрализации кислотности и нормализации щелочного состава организма. Сырой сок одуванчика, сочетаемый с морковным соком и соком листьев репы, помогает при болезнях костей, а также придает крепость зубам.

Биологически активные вещества одуванчика лекарственного обладают также желчегонными, диуретическими, спазмолитическими, слабительными, отхаркивающими, успокаивающими, снотворными, мочегонными, потогонными свойствами. Кроме того, в процессе изучения активности одуванчика установлены также противовирусные, противотуберкулезные, фунгицидные, антигельминтные и антиканцерогенные свойства. Полезные и целебные свойства одуванчика позволяют применять его для лечения сахарного диабета, атеросклероза, как мочегонное средство, при почечно-каменной и желчно-каменной болезни, при анемии, малокровии, как ранозаживляющее, в терапии парезов, параличей, как антигельминтное. Одуванчик обладает антитоксическими свойствами, стимулирует сердечно-сосудистую систему, используется как противолучевое средство, полезен в терапии артритов и для удаления бородавок. Применяют его также при воспалении кожных покровов, укусах ядовитых насекомых, при недостатке молока у кормящей матери. Такое разнообразие свойств одуванчика делает его особо ценным лекарственным растением. Сорное.

Urtica dioica L. — крапива двудомная. Народное название: жалюга, жгучка, пякучка, жыгалка, жалива, жегала, стрекава, ветрень, сейзир, кирткен. Применяется при заболевании почек, желудка, диарее, дизентерии, гельминтозе, фурункулезе, ревматизме, астме, туберкулезе легких, а также в качестве отхаркивающего, противолихорадочного, противоракового средства и для укрепления волос. Листья используют при нефрите, ревматизме, туберкулезе легких, рахите, полименорее, фибромах, острых и хронических энтероколитах, желудочных заболеваниях, желтухе, сахарном диабете (водный настой и отвар), эпилепсии, истерии, параличе; как антисептическое для лечения ран и хронических язв; как средство для укрепления волос; как мочегонное, противолихорадочное, отхаркивающее, лактогенное, тонизирующее, поливитаминное. Свежие листья, порошок прикладывают к долго не заживающим кровоточащим ранам, язвам, свищам. В японской народной медицине свежий сок используется как противоядие при укусах пчел и змей, а также в качестве дезинфицирующего средства. Сорное.

В заключение можно сказать, что практически все перечисленные виды устойчивы в культуре, многие являются сорными. Польза от их применения очевидна и не вызывает сомнений, а уход при выращивании минимален. Приведенные в этой статье виды хорошо подходят для выращивания как лекарственные растения на приусадебных участках.

Исходя из нашего многолетнего практического опыта выращивания этих видов, можно порекомендовать их в качестве ценных пищевых и лекарственных растений. Найдите для них место на своем участке, в ответ они принесут вам пользу, продлят ваше здоровье и подарят долголетие.

Литература

1. Грау Ю. Дикорастущие лекарственные растения. М.: АСТ, Астрель, 2003. 287 с.
2. Ильина Т.А. Лекарственные растения в вашем саду. М.: ЭКСМО, 2012. 288 с.
3. Красная книга Тверской области. Тверь: Вече Твери, Антек, 2002. 256 с.
4. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. М., 1974. 424 с.
5. Хейден П. Русские парки и сады. М.: Мартин, 2009. 252 с.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРИ ОХРАНЕ И ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Редькина Н. Н.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия,
e-mail: Redkinina@mail.ru

Генетическая информация в России практически не используется при осуществлении практических мер по сохранению биоразнообразия. На основе данных о полиморфизме изоферментных и микросателлитных локусов доказывается, что она востребована для оптимизации перечня охраняемых видов, воспроизводства генетических ресурсов популяций при введении лекарственных растений в культуру.

Ключевые слова: лекарственные растения, генофонд популяций, генетические маркеры, генетические ресурсы, охрана.

Традиционно для создания и организации деятельности охраняемых территорий, выявления перечня охраняемых видов используются такие показатели, как число местообитаний, численность особей в них, состояние популяций и др. В последние годы доказывается эффективность применения в этих целях генетического анализа популяций [3, 5, 7]. Применение таких сведений позволяет использовать гомеостаз популяционно-генетических систем: вид сохраняется не как коллекция особей и популяций, а как самоподдерживающаяся популяционная система. На примере результатов собственных исследований в данной работе нами доказывается целесообразность использования методов генетики для развития системы охраны лекарственных растений Южного Урала и рационального использования их генетических ресурсов.

Объектами исследования послужили 25 видов лекарственных растений (10 семейств, 190 выборков) из природных популяций Южного Урала и других регионов России, а также введенных в культуру в Республике Башкортостан. Известно, что эта категория растений особо уязвима вследствие интенсивной и недостаточно контролируемой заготовки сырья. Большинство исследованных видов являются аборигенными для Южного Урала. Часть из них — официальные, другие используются в народной медицине или имеют потенциальное лекарственное значение, изучаются с целью разработки новых фитопрепаратов. При исследованиях генофонда популяций использованы лабораторные молекулярно-генетические методы анализа полиморфизма изоферментных и микросателлитных локусов [4, 6]. В качестве критериев генетического разнообразия применены такие информативные показатели [8], как доля полиморфных локусов P , аллельное разнообразие A (число аллелей на локус), наблюдаемая (H_o) и ожидаемая (H_e) гетерозиготность, коэффициент инбридинга F . Высокое генетическое разнообразие, описываемое этими параметрами, позволяет популяциям лучше адаптироваться к варьирующим условиям внешней среды [2]. Наличие тех или иных аллелей изоферментных локусов даёт преимущество в обеспечении различных физиологических реакций [1]. Полиморфизм селективно нейтральных микросателлитных локусов позволяет характеризовать общее разнообразие генома [6].

Исследованные виды на основе изучения генетического разнообразия их популяций разделены нами на группы, отличающиеся по рекомендуемому режиму их охраны в природных условиях и предложениям по оптимизации сохранения и использования генетических ресурсов *ex situ* — при интродукции в ботанических садах и при введении в культуру. Для каждой группы приводятся примеры, доказывающие необходимость применения соответствующих целевых предложений.

Нами обнаружены виды, у которых генофонд популяций относительно богатый, а сами они сравнительно мало подразделены генетически. Для них рекомендованы в основном выделение «эталонных» популяций генотипов для организации охраны (борец северный — *Aconitum lycoctonum* L., василистник малый — *Thalictrum minus* L., василистник простой — *T. simplex* L., солодка Коржинского — *Glycyrrhiza korshinskyi* Grig., вишня степная — *Cerasus fruticosa* Pall., живокость высокая — *Delphinium elatum* L., живокость сетчатоплодная — *D. dictyocarpum* DC., пион гибридный — *Paeonia hybrida* Pall., дуб черешчатый — *Quercus robur* L., можжевельник обыкновенный — *Juniperus communis* L., можжевельник казацкий — *Juniperus sabina* L., сосна обыкновенная — *Pinus sylvestris* L.). В то же время некоторые популяции обладают специфичным генофондом и уникальными особенностями, что требует дифференцированного подхода к их охране. Например, популяция *A. lycoctonum* в подгольцовом поясе существенно отличалась генетическими характеристиками, более высоким содержанием био-

логически активных веществ и морфологической близостью к растениям, встречающимся в горных местообитаниях Скандинавии, принадлежащим к североевропейскому союзу *Lactucion alpinae*.

Для видов с комбинированным (семенным и вегетативным) возобновлением перспективным оказалось выявление местообитаний с наибольшим клоновым разнообразием для организации их охраны в природных местах произрастания, сохранения и использования (например, при селекции) генетических ресурсов в виде архива клонов в условиях *ex situ* (солодка Коржинского, вишня степная). Например, в некоторых из 15 изученных нами в Башкирском Зауралье местообитаний солодки Коржинского доминируют всего несколько клонов (доля одного из них доходила в популяции до 93,3%), а другие генотипы встречаются лишь единично. Организация охраны таких местообитаний обеспечит охрану большого числа особей, но лишь небольшой части генотипического разнообразия вида. Это приведет к неоправданно большим затратам усилий, времени и средств. По этой причине для первоочередной охраны мы рекомендуем выявленные популяции с высоким генотипическим (клональным) разнообразием. По богатству генофонда разные популяции вишни степной тоже оказались неравноценными. Наибольшее клоновое разнообразие выявлено в вишарниках, расположенных более высоко над уровнем моря, на каменистых почвах крутосклонов, вершин гор и хребтов. В этих местообитаниях при учете только уникальных генотипов показатели генетического разнообразия популяций относительно высокие: $A = 1,9 \pm 0,08$ (изменения в пределах 1,5–2,3), $P = 0,78 \pm 0,06$ (0,5–1,0), $H_E = 0,29 \pm 0,02$ (0,13–0,42). В условиях с большей мощностью почвенного слоя и на более низких высотах формируются генетически менее разнообразные популяционные структуры: $A = 1,3 \pm 0,07$ (1,0–1,5), $P = 0,32 \pm 0,07$ (0–0,50), $H_E = 0,214 \pm 0,045$ (0–0,37).

Некоторым видам, у которых генофонд относительно богатый, можно рекомендовать менее жесткие, по сравнению с существующими, меры охраны (солодка Коржинского, девясил высокий — *Inula helenium* L.). У девясила высокого, например, генофонд хорошо сбалансирован, в большинстве популяций инбридинг не обнаруживается, генетическая подразделенность выражена сравнительно слабо. Дифференциация большинства популяций не столь выражена, как можно было бы ожидать для вида, занесенного в Красную книгу Республики Башкортостан (2001). Этот аргумент учтен в последнем издании данного кадастра (2011) — вид исключен из перечня охраняемых таксонов.

Существуют виды, у которых вследствие узости экологических ниш генетические ресурсы не могут быть сохранены *ex situ* (водяника обоеполая — *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup. (*Empetraceae*), водяника сибирская — *Empetrum sibirica* V. Vassil.), водяника субголарктическая — *Empetrum subholarcticum* V. Vassil., водяника черная — *Empetrum nigrum* L., можжевельник сибирский — *Juniperus sibirica* Burgsd.). У некоторых из них генофонд природных популяций сильно обеднен, они самостоятельно не могут его поддерживать. Генетическое разнообразие таких видов возможно увеличить лишь при объединении генетических ресурсов растений разных местообитаний. Например, параметры популяционного разнообразия водяники обоеполой в одном из местообитаний составляют: $P = 0,250$, $A = 1,3$, $H_E = 0,030$. Эти уровни намного ниже, чем у других видов с аналогичными биоэкологическими свойствами и вызваны, видимо, изоляцией популяции и ее небольшим объемом. Основной рекомендацией в этом случае является обогащение генофонда популяции за счет искусственного потока генов из других местообитаний.

Для редких и исчезающих видов, растения которых можно трансплантировать в условия *ex situ*, экономически оправданным может быть формирование синтетической искусственной популяции для последующей реинтродукции в природные местообитания. Например, между популяциями эндемика Южного Урала родиолы ирмельской — *Rhodiola iremelica* Boriss. из-за крайне малой численности особей в большинстве популяций обнаружены значительные различия в величине параметров генетического разнообразия ($A = 2,1–3,0$; $P = 0,75–1,00$; $H_E = 0,155–0,457$; $H_0 = 0,167–0,371$), фрагментарность возрастной структуры (доля растений репродуктивного возраста изменяется в пределах 8,6–80,0%) и неравное соотношение особей разного полового типа (доля функционально женских особей меняется от 0 до 59,3%). Возможности самостоятельного восстановления генофонда популяций у вида нет, для этого требуется вмешательство человека.

Имеются редкие виды, которые для поддержания генетического разнообразия популяций требуют одновременной охраны близлежащих местообитаний более распространенных близкородственных таксонов, осуществляющих «генетическую подпитку». У живокости уральской (*Delphinium uralense* Nevski), эндемика Южного Урала, в некоторых местообитаниях встречаются нетипичные крупные растения, по морфологическим признакам занимающие промежуточное положение между типичны-

ми живокостью уральской и живокостью сетчатоплодной. Генетический анализ показал их гибридную природу: наблюдается эксцесс гетерозиготности, аллели имеют промежуточные частоты. Появление нетипичных особей живокости уральской может быть результатом спонтанной эпизодической гибридизации с близким видом. Это приводит к повышению популяционного разнообразия живокости уральской, что важно для предотвращения негативных последствий, вызванных изолированностью местообитаний и небольшой численностью ее популяций. Поэтому нами рекомендовано осуществлять охрану *in situ* не только популяций живокости уральской, но и близко расположенных местообитаний живокости сетчатоплодной, обеспечивающих генетическую «подпитку» эндемичного вида.

Контроль за сохранением генетической базы не менее важен при интродукционной работе. Нами показано, что такие виды, как левзея сафлоровидная — *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, раторопша пятнистая — *Silybum marianum* (L.) Gaerth., эхинацея пурпурная — *Echinacea purpurea* (L.) Moench., эхинацея узколистная — *Echinacea angustifolia* DC и др., при введении в культуру с учетом генетических данных формируют более богатый генофонд и сбалансированный генотипический состав. Например, для левзеи сафлоровидной установлено, что в природных условиях вид обладает сравнительно высоким генетическим разнообразием — $A = 1,8$; $P = 0,54$; $H_E = 0,174$. В то же время у растений, интродуцированных в Башкирском Зауралье без учета генетических требований, среднее число аллелей на локус меньше на 12 % ($A = 1,6$), гетерозиготность — в 1,4 раза ($H_E = 0,126$). Некоторые локусы, изменчивые в природной популяции, у растений, введенных в культуру, оказались мономорфными.

Без знания параметров генетического разнообразия видов растений (в том числе лекарственных) все меры по их сохранению сводятся к простым рекомендациям и действиям по охране природных местообитаний [5], что экономически затратно и не всегда позволяет достичь цели — предотвратить деградацию генофонда. Напротив, генетический анализ, как показано на приведенных примерах, поможет в плодотворной расстановке приоритетов в сохранении генофондов и в разработке индивидуальной системы управления генетическими ресурсами *in situ* и *ex situ* на «видоспецифичной» основе.

Литература

1. Алтухов Ю.П. Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения // Генетика. 1995. Т. 31. С. 1333—1357.
2. Алтухов Ю.П. Аллозимная гетерозиготность, скорость полового созревания и продолжительность жизни // Генетика. 1998. Т. 34, № 7. С. 908—919.
3. Боронникова С.В., Календарь Р.Н. Использование IRAP-метода для анализа генетической изменчивости популяций ресурсных и редких видов растений // Генетика. 2010. Т. 46, № 1. С. 44—50.
4. Муллагулов Р.Ю., Редькина Н.Н., Янбаев Ю.А. Аллозимная изменчивость дуба черешчатого *Quercus robur* L. (*Fagaceae*) в изолированных популяциях на восточной границе ареала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 81. С. 107—110.
5. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия / пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. 256 с.
6. Янбаев Ю.А., Муллагулов Р.Ю., Редькина Н.Н. Уровень межпопуляционного потока генов у дуба черешчатого: сравнительный анализ данных трех типов генетических маркеров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 1. С. 87—89.
7. Fallon S.M. Genetic data and the listing of species under the U. S. Endangered Species Act // Conservation Biology. 2007. Vol. 21 (5). P. 1186—1195.
8. Swofford D.L., Selander R.B. BIOSYS-1: a FORTRAN program for the comprehensive analysis of electrophoresis data in population genetics and systematics // J. Heredity. 1981. V. 72. P. 281—283.

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ПИОНОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕЧЕБНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Реут А.А., Миронова Л.Н.

ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия,
e-mail: cvetok.79@mail.ru

Род *Paeonia* является важной составной частью в традиционной медицинской практике. В Ботаническом саду-институте УНЦ РАН были изучены 4 вида пиона, обладающих лечебными свойствами (*P. anomala*, *P. lactiflora*, *P. officinalis*, *P. tenuifolia*). Все виды рекомендуются для выращивания в климатических условиях Республики Башкортостан.

Ключевые слова: *Paeonia anomala* L., *Paeonia lactiflora* Pall., *Paeonia officinalis* L., *Paeonia tenuifolia* L., интродукция, пион лекарственный, пион тонколистный, пион уклоняющийся, пион молочноцветковый, лечебные свойства.

Пионы популярны как декоративные многолетние культуры, благодаря разнообразию цветовой гаммы, форме цветков и необычайному аромату. Однако многие дикорастущие пионы обладают еще и рядом других ценных свойств. Плиний Старший в I веке до новой эры впервые детально описал пионы как средство для лечения более чем 20 болезней [3].

Большинство видов пионов занесены в Красные книги СССР, Республики Башкортостан и других регионов (*Paeonia tenuifolia* L., *P. anomala* L., *P. wittmanniana* Hartwiss. и др.). Одним из перспективных способов сохранения растений этой группы является разведение их в контролируемых условиях. Это позволит досконально изучить биологические особенности видов и тем самым выявить возможности их сохранения в естественных условиях произрастания и культуре.

В настоящее время в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН интродукционное изучение проходят 18 видов пиона, среди которых можно выделить 4, обладающих лечебными свойствами: *P. anomala* L., *P. lactiflora* Pall., *P. officinalis* L., *P. tenuifolia* L.

Пион лекарственный — *Paeonia officinalis* L. Родина — Средняя и Южная Европа. Высота куста достигает 65—75 см. Стебли гладкие, толстые, прочные. Цветоносы одно-, двуцветковые, высотой 80—90 см. Листья дважды тройчатые, сверху зеленые, гладкие, снизу — светло-зеленые, редко опушенные. Доли листа глубоко разрезаны на эллиптические части. На кусте насчитывается до 12 темно-красных цветков, из которых одновременно цветут 3—5. Цветки широко раскрытые, верхушечные, крупные, диаметром до 12 см, с приятным ароматом. Лепестки округлые, ровные (длина 4 см, ширина 5 см), в количестве 10 шт. Пестиков 4—5, опушенные желтыми волосками, высотой до 1,5 см. Рыльца розовые. Тычинки длиной до 2,0 см, тычиночные нити и пыльники желтые. Цветок сохраняет свои декоративные качества в течение 3—5 дней. Цветет в июне — июле. Созревание семян происходит в сентябре. Плод из 4—5 листовок. Семена продолговатые, темно-синие. Сырьем пиона лекарственного являются корни. Препараты оказывают антиспазматическое, мочегонное, успокаивающее, тонизирующее действие [2].

Пион тонколистный (узколистный) — *Paeonia tenuifolia* L. Произрастает на юге европейской части России, Предкавказье, средней Европе, Балканском полуострове. Куст *P. tenuifolia*, высотой 40—60 см, отличается оригинальной формой. Стебли неветвистые, гладкие, простые, густооблиственные. Цветоносы одно-, реже двуцветковые, высотой 55—60 см. Листья трижды перисто-рассеченные на узколинейные темно-зеленые заостренные доли. На многолетнем растении насчитывается до 25 цветков, из которых одновременно цветут 10—15. Цветки открытые, окруженные укороченными верхушечными листьями, диаметром до 9 см, с приятным ароматом. Лепестки овальной формы (длина 4,0 см, ширина 3,0 см), к основанию сильно суженные, края верхней части неправильно-зубчатые, темно-красные, в количестве 10—13 шт. Пестиков 3—5, опушенные фиолетово-красными волосками, высотой до 1,4 см. Рыльца розовато-белые, пластинчатые. Тычинки длиной до 1,0 см, тычиночные нити розово-фиолетовые, пыльники желтые. Один цветок отцветает через 4 дня. Растение отличается высокой декоративностью. Цветет в начале мая в течение 9—11 дней. Многочисленные семена созревают в июле. Плоды — многолистовки, опушенные рыжеватыми волосками, из 3—5 листовок. Семена коричневые, блестящие, продолговатые. Дает обильный самосев. Лекарственное сырье пиона тонколистного — кожица корнеклубня. Применяют при сильном аллергическом насморке, эпилепсии, при болезнях сердца и туберкулезе легких, как антацидное, бактерицидное и фитонцидное средство [2].

Пион уклоняющийся, или Марьин корень — *Paeonia anomala* L. Произрастает в Восточной Европе, Китае, Монголии, Восточной и Западной Сибири, на Алтае, в Средней Азии. В Башкирии распространен в негустых хвойных и смешанных лесах, на опушках и лесных полянах в Татышлинском и Хайбуллинском районах. У *P. anomala* куст компактный, мощный, высотой 65—75 см. Стебли бороздчатые, гладкие, прямые. Цветоносы одноцветковые, высотой 85—90 см. Листья дважды тройчатые, сверху темно-зеленые, гладкие, снизу — желтовато-зеленые. Доли листа трехлопастные, перисто-рассеченные. На взрослом кусте можно насчитать 14—16 цветоносов. Каждый из них несет по поникающему, чашевидному, пурпурно-розовому цветку со специфическим ароматом. Одновременно цветут 3—5 цветков. Диаметр их 8—10 см, лепестки на концах ущербленные, обратнойцевидные, в количестве 8—9 шт., длина и ширина лепестков составляет соответственно 4,5 и 3,5 см. Пестиков 5, густо опушенные белыми волосками. Рыльца розовые. Тычинки длиной до 1,5 см, тычиночные нити и пыльники желтые. Продолжительность цветения одного цветка около 3 дней. Цветет в мае в течение 13—15 дней. Семена созревают в июле. Плод из пяти листовок. Семена округлые, блестящие, темно-синие. Дает самосев. В качестве лекарственного сырья у пиона уклоняющегося используют корни, листья и семена, содержащие эфирное масло, салицин, дубильные вещества, смолы, крахмал, сахар, органические кислоты, микроэлементы стронций и хром. В лепестках и листьях содержится витамин С. В научной медицине применяют настойку смеси из корней и травы на 40 %-м спирте в качестве успокаивающего средства при бессоннице и вегетативно-сосудистых нарушениях. В народной медицине лечат мочекаменную болезнь, заболевания печени, туберкулез легких, коклюш, бронхит. Благодаря содержанию некоторых микроэлементов (цинк, селен) пион уклоняющийся включен в китайские прописи для лечения онкологических заболеваний. Растения этого вида ценятся также как медоносные и пищевые. В Сибири корни употребляют как приправу к мясным блюдам [1].

Пион молочноцветковый — *Paeonia lactiflora* Pall. Родиной являются Дальний Восток, Монголия, Китай, Япония, Корея. В Китае в культуре издавна. В Европе дикорастущий вид впервые появился в 1784 г., вторично с 1805 г. Куст *P. lactiflora* достигает в высоту 65—75 см. Стебли гладкие, тонкие, ветвящиеся в верхней части. Высота цветоносов составляет 55—65 см. Они многоцветковые, на 1 стебле 3—4 цветка. Листья дважды тройчатые, сверху зеленые, гладкие, снизу — с волосками по жилкам. Доли листа ланцетные, заостренные. На кусте насчитывается 10—12 цветков, из которых одновременно цветут 4—6. Цветки небольшие, до 5 см в диаметре, простые, аромат специфический. Лепестки яйцевидные, изрезанные по краю (длина 2,7 см, ширина 2,2 см), молочно-белые, в количестве 9—11, расположенные в 2 ряда. Пестиков 3—5, красно-зеленые, гладкие, до 0,5 см высотой. Рыльца белые. Тычинки длиной до 1,5 см, тычиночные нити и пыльники желтые. Один цветок цветет 4—5 дней. Цветет в июне в течение 12—14 дней. Семена созревают в сентябре. Плод из 5 листовок. Семена коричневатобурые, продолговатые. Спиртовая настойка и водный экстракт корней — болеутоляющее, противосудорожное средство, для лечения кровоизлияний в сетчатку глаза, инфекционного гепатита, желудочных заболеваний, рака, диабета, нефрита и гипертонии. Отвары и настои использовались в виде полосканий при зубной боли, повышенной ломкости зубов, а также при воспалениях десен. Надземные части являются бактерицидным и антацидным средствами [2].

Все изученные виды отличаются высокой декоративностью, обилием и продолжительностью цветения, устойчивостью к болезням и климатическим условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Они рекомендованы для пополнения зонального ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

Литература

1. Миронова Л.Н., Воронцова А.А., Шипаева Г.В. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. М.: Наука, 2006. Ч. 1. 211 с.
2. Миронова Л.Н., Суханова М.В., Шайбаков А.Ф. Лекарственные растения в ландшафтном озеленении: учебное пособие. Уфа, 2008. 30 с.
3. Успенская М.С. Пионы. М.: ЗАО «Фитон +», 2002. 208 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *MELITTIS SARMATICA* КЛОК. НА УКРАИНЕ

Решетюк О.В.¹, Терлецкий В.К.², Филиппенко А.Б.³

¹Черновицкий национальный университет, Черновцы, Украина,
e-mail: reshetjukk@rambler.ru

²Луцкий институт развития человека Университета «Украина» Луцк, Украина,
e-mail: filipter@rambler.ru

³Восточноевропейский национальный университет, Луцк, Украина,
e-mail: filipter@rambler.ru

Исследованы популяции *Melittis sarmatica* Klok. в западных областях Украины, а также предложены методики их оптимизации репатриационными мероприятиями и культивированием вида с целью увеличения запасов лекарственного сырья.

Ключевые слова: популяция, кадил сарматский, *Melittis sarmatica* Klok., растительное сообщество, кумарин, флавоноиды, эфирное масло.

Народные традиции использования лекарственных растений на Украине имеют древние дохристианские корни [1,3]. Многие виды лекарственных растений до настоящего времени находят применение в народной медицине, профилактике заболеваний и даже в питании. В частности, это касается кадила сарматского (*Melittis sarmatica* Klok.) из семейства *Lamiaceae* (*Lamiatae*).

M. sarmatica встречается в широколиственных и смешанных лесах Средней и Атлантической Европы, в т.ч. на территории Белоруссии, Украины и в западных областях России [2, 4]. Однако в природных условиях вид не образует насыщенных популяций эксплуатационного значения, что не только усложняет заготовки лекарственного сырья, но и отрицательно сказывается на состоянии популяций вида. Редко можно встретить растительные сообщества, в которых *M. sarmatica* составляет более 100 шт/га [4].

Цветущие побеги *M. sarmatica* содержат кумарин, флавоноиды, эфирное масло, а также микроэлементы (Mg, Fe, Cu, Ag и др.) [2, 3]. Последние активизируют целебное влияние сырья при лечении органов пищеварения и заживлении ран. В народной медицине Полесья заготовленные с лета цветущие побеги *M. sarmatica* используют в качестве профилактики простудных заболеваний (горячий чай) и при нарушениях пищеварения (холодный чай). Местное население называет *M. sarmatica* «волынским бальзамом» и практикует его не только в качестве целебного средства, но и как пищевую добавку (к мясным и рыбным блюдам), а также для ароматизации традиционных ликероводочных изделий.

Исследования проводились нами на протяжении 2007—2012 гг. Изучали состояние популяций вида в естественной среде, особенности репатриации *M. sarmatica* в состав растительных сообществ и культивирование его в целях создания плантаций лекарственного сырья (в западных областях Украины). Состояние популяций *M. sarmatica* оценивали по материалам онтогенетической структуры и самовозобновлению вида. Успешность репатриации вида проверяли методами содействия естественному возобновлению, посевом семян и посадкой сеянцев *M. sarmatica* на площадках 1х1, 0,5х0,5 м. Для культивирования использовали высев семян и пикировку виргинильными особями растений *M. sarmatica*.

Естественные популяции вида лучше сохранились в лесных массивах формаций *Fagetae*, *Quercetae*, *Querceto-Pinetae* или производных от них ассоциаций в экотопах В₂₋₃, С₂ с супесчаными, хорошо дренированными почвами. Наиболее жизнестойкие из обследованных популяций *M. sarmatica* (50—100 шт/га) имели полноценную онтогенетическую структуру с явным преобладанием виргинильных особей (до 40 % состава популяции) и высоким уровнем генеративной производительности вида (до 367±16 пл./особь). Для сравнения: в нарушенных чрезмерными заготовками лекарственного сырья популяциях эти показатели соответственно составили 12—26 шт/га, сегетальную онтогенетическую структуру (80—95 %) при генеративной производительности 22—28±6 пл./особь.

По результатам выполненных наблюдений установлено, что для успешной репатриации вида в состав естественных растительных сообществ следует подбирать соответствующие лесные фитоценозы. Сомкнутость крон лесного полога в них не должна превышать 0,7, кустарниковый ярус подлеска —

50—60 % проективного покрытия. Если нижний ярус представляет собой сплошное многотравие, целесообразно частичное рыхление почвы полосами до 0,5 м шириной или площадками 1,0х0,5 м. Однако, по нашим наблюдениям, рыхление почвы не обеспечивает полноценного самовозобновления вида, даже если в сообществе встречаются особи *M. sarmatica* в количестве до 50 шт/га из-за активной конкуренции других компонентов растительного сообщества. В обоих случаях необходимо подсеять *M. sarmatica* семенами из расчета 2—2,5 г/м² или подсаживать в подготовленные полосы или площадки двухлетние сеянцы (3—5 шт/м²).

Оптимальные сроки посева семян в условиях Украинского Полесья 20 октября — 15 ноября или 25 марта — 5 апреля; в Черновицкой области 5—20 ноября или 15—30 марта. Семена не следует заделывать в почву более чем на 0,5 см, хотя в публикациях можно встретить рекомендации о посевах семян на глубину до 2,5 см [1, 3]. Сроки посадки *M. sarmatica* сеянцами примерно те же. Результаты посева семян и посадки растений значительно повышаются, если площадки одновременно укрыть опавшей листвой (подстилкой) в качестве мульчирования. При правильной агротехнике всхожесть семян достигает 82—94 %, приживаемость растений после посадки 92—95 %.

Дальнейшее развитие репатриированных растений зависит от состояния сообщества. При оптимальных его показателях (сомкнутость крон — 0,6, кустарниковый ярус — не более 20 % проективного покрытия, травяной ярус — до 30 % проективного покрытия при высоте до 20—20 см) сеянцы *M. sarmatica* растут и развиваются довольно быстро. На второй год жизни они образуют 2—3 побега, а на третий — до 65 % растений зацветают. В случае посадки *M. sarmatica* двухлетками цветение наблюдается уже на следующий год, когда цветут до 80 % особей. В последующие годы растения цветут ежегодно, одновременно увеличивая количество цветущих побегов и общее количество цветков на них.

По нашим наблюдениям, репатриированные популяции *M. sarmatica* достаточно стойки в составе сообщества. В ближайшие 5—6 лет существования отпад репатриантов не превышает 10 % от общего их количества. Это при условии, если популяция не разрушается браконьерскими действиями заготовителей. *M. sarmatica* отличается довольно слабой корневой системой мочковатого типа. При нарушении технологии сбора лекарственного сырья (верхней части цветущих побегов) растения легко вытягиваются из почвы и погибают (особенно особи, репатриированные посадкой).

Сбор лекарственного сырья с репатриированных в естественные условия популяций *M. sarmatica* целесообразно начинать с 3-го года после посадки и с 4-го — после посева растений. В отличие от большинства опубликованных рекомендаций, в которых предлагается срезать растения на высоте 5—8 см [2,3], мы считаем более целесообразным использование верхней части цветущих побегов длиной не более 15—20 см. Она отличается от нижней части растения четко выраженными признаками максимального развития (размеры и форма листьев и цветков). При такой методике нижняя часть побегов продолжает цветение и, получая из корневой системы улучшенное питание, обеспечивает полноценное выполнение биологических функций особи (плодоношение, образование дополнительных почек возобновления роста в следующем году, стойкость в составе фитоценоза).

Для создания культурных плантаций *M. sarmatica* необходимо предусмотреть для растений соответствующие условия произрастания. Вид лучше растет и интенсивнее цветет в условиях некоторого притенения (например, в междурядьях садовых культур) на дренированных супесчаных или суглинистых почвах. Для оптимального развития корневой системы необходимо осеннее рыхление почвы (полосами или сплошное) на глубину до 25 см. Сроки посева и посадки — примерно те же, что и в случае репатриации вида. Но в этом случае следует заделывать семена несколько глубже, до 1,0—1,5 см, при норме посева 2—2,5 г на 1 м погонной длины. Мульчирование посевов дает более высокие показатели всхожести семян (до 85 %), особенно при весеннем их посеве.

Существует мнение, что посев *M. sarmatica* свежесобранными семенами дает лучшие результаты, т.к. позднее они впадают в состояние глубокого покоя, и всхожесть резко снижается [1]. По нашим наблюдениям, это не сказывается на результатах осеннего посева, при котором, в большинстве случаев, посевы уходят под снег, и семена проходят стратификацию в естественных условиях. Если же семена высевать весной, то их всхожесть снижается до 48—54 %. Нам приходилось даже наблюдать прорастание таких семян летом, осенью и даже следующей весной при резких переменах погоды и, как следствие, интенсивных осадков. Однако такие отклонения не были массовыми и не превышали 5 % от количества высеванных семян.

В условиях культивирования сеянцы зацветают уже на второй год жизни, когда цветки образуются на 85 % растений. Однако заготовку лекарственного сырья на таких плантациях целесообразно на-

чинать не раньше следующего года, т.к. в первый год цветения цветущие побеги еще сравнительно слабы и редко образуют более 6—8 цветков на каждом из побегов. На третий год культивирования биологическая продуктивность *M. sarmatica* резко возрастает, и тогда сырьевой запас вида может достигать 0,4 кг на 1 м погонной длины (2,3 т/га в сухой массе).

При культивировании *M. sarmatica* двухлетними сеянцами можно несколько ускорить создание полноценной плантации, однако в этом случае агротехника ухода за посадками становится более трудоемкой. Поэтому посадку сеянцами целесообразно применять на относительно небольших участках. Схема посадки растений: 25 см в рядах и 60 см в междурядьях (8—10 шт/м²). Целесообразно подкармливать саженцы жидкими органическими удобрениями из расчета 1—1,5 л/м² в апреле (через 10—12 дней после посадки) и в июле-августе (после окончания активных фаз роста и развития растений).

Таким образом, из-за интенсивной и неконтролируемой заготовки лекарственного сырья, а также других хозяйственных мероприятий большинство обследованных нами в Украинском Полесье популяций *M. sarmatica* оказались на грани истощения. Поэтому необходимы специальные мероприятия по репатриации и культивированию *M. sarmatica* для обеспечения потребностей населения в ценном лекарственном сырье.

Литература

1. Иванишин Д. С., Катина З. Ф., Рыбачук И. З. и др. Лекарственные растения Украины. Киев: Урожай, 1998. 320 с.
2. Коротиков В. Н., Коротиков А. В. Полная энциклопедия лекарственных растений. Ростов н/Д: ИД ПРОФ-Пресс, 2002. 800 с.
3. Полная энциклопедия очищения и лечения организма / сост. И. Левашова. Донецк: ООО «Глория Трейд», 2010. 384 с.
4. Решетюк О. В., Терлецький В. К., Філіпенко А. Б., Лікарські рослини Полісся з основами фітотерапії. Луцьк: Твердиня, 2011. 192 с.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА СОДЕРЖАНИЕ БИОФЛАВОНОИДОВ В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСЬ

Рупасова Ж. А., Гаранович И. М., Шпитальная Т. В.,
Василевская Т. И., Легкая Л. В., Титок В. В.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: bel.dendr@gmail.com

В плодах 5 интродуцированных в Беларуси сортов шиповника российской селекции в условиях жаркого и засушливого сезона наблюдалось выраженное в разной степени увеличение, по сравнению с увлажненным сезоном, содержания лейкоантоцианов и катехинов.

Ключевые слова: интродуцированные сорта шиповника, гидротермический режим сезона, биофлавоноиды.

Особое место в ряду интродуцентов, являющихся потенциальными объектами лечебного садоводства, занимает шиповник, плоды которого издавна используются в пищевых и медицинских целях. По нашим предварительным оценкам, в условиях Беларуси они характеризуются значительным содержанием биофлавоноидов, обладающих выраженной Р-витаминной активностью, что делает их весьма привлекательными для комплексного практического использования, особенно в постчернобыльской ситуации [1]. Важнейшим аспектом исследований, связанных с сортоизучением этих растений, является оценка биохимического состава плодов в многолетнем цикле наблюдений, дающая представление не только о его генотипических особенностях, но и о степени зависимости от гидротермического режима сезона. Рассмотрение данного аспекта ответной реакции интродуцентов на комплексное воздействие метеорологических факторов представляется нам весьма актуальным, поскольку крайне неустойчивый характер погодных условий вегетационного периода, свойственный Белорусскому региону, может заметно повлиять на темпы накопления данных соединений и тем самым оказать корректирующее действие на витаминную ценность плодов.

Целью данной работы являлось установление в плодах интродуцированных сортов шиповника генотипических различий степени зависимости содержания биофлавоноидов от гидротермического режима сезона.

Исследования выполнены в 2011–2012 гг., характеризовавшихся в июле, в период созревания плодов шиповника, выраженными контрастами гидротермического режима. И в том, и в другом сезоне средняя температура воздуха этого месяца была на 13 % выше многолетней климатической нормы, но если в первом из них количество атмосферных осадков в 1,7 раза превышало средние многолетние значения, то во втором, напротив, оно на 20 % уступало им. Столь выразительные межсезонные контрасты в степени обеспеченности растений влагой неизбежно должны были повлиять на накопление в плодах биофлавоноидов.

В качестве объектов исследований были привлечены 5 интродуцированных сортов шиповника российской селекции: Глобус, Крупноплодный, Воронцовский-1, Воронцовский-2 и Российский-2.

Количественные определения в плодах содержания биофлавоноидов осуществляли с применением распространенных методов, в том числе: суммы антоциановых пигментов — по методу T. Swain, W.E. Hillis [7], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [5], собственно антоцианов — по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [6]; суммы флавонолов — фотоэлектроколориметрическим методом [4]; суммы катехинов — спектрофотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [2]. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Excel.

По нашим оценкам, суммарное содержание биофлавоноидов в сухой массе плодов интродуцированных сортов шиповника варьировало в двухлетнем цикле наблюдений в весьма широком диапазоне значений от 5452 мг % у сорта Воронцовский-2 до 18266 мг % у сорта Российский-2, что свидетельствовало о наличии существенных генотипических различий по данному признаку. Доминирующее положение в Р-витаминном комплексе плодов принадлежало восстановленным соединениям, в первую очередь, антоциановым пигментам, представленным почти исключительно лейкоформами, содержание которых варьировало в интервале значений от 2318 до 9060 мг % и на долю которых в нем приходилось от 42 % у сорта Воронцовский-2 до 57 % у сорта Глобус. Несколько меньшим долевым участием в составе данного комплекса, составлявшим от 22 % у сорта Крупноплодный до 43 % у сорта Российский-2 при содержании 1336–7788 мг %, характеризовались катехины, и наименьшим — от 8 до 25 % при содержании 1353–1472 мг % — флавонолы. Практически полное отсутствие в Р-витаминном комплексе плодов собственно антоцианов, очевидно, является биологической особенностью данного вида. Лишь у наиболее богатого биофлавоноидами сорта Российский-2 отмечено незначительное присутствие в плодах этих окрашенных пигментов, не превышавшее 315 мг % сухой массы.

На фоне экстремальных погодных условий жаркого и засушливого сезона 2012 г. плоды исследуемых сортов шиповника оказались существенно богаче Р-витаминами по сравнению с избыточно увлажненным предыдущим сезоном. Доминирующее положение в их биофлавоноидном комплексе, как и годом ранее, принадлежало восстановленным соединениям и, в первую очередь, лейкоформам антоциановых пигментов, обнаружившим во втором сезоне увеличение в нем своего долевого участия на фоне снижения катехинов и в меньшей степени флавонолов.

Наряду с этим во втором сезоне было установлено снижение в плодах шиповника содержания растворимых сахаров, а у ряда сортов и свободных органических кислот, что, на наш взгляд, обусловлено расходом значительной их части, как трофического и энергетического ресурса, на биосинтез биофлавоноидов, суммарное количество которых, по нашим оценкам, возросло на 14–55 %, что указывало на значительное усиление их Р-витаминной активности (таблица).

Межсезонные (2012 - 2011 гг.) различия в содержании биофлавоноидов в плодах интродуцированных сортов шиповника, %

Сорт	Лейкоантоцианы	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлавоноидов
Глобус	+74,5	+50,0	-	+54,9
Крупноплодный	+39,2	-	+13,6	+22,0
Воронцовский-1	+77,7	-	-	+30,9
Воронцовский-2	+8,3	+57,1	-	+21,4
Российский-2	+77,3	-21,7	-32,9	+13,8

Примечание. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при $p < 0,05$

Вместе с тем данный интегральный эффект был обусловлен преимущественной активизацией накопления лейкоантоцианов, содержание которых в плодах всех без исключения сортов шиповника увеличилось на 8—78 %, при наибольших, причем выраженных в равной степени, межсезонных различиях у сортов Глобус, Воронцовский-1 и Российский-2 и наименьших у сорта Воронцовский-2. При этом в первом и последнем случаях активизация накопления лейкоантоцианов сопровождалась существенным увеличением (на 50 и 57 %) содержания в плодах еще одной фракции восстановленных полифенолов — катехинов, тогда как у сорта Российский-2, напротив, было отмечено его снижение на 22 %, на фоне отсутствия сколь-либо заметных межсезонных различий по данному признаку у сортов Крупноплодный и Воронцовский-1. Заметим, что у последнего, как и у сортов Глобус и Воронцовский-2, не было выявлено подобных различий также в накоплении в плодах флавонолов, тогда как для сорта Крупноплодный во втором сезоне было показано на 14 % более высокое, а для сорта Российский-2, напротив, на 33 % более низкое содержание последних по сравнению с предыдущим сезоном.

Причина столь выраженного сдвига в фенольном метаболизме плодов шиповника в условиях сезона 2012 г. в пользу накопления лейкоантоцианов, на наш взгляд, связана с особой физиологической ролью данных соединений. Общеизвестно, что при неблагоприятном воздействии абиотических факторов в растении срабатывает ряд защитных механизмов, одним из которых является активизация дыхательного процесса, в котором антоциановые пигменты принимают непосредственное участие в качестве переносчиков электронов от дыхательного материала (жиров, сахаров и др.) на кислород воздуха [3]. На наш взгляд, в условиях аномальной жары, при недостатке влаги, в целях получения дополнительной энергии для поддержания метаболизма созревающих плодов, у исследуемых растений возникла необходимость в ускорении переработки дыхательных субстратов. В свою очередь, это потребовало активизации терминальных оксидаз, обеспечиваемой усилением биосинтеза антоциановых пигментов.

В результате сравнительного исследования содержания биофлавоноидов в плодах 5 интродуцированных в Беларуси сортов шиповника российской селекции: Глобус, Крупноплодный, Воронцовский-1, Воронцовский-2 и Российский-2 в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 (жаркий и влажный) и 2012 (жаркий и сухой) гг. установлены выраженные генотипические и межсезонные различия в содержании данных соединений. Показано, что острый дефицит влаги при повышенных температурах воздуха способствовал весьма значительному увеличению в плодах шиповника, по сравнению с избыточно увлажненным сезоном, общего количества биофлавоноидов, за счет активизации биосинтеза восстановленных соединений, главным образом, лейкоантоцианов и в меньшей степени катехинов, при наибольшей выраженности данного эффекта у сорта Глобус и наименьшей у сорта Российский-2.

Литература

1. Гаранович И. М., Рупасова Ж. А., Игнатенко В. А. Биохимический состав малораспространенных культур садоводства в условиях Беларуси. Минск: Право и экономика, 2007. 136 с.
2. Запрометов М. Н. Биохимия катехинов. М.: Наука, 1964. 325 с.
3. Карабанов И. А. Флавоноиды в мире растений. Минск: Ураджай, 1981. 80 с.
4. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. М.: ВО Агропромиздат, 1987. 430 с.
5. Скорикова Ю. Г., Шафтан Э. А. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах // Тр. 3 Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Свердловск, 1968. С. 451—461.
6. Шнайдем Л. О., Афанасьева В. С. Методика определения антоциановых веществ // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. М., 1965. С. 79—80.
7. Swain, T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus domnestica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents // J. Sci. Food Agric. 1959. Vol. 10, № 1. P. 63—68.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ УНАБИ ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ В НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ

Семенютина В. А.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
агролесомелиорации РАСХН, Волгоград, Россия,
e-mail: VSem89@mail.ru

По результатам комплексной оценки предложены сорта унаби для широкого и ограниченного применения: крупноплодные — для частного садоводства и фермерских хозяйств, среднеплодные — для озеленительных целей, мелкоплодные — для насаждений деградированных ландшафтов.

Ключевые слова: *Zizyphus jujuba* Mill., унаби, интродукция, засухоустойчивость, зимостойкость, адаптация, сравнительная оценка, сахара, аскорбиновая кислота, рутин.

Одной из перспективных по хозяйственной ценности является унаби — *Zizyphus jujuba* Mill. (зизифус, китайский финик). Это ценная плодовая, лекарственная, лесомелиоративная и декоративная культура из семейства Крушиновых. Её родина — Китай, где площади промышленных насаждений достигают 200 тыс. га [1]. Унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, в Таджикистане и на юге Туркмении и успешно введена в культуру в Ставропольском крае [1–5]. Морозостойкие сорта *Zizyphus jujuba* представляют научно-практический интерес для южных районов Нижнего Поволжья.

Цель работы — изучить биохимический состав сортов унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) с учетом их адаптационных возможностей и эколого-хозяйственной перспективы практического применения в засушливых условиях Волгоградской области.

Объектом исследований являлись плоды, листья, растения коллекции сортов унаби, произрастающей в ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН. На примере этой коллекции проведена сравнительная оценка адаптационных возможностей и биохимического состава шести сортов унаби: крупноплодных — Южанин, Та-Ян-Цзао, среднеплодных — Дружба, Финик и мелкоплодных — Темрюкский, Сочинский.

При изучении сортов унаби в Нижнем Поволжье важно знать ритм их сезонного развития, поскольку он дает основные представления об отношении растений к новым условиям. Как показали наши наблюдения, мелкоплодные и среднеплодные сорта заканчивают вегетацию на 10 дней раньше. Сроки прохождения фенологических фаз всех сортов сближены, особенно в начальный период вегетации, что связано с быстрым нарастанием положительных температур весной и летом (табл. 1). У крупноплодных сортов унаби (Та-Ян-Цзао, Южанин) есть опасность повреждения осенними заморозками из-за более длительного периода вегетации [5].

Таблица 1

Сроки наступления фенофаз у сортов унаби

Сорт	Набухание почек массовое	Распускание почек	Зеленение	Наступление полного облиствления	Окончание роста побегов
Крупноплодные Та-Ян-Цзао, Южанин	27.IV	01.V	12.V	24.V	IX
Среднеплодные Дружба, Финик	23.IV	27.IV	10.V	19.V	IX
Мелкоплодные Сочинский, Темрюкский	23.IV	27.IV	10.V	19.V	IX

Унаби — субтропическая плодовая культура, и при подборе сортов следует уделять большое внимание возможному влиянию всего комплекса неблагоприятных факторов. Ответную реакцию на эти климатические факторы визуально определяли весной по наличию поврежденных побегов (табл. 2). Если в молодом возрасте повреждение стволиков над уровнем снегового покрова проявлялось в виде трещин и морозобоин, то во взрослом состоянии эти повреждения нами не были замечены.

Таблица 2

Адаптация *Zizyphus jujuba* по зимостойкости

Сорт (возраст, лет)	Экстремально низкие температуры	Степень адаптации по зимостойкости*
Та-Ян-Цзао (3)	–37° С	0,24–0,34
– “ – “ – (10)		0,77–0,80
Финик (3)		0,21–0,37
– “ – “ – (10)		0,75–0,83
Сочинский (3)		0,26–0,40
– “ – “ – (10)		0,80–0,86

* Растение не повреждается зимними условиями	1,0
Повреждаются эпизодически однолетние побеги до 50 %	0,8
Полностью отмирают побеги текущего года и частично повреждаются более старые ветви	0,6
Обмерзают 2–3-летние побеги и скелетные ветви	0,4
Полностью погибают надземная часть растений (или выше уровня снежного покрова)	0,2

Подмерзание верхушечных почек в период их развертывания или расправления листочков, повреждение развернувшихся листьев весенними заморозками у унаби не наблюдались. Начало отрастания растений зафиксировано в мае, а в конце сезона растения восстановили свой габитус, что указывает на хорошую регенерационную способность спящих почек у всех образцов. Однако после стрессовых условий зимнего периода наблюдалось снижение сезонного прироста боковых побегов по сравнению с предыдущим годом на 20 %.

Параметры засухоустойчивости определяли по изменению коллоидно-осмотических свойств протоплазмы клеток листьев. Изменение выхода электролитов при обезвоживании отражает нарушение коллоидно-осмотических свойств протоплазмы, которое прежде всего сказывается на увеличении ее проницаемости. О проницаемости протоплазмы судят по электропроводности экстракта из навески растительного материала, которую определяли с помощью кондуктометра. В период интенсивного роста сорта унаби имели стабильную оводненность листьев, несмотря на высокие летние температуры (30... 38° С) и падения влажности воздуха (до 25 %). Изученные сорта унаби обладали высокой засухоустойчивостью и способностью регулировать свой водный обмен в засушливое время года.

Результаты эксперимента позволили разделить сорта *Zizyphus jujuba* по степени засухоустойчивости на три группы: 1-я — с высокой; 2-я — средней; 3-я — низкой степенью засухоустойчивости.

В 1-ю группу объединены мелкоплодные сорта *Zizyphus jujuba* (Сочинский, Темрюкский), относительный выход электролитов у которых составил 1,70–2,26. Среднеплодные сорта (Дружба, Финик) вошли во 2-ю группу, их выход электролитов составил 3,68–3,96. Крупноплодные сорта Та-Ян-Цзао и Южанин с относительным выходом электролитов 4,24–5,0 отнесены к 3-й группе. В условиях Волгоградской области лучшим ростом и высокими адаптационными свойствами характеризуются растения 1-й группы (мелкоплодные). У средне- и крупноплодных сортов отмечен более медленный рост. Полученные данные подтверждают многолетние наблюдения за фенологией, ростом и развитием каждого сорта по методике сортоизучения [6].

Плоды в биологической продуктивности надземной массы унаби достигают значительных величин — от 30 до 40 %. В зрелых плодах унаби содержится 24,8–30,4 % общего сахара. Самое высокое его количество обнаружено в плодах крупноплодных сортов: Та-Ян-Цзао, Южанин (28,3 и 30,4 %); меньшее содержание сахара имеют плоды среднеплодных сортов: Дружба, Финик (26,6 и 27,4 %). Меньшим содержанием сахара и высоким — аскорбиновой кислоты (739,4 и 740,3 мг %) характеризуются сорта Сочинский и Темрюкский. Меньшим содержанием витамина С характеризуются плоды крупноплодных сортов Та-Ян-Цзао и Южанин. Самое низкое содержание аскорбиновой кислоты из изученных образцов обнаружено у среднеплодных сортов Дружба и Финик (408,3 и 413,3 мг %). Плоды изученных сортов содержат около 70 мг % витамина Р (табл. 3).

Таким образом, выявлены закономерности роста, развития растений и особенности их адаптации в условиях засушливого климата сухой степи. На основе изучения адаптационных возможностей предложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные — для частного садоводства и фермерских хозяйств, среднеплодные — для озеленительных целей, мелкоплодные для

насаждений деградированных ландшафтов. Направление по поиску хозяйственно-ценных растений на основе выявления механизмов адаптации способствует расширению возможностей их использования в многофункциональных насаждениях деградированных ландшафтов в районах с бедным видовым флористическим составом дикорастущих популяций плодово-ягодных культур.

Таблица 3

Сравнительная биохимическая характеристика плодов

Сорт	Общий сахар, %	Витамин С, мг %	Витамин Р, мг %
Та-Ян-Цзао	28,3	477,0	72,6
Южанин	30,4	459,2	70,4
Дружба	26,6	408,3	68,6
Финик	27,4	413,3	69,4
Сочинский	26,1	740,3	72,1
Темрюкский	24,8	739,4	70,8

Экспериментальные данные по биохимическому составу плодов крупноплодных, среднеплодных и мелкоплодных сортов в новых условиях произрастания будут востребованы для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности. С этой точки зрения унаби можно рассматривать как перспективный объект благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты (413—740,3 мг %). Плоды изученных сортов содержат около 70 мг % витамина Р. Наибольшее содержание рутина (около 72 мг %) в плодах сортов Сочинский и Та-Ян-Цзао. В зрелых плодах унаби содержится 24,8—30,4 % общего сахара.

Литература

1. Сапиев А. М., Воронцов В. В., Кобляков В. В. Субтропическое растениеводство России. М.: Аграрная наука, 1997. 184 с.
2. Gupta Anil K. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration // Current Science. 2004. Vol. 87, № 1. P. 59.
3. Грубов В. И. Крушиновые — *Rhamnaceae* / Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. IV. С. 526—532.
4. Ксенофонтова Д. В., Первицкая Л. В. Научные основы создания промышленных садов унаби в Краснодарском крае // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства: тез. докл. науч.-практ. конф. Сочи, 2003. С. 86—91.
5. Семенютина А. В. Интродукция фундука и унаби в Нижнем Поволжье // Там же. С. 82—85.
6. Полевой В. В. и др. Практикум по росту и устойчивости растений. Л., 2001. 212 с.

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Сивоглаз Л. Н., Шевченко Т. Л., Глущенко Л. А., Калинина М. А.

Опытная станция лекарственных растений Национальной академии
аграрных наук Украины, Березоточа, Украина,
e-mail: sivoglaz.lyubov@mail.ru

Приведены результаты интродукционных исследований некоторых лекарственных растений в ОСЛР НААН в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: лекарственные растения, интродуценты, перспективность вида, татарник обыкновенный, *Onopordum acanthium* L. болиголов пятнистый, *Conium maculatum* L.

Анализ распространения лекарственных видов на Украине свидетельствует о стойкой тенденции в сторону сокращения их природных ареалов и запасов сырья, а для выпуска новых препаратов отечественной фармацевтической промышленности необходима стабильная сырьевая база. Проблема решается путем определения ресурсного потенциала дикорастущих лекарственных видов, а при нестабильной сырьевой базе — они вводятся в культуру. Именно интродукция является движущей силой в решении вопроса обогащения ассортимента лекарственных растений.

Интродукционный процесс состоит из нескольких этапов, начиная с выявления в зарубежных и местных флорах ценного растительного объекта и заканчивая введением его в культуру. Этот процесс требует последовательного научного подхода. Несмотря на то, что научная медицина предлагает новые, более эффективные и сильнодействующие синтетические лечебные препараты, интерес к лекарственным растениям постоянно растет. Основной причиной является то, что лекарственные средства растительного происхождения оказывают более мягкое действие на организм по сравнению с синтетическими средствами. Они почти не имеют побочных эффектов, что важно для педиатрии и больных с хроническими заболеваниями.

Опытная станция лекарственных растений (бывшая Укр.ЗОС ВИЛР) занимается комплексным изучением растений, обладающих лечебными свойствами. Это ресурсные и интродукционные исследования, разработка агротехнических приемов выращивания новых перспективных видов, селекция и семеноводство, фитохимические и фармакогностические анализы сырья. За период существования станции интродукционные исследования прошли свыше 160 видов флоры бывшего СССР и дальнего зарубежья. Среди них: *Adonis vernalis* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Aerva lanata* L., *Catharanthus roseus* L., *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Phelodendron amurense* Rupr, *Aralia mandshurica* Rupr et Maxim, *Lophanthus anisum* Benth., *Glaucium flavum* Crantz, *Agrimonia eupatoria* L., *Oenothera biennis* L. и др. Генофонд этих видов сохраняется в ботаническом питомнике станции, коллекция которого насчитывает 350 видов и 870 образцов.

При интродукции растений большое внимание уделяется исследованиям биологии вида, требованиям к условиям произрастания. Исходя из этого определяется уровень успешности интродукции, разрабатываются отдельные вопросы по выращиванию в условиях культуры. С этой целью изучаются сезонный ритм роста и развития растений в культуре, их морфометрические показатели, всхожесть семян, способы размножения (семенное и вегетативное), устойчивость к болезням и вредителям, возрастная и сезонная динамика накопления сырьевой массы и действующих веществ; определяются оптимальные сроки уборки лекарственного сырья и долголетие жизни видов в культуре [1, 2].

Для оценки общего состояния интродуцентов мы применяем различные способы балльной оценки, суммируя баллы всех изучаемых признаков (семенное и вегетативное размножение, состояние после зимовки, устойчивость к вредителям и болезням и др.) в зависимости от жизненной формы вида. Однолетние виды оцениваются по способности завершать цикл развития до конца вегетационного периода и образовывать жизнеспособные семена. Универсальной для многолетних видов следует считать способность к семенному и вегетативному размножению [3].

За 96 лет деятельности опытной станции в промышленную культуру были введены свыше 80 видов лекарственных растений, которые отнесены к высокоустойчивым и устойчивым к почвенно-климатическим условиям Украины и являются потенциальной базой развития лекарственного растениеводства.

После Чернобыльской катастрофы был продолжен интенсивный интродукционный эксперимент с лекарственными растениями, обладающими противоопухолевыми, иммуностимулирующими, противовирусными свойствами. Объектами изучения были: *Macleya cordata* (Willd) R. Br., *Ruta hortensis* Mill., *Podophyllum emodi* L., *Symphytum officinale* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Phelodendron amurense* Rupr, *Catharanthus roseus* L., *Kalanchoe pinnata* Lam., *Melissa officinalis* L., *Agrimonia eupatoria* L. и многие другие лекарственные виды.

Поиск растений, обладающих противоопухолевой активностью, способствовал развертыванию работ по интродукции видов из арсенала народной медицины, таких как татарник обыкновенный и болиголов пятнистый.

Татарник обыкновенный (татарник колючий, бодяк, чертогон, репейник колючий, чертополох) — *Onopordum acanthium* L. — двулетнее растение семейства *Asteraceae*. Стебель прямой, слаборазветвленный, с 2—3 широкими колючезубчатыми крыльями, паутинисто-шерстистый, высотой 50—200 см. Листья колючие, лопастные, соцветия — большие одиночные корзинки. Трава татарника содержит алкалоиды, тритерпеновые сапонины, дубильные вещества, кофейную, хлорогеновую, хинную и янтарную кислоты, кумарины, флавоноиды, витамин С, витамин К, смолы и другие вещества. Для лечения используют цветочные корзинки или облиственные побеги, собранные в начале цветения. Лекарственные формы татарника оказывают кровоостанавливающее, вяжущее и противовоспалительное, а также противоопухолевое действие, тонизируют деятельность сердца.

В природных местах произрастания образует незначительные по площади заросли, но в основном преобладают единичные заросли с небольшой плотностью. Для татарника характерна экологическая пластичность: он растет на любых почвах, на лугах, степных и известняковых склонах, возле дорог, на всей территории Украины.

Исходным материалом для интродукционных работ были использованы семена, собранные в природе. В условиях культуры в лесостепи Украины татарник проходит все фазы развития и формирует жизнеспособные семена, не требующие предпосевной обработки.

Посев производят рано весной сухими семенами (лабораторная всхожесть не ниже 70 %) рядовым способом. Ширина междурядий 60 см, глубина заделки семян 2 см, норма высева — 10 кг/га. Рекомендуют посев производить на запольных участках. Всходы появляются через 30—35 дней после посева. Первую междурядную обработку проводят до появления всходов. За вегетационный период проводят 2—4 ручные прополки и 3—5 междурядных культиваций. В первый год вегетации растения формируют только розетку листьев, но около 20 % образуют генеративные побеги. На второй год татарник отрастает сразу же после таяния снежного покрова и быстро идет в рост. Массовое цветение растений наблюдается в июне. В эту фазу производят заготовку травы.

Татарник обыкновенный относится к растениям — анемохорам, так как имеет специальные приспособления к распространению — «хохолки». Семена созревают при подсыхании корзинок и могут быстро высыпаться, поэтому их сбор требует постоянного внимания и производится в несколько приемов. Растение впервые вводится в культуру в условиях Украины, поэтому интродукционные исследования продолжаются.

Болиголов пятнистый (дикая петрушка, ядовитый зонтик, мышинный болиголов) — *Conium maculatum* L. — двулетнее растение семейства Зонтичных (*Apiaceae*). Стебель голый, гладкий, с сильным налетом, достигает до 150 см высоты. Листья очередные, в очертании треугольные, триждыперисторассеченные, с продолговато-яйцевидными, перисто-надрезанными долями. Цветки мелкие, белые, собраны в сложные зонтики. Характерной особенностью болиголова является наличие бурых, неправильной формы пятен на стеблях и неприятный мышинный запах цветов. Растение смертельно ядовито, поэтому необходимо строго соблюдать меры предосторожности при выращивании!

В семенах и в траве болиголова пятнистого содержатся алкалоиды конин, метилconiин, γ -коницеин, конгидрин и псевдоконгидрин. В листьях, кроме этого, обнаружены эфирное масло (0,08 %), кофейная кислота, а в цветках — кверцетин и кемпферол. С лечебной целью используют траву (собираемую во время цветения) и незрелые плоды. Плоды заготавливают вместе с зонтиками. Болиголов пятнистый обладает противоопухолевым, успокаивающим, противосудорожным, противовоспалительным и болеутоляющим действием. Болиголов имеет высокую экологическую пластичность. Хорошо размножается семенным способом. Посев проводят рано весной сухими семенами, которые не нуждаются в предпосевной обработке. Ширина междурядий 45 см, глубина заделки семян 2 см, норма высева — 8 кг/га.

Всходы появляются через 25—30 дней после посева. За вегетационный период проводят 2—4 ручные прополки и 3—5 междурядных культиваций. На первом году жизни образовывается розетка прикорневых листьев, на втором — облиственный стебель с цветками и плодами. Оптимальным периодом сбора свежей травы болиголова является вторая половина июня — начало июля.

Критерием успешности интродукции определенного вида служит способность к воспроизведению в новых условиях характерных для вида ритмов жизнедеятельности. Эту способность можно считать основой изменчивости и адаптивности высших растений. В условиях аномально высоких температур вегетационного периода 2012 г. исследования показали, что критический период во время вегетации у растений болиголова пятнистого совпадает с фазами появления всходов и формирования генеративных органов. Именно в этот период у растений наблюдается возрастание интенсивности обмена веществ, и продолжительность указанных фаз в значительной мере зависит от условий произрастания.

Исходя из вышесказанного, в дальнейшем планируется провести исследования с использованием кулисных и уплотняющих посевов, капельного полива.

Описанные выше растения интродуцированы лишь недавно. В связи с этим в культуре они сохраняют некоторые признаки и свойства дикорастущих видов, что нередко затрудняет их успешное выращивание. Эти виды не выравнены морфологически, неравномерно всходят и одновременно созревают. Поэтому наряду с поиском оптимальных агротехнических приемов необходимо проведение селекционной работы в целях получения высокоурожайных сортов и более высокого качества сырья.

В современных условиях сельское и лесное хозяйство, зеленое строительство, фармацевтическую промышленность и ряд других отраслей невозможно представить без постоянного внедрения новых видов, форм и сортов растений. Интродукция как один из важнейших путей обогащения местного генофонда растений дает возможность подобрать лучшие виды с ценными хозяйственными признаками.

Литература

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. 154 с.
2. Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Центр. бюро науч.-тех. информ. Сер. Лекар. растениеводство. М., 1980. 33 с.
3. Порада О.А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. Березоточа, 2007. 50 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В КОЛЛЕКЦИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЛЬВОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИВАНА ФРАНКО

Скибицкая М.И., Могиляк М.Г., Щербина М.А., Тымчишин Г.В., Кальмук О.П.

Ботанический сад Львовского национального университета им. Ивана Франко, Львов, Украина,
e-mail: bogdan_skibckii@mail.ru

Представлены результаты анализа интродукционных исследований лекарственных растений Дальнего Востока в условиях Ботанического сада Львовского национального университета им. Ивана Франко.

Ключевые слова: интродукция, лекарственные растения, Дальний Восток.

Ботанический сад Львовского национального университета им. Ивана Франко (далее — Ботанический сад), основанный в 1852 г., является научно-исследовательским, учебно-образовательным, природоохранным учреждением, включенным в природозаповедный фонд Украины как объект общегосударственного значения. Коллекционный фонд Ботанического сада включает более 4500 таксонов, среди которых с лекарственными свойствами свыше 800. В коллекциях успешно интродуцированы виды разных регионов Европы, Азии, Америки, в частности Средиземноморья, Кавказа, Сибири и др. [7]. Широко представлена также флора Дальнего Востока, богатая ценными и перспективными лекарственными растениями.

Целью данной работы было проведение анализа результатов интродукции 25 видов лекарственных растений Дальнего Востока, которые экспонируются в коллекциях «Лекарственные растения», «Малораспространенные декоративные многолетники» и «Древесные растения» Ботанического сада. При выполнении работы использовали общепринятые методики [1, 4, 5]. Зимостойкость древесных растений представлена в баллах [3]. Принадлежность видов, объектов изучения к лекарственным растениям Дальнего Востока определяли по литературным источникам [2, 6, 8].

Приводим краткие итоги интродукции лекарственных растений Дальнего Востока в Ботаническом саду.

Травянистые растения.

Adenophora verticillata Fisch. (*Campanulaceae*). Интродуцирована в 2009 г. Корневищное многолетнее растение летнего срока цветения. В условиях Ботанического сада высота растений составляет 50—60 см. Лучший способ размножения — семенной. Всхожесть семян весной следующего года после сбора — 66,8 %.

Agastache rugosa (Fisch. et Mey.) Kuntze (*Lamiaceae*). Интродуцирован в 1999 г. семенами (ВИЛАР, Россия). Многолетнее растение 1,5—2,5 м высотой. Впервые цветет на втором году жизни, в июне-августе. Плодоношение ежегодное, обильное. Семена созревают в августе-сентябре. Лабораторная всхожесть семян 84,6 %. Образует обильный самосев. Морозо- и засухоустойчивое растение.

Allium odorum L. (*Alliaceae*). Корневищно-луковичное многолетнее растение. В условиях Ботанического сада начинает вегетировать во второй половине апреля, бутонизирует в конце июня — начале июля, цветет в августе-сентябре. Стебель высотой до 60 см, листья линейные. В интродукционной

популяции самовозобновляется семенами и вегетативно. Масса 1000 семян 3,28 г. Лабораторная всхожесть 88,0 %.

Aralia schmidtii Pojark. (*Araliaceae*). Интродуцирована в 1999 г. семенами (ГБС, г. Москва). Многолетнее растение. Цветет в июле-августе, плодоносит в августе-сентябре. Размножается семенами и вегетативно. Дает обильную корневую поросль.

Belamcanda chinensis (L.) Leman (*Iridaceae*). Интродуцирована в 2000 г. семенами (ботсад, Франция). Корневищный поликарпик высотой до 120 см. Весенняя вегетация начинается в первой декаде апреля, бутонизация — в начале июля, цветение — в конце июля-сентябре. Продолжительность цветения 56—60 дней. Цветки желто-бурые, крупные (5—7 см в диаметре), расположены по 8—10 в раскидистых соцветиях. Размножается семенами и вегетативно. Высокая полевая всхожесть семян наблюдается при осеннем и весеннем посеве (96,5 и 90,2 %, соответственно). Растение засухоустойчивое, неприхотливое в условиях произрастания, стойкое к болезням, не требует укрытия на зиму.

Dioscorea nipponica Makino (*Dioscoreaceae*). Интродуцирована в 1998 г. семенами (ВИЛАР, Россия). Многолетняя травянистая лиана. Вегетационный период — 140—160 дней. Цветет в июне-августе. Плоды созревают в августе-сентябре. Размножается семенами и вегетативно делением корневищ. Полевая всхожесть семян 82,4 %. Растение засухо- и морозоустойчивое.

Platycodon grandiflorus (Jacq.) A. DC. (*Campanulaceae*). Интродуцирован в 1970 г. семенами (ботсад, г. Потсдам, Германия). Корневищный поликарпик высотой 50—60 см. Весенняя вегетация растений начинается в апреле, бутонизация — в июне, цветение — в июле, продолжительностью 27—30 дней. Продуцирует большое количество семян, всхожих на 62,0—83,3 % в первый год хранения. Растение неприхотливое, стойкое в условиях культуры.

Scutellaria baicalensis Georgi (*Lamiaceae*). Интродуцирована в 1998 г. семенами (ботсад, Венгрия). Многолетнее корневищное растение. Вегетационный период 160—175 дней. Цветет в июне-июле. Семена созревают в июне-августе. Масса 1000 семян 2,10 г. Лабораторная всхожесть 86,4 %, полевая всхожесть 56,8 %. Размножается семенами и вегетативно.

Древесные растения.

Actinidia arguta (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. (*Actinidiaceae*). Интродуцирована в 1981 г. черенками (ЦРБС, г. Киев), *A. kolomikta* (Maxim.) Maxim. — интродуцирована в 1986 г., *A. polygama* (Siebold et Zucc.) Maxim. — в 2006 г. Актинидии — мощные быстрорастущие древесные лианы, требующие опоры. Цветут и плодоносят ежегодно. Размножаются отводками, черенками и семенами. Зимостойкость I-II.

Aralia elata (Miq.) Seem. (*Araliaceae*). Интродуцирована в 1988 г. порослевыми саженцами (ботсад, г. Рига). Успешно акклиматизировалась в условиях Львова, проходит полный цикл развития, ежегодно цветет и плодоносит, дает обильную корневую поросль. Зимостойкость I.

Berberis amurensis Maxim (*Berberidaceae*). Интродуцирован саженцем из Полярно-Альпийского ботсада в 1986 г. Мощный ветвистый куст высотой 2,5 м. Цветение и плодоношение единичное. Побеги одревесневают на 100 %. Зимостойкость I.

Eleutherococcus senticosus (Rupr. et Maxim.) Maxim. (*Araliaceae*). Интродуцирован в 1974 г. Разветвленные кусты высотой до 1,8 м. Ежегодно цветут и плодоносят, дают обильную корневую поросль. Зимостойкость I.

Euonymus alatus (Thunb.) Siebold (*Celastraceae*). Интродуцирован саженцами в 1989 г. (ГБС, г. Москва). Раскидистый кустарник высотой до 3 м. Особо привлекателен осенней карминовой окраской листвы и плодов. Зимостойкость I.

Lespedeza bicolor Turcz. (*Fabaceae*). Интродуцирована семенами в 1998 г. (ботсад, Япония). Кустарник 1,5—3,0 м высотой. Светолюбивое, засухоустойчивое растение. Цветет в августе-октябре, плодоносит в сентябре-ноябре. Лабораторная всхожесть семян 80,6 %. Каждый год однолетние побеги обмерзают, но благодаря интенсивному росту растение восстанавливает свой габитус. Размножается семенами и вегетативно.

Magnolia hypoleuca Siebold et Zucc. (*Magnoliaceae*). Интродуцирована в 1950 г. Наибольший экземпляр высотой 12 м. Цветет во второй половине мая, после распускания листьев. Плод — малиново-красная цилиндрическая многолистовка длиной 9,3 см, шириной 5,6 см. Масса 1000 семян 556,5 г. Грунтовая всхожесть 46 %. Зимостойкость I.

Pentaphylloides mandshurica (Maxim.) Sojak (*Rosaceae*). Интродуцирован в 1989 г. (ГБС, г. Москва). В коллекции 5 экземпляров высотой до 1,2 м. Цветут и плодоносят ежегодно. Размножаются отводками и летними черенками. Зимостойкость I.

Phellodendron amurense Rupr. (Rutaceae). В коллекции имеются старые экземпляры, достигшие 23 м высоты, с диаметром ствола 74 см. Саженьцы, выросшие из посева 1984 г., высотой 9 м и диаметром ствола 22 см, начали плодоносить с 16-летнего возраста. Деревья дают самосев. Зимостойкость I.

Pinus koraiensis Siebold et Zucc. (Pinaceae). Интродуцирован в 1959 г. В дендрарии растут 3 экземпляра высотой 15 м, с диаметром ствола 24 см, и молодые сеянцы репродукции Ботанического сада. Плодоношение с 28-летнего возраста. Масса 1000 семян 740 г. Грунтовая всхожесть 18 %. Зимостойкость I.

Rhododendron dauricum L. (Ericaceae). Интродуцирован в 1986 г. семенами из Амурской НОС. Высота кустов 1,2—1,7 м. Цветет в апреле. Зимние оттепели провоцируют единичное цветение. Длина семени 1,05 мм, ширина 0,41 мм. Масса 1000 семян 0,07 г, количество семян в 1 г — 12530 шт. Лабораторная всхожесть 72 %, грунтовая — 65. Зимостойкость I-II.

Rhododendron fauriei Franch. (Ericaceae). Интродуцирован в 1992 г. семенами из ботсада г. Бремена (Германия). Вечнозеленый кустарник 0,9—1,2 м высотой. Масса 1000 семян 0,11 г, количество семян в 1 г — 7800 шт. Длина семени 1,94 мм, ширина 0,60 мм. В течение 20 лет показал высокую зимостойкость.

Rhododendron mucronulatum Turcz. (Ericaceae). Интродуцирован в 1977 г. семенами из ботсада Латвийского университета (г. Рига). Листопадный кустарник 1,6—2,0 м высотой. Цветет и плодоносит ежегодно. Масса 1000 семян 0,072 г, в 1 г — 12530 шт. семян. Длина семени 0,88 мм, ширина — 0,30 мм. В зимы с частыми оттепелями цветочные почки и бутоны обмерзают.

Securinea suffruticosa (Pall.) Rehder (Euphorbiaceae). Интродуцирована семенами в 1998 г. из ГБС (г. Москва). В условиях культуры — кустарник до 3,6 м высотой. Вегетационный период — 160—175 дней. Цветет в июне-августе, плодоносит в сентябре-октябре. Масса 1000 семян 2,8—3,5 г. Растение светолюбивое, засухоустойчивое. После обрезки образует корневую поросль.

Schisandra chinensis (Turcz.) Baill (Schisandraceae). Интродуцирована в 1974 г. (происхождение неизвестно) и в 1985 г. — из ЦРБС Беларуси (г. Минск). Обильно плодоносит не ежегодно. Размножается корневой порослью, отводками, черенками, семенами. Зимостойкость I.

Sorbus commixta Hedl. (Rosaceae). Интродуцирован в 1989 г. из ГБС (г. Москва). В условиях Ботанического сада дерево достигло 6,5 м высоты, ежегодно и обильно плодоносит. Зимостойкость I.

Taxus cuspidata Siebold et Zucc. ex Endl. (Taxaceae). В дендрарии 2 экземпляра более чем 100-летнего возраста. Мужской экземпляр — многоствольное дерево 9 м высотой. Женский — 7,5 м высотой с диаметром ствола 56 см, обильно плодоносит через 3—4 года. Размножается посевом свежесобранных семян и черенкованием.

Некоторые виды древесных растений вводятся в интродукционную работу: *Pinus densiflora* Siebold et Zucc (2005), *Pinus pumila* (Pall.) Regel (2011 г., семена собраны на о. Сахалин), *Picea obovata* Ledeb. (г. Барнаул), *Pyrus ussuriensis* Maxim. (1989 г., ГБС, г. Москва).

Таким образом, анализ материалов интродукции 25 видов лекарственных растений Дальнего Востока в условиях Ботанического сада Львовского национального университета им. Ивана Франко свидетельствует о том, что основные показатели жизненного состояния видов (полный цикл развития, цветение и плодоношение, зимостойкость) соответствуют их экологическому оптимуму и подтверждают успешность интродукции.

Литература

1. Былов В.Н., Карписонова Р.А. Методика изучения биолого-хозяйственных свойств перспективных видов // Бюл. Гл. ботан. сада. 1978. Вып. 107. С. 77—82.
2. Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. 477 с.
3. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений / ответ. ред. П.И. Лапин. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7—68.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
5. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
6. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae — Lobeliaceae. СПб.: Наука, 1991. 200 с.
7. Скибіцька М.І., Прокопів А.І., Могиляк М.Г., Борсукевич Л.М та ін. Колекції ботанічного саду ЛНУ імені І. Франка — джерело збагачення, вивчення та збереження генофонду лікарських рослин // Тез.

Международ. науч.-практ. конф. «Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений» (Ялта, 8–12 июня 2009 г.). Ялта, 2009. С. 168–169.

8. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 327 с.

ШАЛФЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ – *SALVIA OFFICINALIS* L. – ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Титок В.В., Кухарева Л.В., Гиль Т.В., Кот А.А.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: L. Kukhareva@cbg.org.by

В работе приводятся данные о полезных свойствах, биологии развития и особенностях возделывания шалфея лекарственного при интродукции в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

Ключевые слова: шалфей лекарственный, *Salvia officinalis* L., культивирование, биология, морфология, полезные свойства, делектус, омоложение, репродукция.

Организация культивирования лекарственных и пряно-ароматических растений в нашей стране — существенный резерв в снабжении отраслей пищевого комплекса и медицины местным сырьем и определяющее направление его рационального использования. В этом плане ботанические сады отличаются от других учреждений биологического профиля, так как являются держателями генофонда и им принадлежит определенная роль в подборе и обосновании ассортимента ценных растений.

В Беларуси ведущая роль в решении данного вопроса отводится Центральному ботаническому саду НАН Беларуси, как интродукционному учреждению, которое занимается выращиванием растений, ведет их комплексное изучение и дает оценку возможностей использования наиболее ценных из них в определенных отраслях народного хозяйства.

Шалфей лекарственный — уникальный представитель лекарственных и пряно-ароматических растений. Представляет собой многолетний полукустарник высотой 30–60 см. Многочисленные стебли шалфея одревесневающие, четырехгранные, сильно облиственные. Листья супротивные, продолговатые, серо-зеленые, густо опушенные. Цветки белые, светло-розовые или сине-фиолетовые собраны вверху в колосовидные соцветия. Семена округло-яйцевидной формы, гладкие, черные или темно-бурые. Масса 1000 штук составляет 6–8 г.

Все части растения содержат эфирное масло (в листьях — 0,5–2,5 %), основными компонентами которого являются: цинеол, туйон, пинен, сальвен, борнеол, камфора, цедрен. Листья шалфея содержат алколоиды, смолы, дубильные вещества, флавоноиды, урсоловую, олеаноловую, хлорогеновую кислоты, витамин Р, никотиновую кислоту, фитонциды и др.

Настои, отвары листьев шалфея обладают антисептическими, противовоспалительными свойствами. Антисептические свойства листьев шалфея обусловлены растительным антибиотиком сальвином. Противовоспалительные связаны с дубильными веществами, флавоноидными соединениями и витамином Р, которые уплотняют эпителиальные ткани, снижают проницаемость клеточных мембран, стенок кровеносных и лимфатических сосудов. В лекарственных целях листья шалфея применяли в глубокой древности.

Греки готовили из листьев шалфея «греческий чай» и лечили многие болезни. Настой листьев и цветков применяли как тонизирующее и желудочное средство. В современной научной медицине шалфей лекарственный рекомендуется для полосканий при заболевании верхних дыхательных путей, кровотечениях десен, как вяжущее, противовоспалительное и дезинфицирующее средство. Свежими листьями очищают почерневшие зубы. Шалфейные ванны назначают для лечения радикулита, ишиаса, полиартрита.

Во многих странах шалфей включен в состав пряных смесей. Очень популярен он в кухне Южной Европы и США. Им приправляют салаты, супы, овощи, мясо, рыбу, птицу, сладкие блюда. В Италии эту пряность сочетают с розмарином. Пикантный аромат придает шалфей тертым сырам и начинкам для пирогов. В Китае употребляют его, заваривая как чай.

Листья используют в ликероводочной, рыбной, консервной и пище- концентратной промышленности. Хороший медонос; кроме сладкого пахучего нектара выделяет клей, который собирают пчелы.

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси растение возделывается как лекарственное и пряно-ароматическое с 1980 г. С целью заготовки сырья для производства фиточаев, безалкогольных напитков, лекарственных средств неоднократно высевали в лесхозах, госхозах и коллективных хозяйствах республики.

К почвам шалфей лекарственный не особенно требователен, хорошо развивается на сухих с южной экспозицией, легких суглинистых, водопроницаемых почвах. Размножают шалфей лекарственный семенами, рассадой, делением куста, а также черенкованием. Высокую продуктивность биомассы сохраняет в течение 6—8 лет.

С 2000 г. шалфей лекарственный был включен в селекционный процесс сада, что потребовало пополнения генофонда новыми видообразцами. С этой целью путем научного обмена по делектусам было получено и посеяно 12 видообразцов семян из различных ботанических садов: Дании — Орхус, Швейцарии — Женева, Германии — Эссен, Росток, Франкфурт на Майне, Португалии — Коимбра и др.

Исследования исходного материала позволили установить, что растения, выращенные из полученных семян, на первом году жизни находились в фазе вегетации и в репродуктивный период не вступили. В одном кусте было сформировано 7—10 основных сильно разветвленных побегов и на одном стебле до 9 боковых побегов. Высота основного побега составляла в среднем 24 см, колебание 21—27 см. На каждом побеге насчитывалось более 10 листочков 10,5 см длиной и 3—4 см шириной.

На втором году жизни растения сильно разрастались, формировался компактный куст, состоящий из 20—25 основных побегов 60 см высотой. На одном стебле, как и в первый год, развивалось 10—12 листьев. Длина листьев: нижних — до 6 см, средних и верхних до 10—12 см. Ширина нижних листьев до 2,1 см, средних и верхних до 2,5 см. На одном основном побеге насчитывалось до 12 соцветий, в одном соцветии до 45 цветков. В одном цветке 4 темно-бурых орешка.

Родина шалфея лекарственного — страны Средиземноморья, где в настоящее время находятся самые большие промышленные плантации. Культивируется также в Молдове, в Украине, в Крыму, на Северном Кавказе и в Беларуси. Как показывают многолетние опыты, проведенные в ЦБС НАН Беларуси, а также производственные посевы в хозяйствах, есть основания успешно выращивать шалфей в климатических условиях Беларуси [1]. Растение довольно зимостойкое и морозоустойчивое. Перезимовавшие растения омолаживают, срезая прошлогодние побеги на высоте 10—15 см. Этот прием усиливает кустистость и облиственность. При выращивании шалфея лекарственного на семена омолаживания не делают. Семена созревают неравномерно и легко осыпаются, поэтому сбор их производят, когда побуреют в нижней части соцветия. Осенью, после последнего сбора листьев, подкармливают растения фосфорным удобрением.—

Литература

Кухарева Л. В. Травы-приправы для вашего здоровья. Минск: Урожай, 1998. 76 с.

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Федько Р. Н.

*Опытная станция лекарственных растений ИСХСВ НААН Украины,
Березоточа, Полтавской обл., Украина,
e-mail: ukrvilar@ukr.net*

За период деятельности Опытной станции лекарственных растений проведены интродукционные наблюдения более чем за 150 древесными и кустарниковыми видами. Определено негативное влияние изменений погодных условий за последнее десятилетие на некоторые аборигенные и интродуцированные виды.

Ключевые слова: интродукция, лекарственные древесные и кустарниковые виды, климат.

Созданием «аптекарских огородов» в XVIII в. положено начало интродукции лекарственных растений на Украине. С учетом природно-исторических условий Лубенский уезд Полтавской губернии с этого времени стал одним из центров промышленных заготовок и культивирования лекарственных

растений. Созданная в 1916 г. Лубенская опытная и семенная плантация лекарственных растений стала первым в Российской империи научно-исследовательским учреждением по лекарственному растениеводству. Планомерные интродукционные работы с лекарственными растениями здесь начались с момента организации и имеют продолжение по сей день.

Интродукция древесных растений на Опытной станции лекарственных растений (далее ОСЛР) начата в 1946 г. с фенологических наблюдений за 25 древесно-кустарниковыми видами, среди которых были: *Aesculus hippocastanum* L., *Lonicera tatarica* L., *Tilia cordata* L., *Betula alba* L., *Ribes nigrum* L., *Viburnum opulus* L., *Ribes aureum* Pursh, *Amygdalis nana* L., *Juglans regia* L., *Rhamnus cathartica* L., *Euonymus europaea* L., *Caragana arborescens* Lam., *Ligustrum vulgare* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus racemosa* L., *Sambucus nigra* L., *Acer ginnala* Maxim., *Amorpha fruticosa* L. Основное внимание в изучении было направлено на древесные виды, которые имеют лечебные свойства и применяются в медицине. С 1947 г. проводились работы по акклиматизации 30 древесных видов, среди которых были *Hippophae rhamnoides* L., виды рода *Crataegus* L.

Изучение *Schizandra chinensis* Baill. и интродукция *Securinega suffruticosa* Rehd начаты в 1951—1956 гг. Для производственного внедрения в 1957 г. вырастили около 10 тыс. сеянцев *Sec. suffruticosa* и в 1958 г. на опытных полях станции сформировали защитную лесополосу. Для первичной химической оценки заготавливали сырье — листья и побеги.

Дендрологические исследования и научно-практическая работа в 50—60-х годах XX в. были тесно связаны с именем известного учёного Д. С. Ивашина. В этот период на базе бывшего приусадебного парка местного землевладельца И. М. Леонтовича, который вошел в структуру организации, проводилась работа по реконструкции и видовому насыщению дендрофлоры новыми ценными древесными декоративно-лекарственными видами. Было высажено 4700 экземпляров 127 видов, заложены аллеи с *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Celtis occidentalis* L., *Acer pseudoplatanus* L., изучались биологические особенности лекарственных интродуцентов разных широт, таких как *Catalpa speciosa* Ward. и *C. ovata* G. Don, *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. mandshurica* Maxim, *Tilia americana* L., *Ailanthus altissima* Swingle. и др. В 80-х годах в ОСЛР изучали урожайность и перспективность использования сырьевой базы *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr. для фармацевтической промышленности.

При интродукции древесных и кустарниковых культур особый интерес представляли виды дальневосточной флоры. Увлечение восточной медициной обуславливает постоянный интерес к изучению биологических особенностей и лечебных свойств этих растений, поэтому в Украине интродуцировано довольно много древесных и кустарниковых лекарственных видов дальневосточного происхождения. Ценными интродуцентами данного региона, которые ранее рассматривались как перспективные для Левобережной Лесостепи Украины, являются *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. и *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim. В Украине эти виды встречаются относительно редко, даже в ботанических садах, дендропарках и коллекционных питомниках.

Первые саженцы *El. senticosus* в ОСЛР были завезены в 1960 г. с Дальнего Востока. Интродукционное изучение *El. senticosus* и *Ar. mandshurica* проводилось автором с 1997 г. в ботаническом питомнике ОСЛР. Посадочный материал в возрасте 2—5 лет был получен в 1997—1999 гг. из Ботанического сада НАУ (г. Киев). Изучение размножения *El. senticosus* в условиях культуры проводили семенным и *Ar. mandshurica* вегетативным способом. Получен посадочный материал собственной репродукции.

Методы исследований основывались на общепринятых методиках по дендрологии [1].

Изучение особенностей сезонного ритма роста и развития указанных видов в условиях Левобережной Лесостепи Украины показало, что их интродукция возможна, но усложняется различиями климатических условий. Это обусловлено в первую очередь чувствительностью аралиевых к влажности воздуха, количеству осадков и резкому колебанию температуры воздуха. Теоретические расчеты и практические данные указывают на то, что климатические условия в Левобережной Лесостепи Украины изменились и для культивирования *El. senticosus* и *Ar. mandshurica* приблизились к экстремальным [3].

В 2006 г. на территории парка ОСЛР создан коллекционный питомник древесных видов (арборетум). Целью создания арборетума являлось изучение адаптивных возможностей, особенностей развития интродуцентов, введение в культуру перспективных видов. В коллекции арборетума проводятся наблюдения за 152 видами древесных и кустарниковых растений 38 семейств. Мобилизация посадочного и семенного материала осуществлялась путем обмена и за счёт собственного материала.

При віддаленій інтродукції деревесних і кустарникових рослин в умовах арборетума ОСЛР часто сталкивалися з проблемами жорсткого впливу лімітуючих факторів, які визначали перспективність інтродукції того чи іншого виду. Наприклад, для видів дальневосхідної флори *Aralia mandshurica*, *Eleutherococcus senticosus*, *Phellodendron amurense*, *Schizandra chinensis* після летніх засух спостерігали угнетення стану, ранній листопад і частичне засихання побегів. У южних інтродуцентів *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Asimina triloba* (L.) Dun., *Berberis julianae* Schneid., *Pyracantha coccinea* (L.) Rehd., *Eucommia ulmoides* Oliv. *Fraxinus ornus* L. і др., з третьої декади вересня по третью декаду жовтня спостерігався інтенсивний приріст побегів — до 12 см, який був спровокований регулярними інтенсивними опадками і теплою температурою повітря в вересні — жовтні. Вони в основному не витримували зимніх холодів і загинули.

Для встановлення причин змін життєспроможності інтродуцентів регіону досліджень звертали увагу на визначення впливу екологічних факторів на стан рослин і розраховували синтетичні кліматичні показники. Усереднений показник ГТК Г.Т. Селянинова за останнє десятиліття склав 0,9 (при нормі 1,5—2,0), коефіцієнт зволоження по Н.М. Іванову варіювався в межах від 0,6 до 0,8 при нормі для лісостепової зони України 1,0—1,2.

Отримані результати свідчать про те, що територія регіону досліджень відповідає зоні недостатнього або нестійкого зволоження, де чітко простежується тенденція зміни клімату в напрямку аридизації, а ріст і розвиток деревесних видів флори середніх і північних широт проходять в екстремальних умовах.

З урахування змін екологічних умов, потреб в розвитку фітооптимізації населених пунктів особливу увагу приділяється інтродукції южних видів, таких як *Quercus pubescens* Willd., *Ilex aquifolium* L., *Taxus baccata* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *Fagus orientalis* Lipsky, *Tamarix tetrandra* Pall. ex M. Bieb., *Hibiscus syriacus* L., *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid., *Amygdalus nana* L., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Gleditsia triacanthos* L., *Amorpha fruticosa* L., *Rhus toxicodendron* L., *Sophora japonica* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Asimina triloba* (L.) Dun., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Padus avium* Mill. і др., які проявили себе більш стійкими до високим температурам в час вегетаційного періоду [2].

Для отримання кількісної і якісної характеристики деревесно-кустарникових видів лікарського призначення в паркових культурифітоценозах розроблена шкала оцінки життєвості і стійкості деревесних видів з урахуванням внутрішніх і зовнішніх факторів. В оцінювані фактори увійшли: флористична фракція, походження, екологічна стійкість, або стійкість до несприятливих екологічних факторів, ярусність, природне відновлення, вікова категорія (з урахуванням виду), швидкість росту, природне відрідження, вплив людини [4].

Таким чином, за період діяльності Опытної станції лікарських рослин проводилися інтродукційні спостереження за більш ніж 150 деревесними і кустарниковими видами.

Виявлено, що зміна кліматичних умов за останнє десятиліття в Лівобережній Лісостепі України має визначальний вплив при проведенні інтродукції деревесних і кустарникових видів. Вирощування дальневосхідних видів в цих умовах наближено до екстремальних.

Ефективне використання потенціальних можливостей лікарських деревесних і кустарникових видів залежить від стійкості і життєвості як самого виду, так і деревесних груп, до яких вони належать.

Література

1. Калініченко О.А., Ковалевський С.Б., Титаренко О.К. Дендрологія: методичні вказівки до вивчення дисципліни та навчальної практики для студентів лісгосподарського факультету. Київ: НВК НАУ, 2000. 47 с.
2. Федько Р.М. Адаптивні можливості південних інтродуцентів на Полтавщині // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова». 2012. Т. 14. С. 278—283.
3. Федько Р.М. Інтродукція *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. в лісостепову зону лівобережного лісостепу // Вісник Київського нац. універ. ім.Т.Г. Шевченка. 2009. № 22—24. С.67—69.
4. Федько Р.М., Глушенко Л.А., Сивоглаз Л.М. Параметри оцінки життєздатності та стійкості деревесно-кустарникових видів з лікувальними властивостями в умовах паркових насаджень Лівобережного Лісостепу // Матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених ІЛКФФ НААН «Нові наукові дослідження в селекції, технології вирощування та переробки технічних культур». Глухів, 8—10 грудня 2011 р. Суми: ТОВ «ТД Папірус», 2011. С. 194—199.

ИЗУЧЕНИЕ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ СОРТА КАЛЬТА В УСЛОВИЯХ ОМСКОГО ПРИИТЫШЬЯ

Шорин Н. В.¹, Крикливая А. Н.²

¹ФГБОУ ВПО Омский государственный аграрный университет им.П.А.Столыпина, Омск, Россия,
e-mail: nike_omsk@rambler.ru

²ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: shan368@mail.ru

При возделывании календулы лекарственной сорта Кальта на лекарственное сырье и семена в условиях Омского Прииртышья лучшим следует считать широкорядный посев с междурядьем 60 см, как по урожайности, так и с технологической точки зрения.

Ключевые слова: календула лекарственная, *Calendula officinalis* L., биологические особенности, способы посева, продуктивность лекарственного сырья и семян.

Одним из наиболее древних и распространенных видов среди лекарственных растений является календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.). В настоящее время этот вид входит в десятку наиболее возделываемых в Европе и занимает второе место, уступая только ромашке. Благодаря уникальной экологической пластичности календулу можно возделывать в России во всех природно-климатических зонах, кроме районов Крайнего Севера [1, 2].

Лекарственным сырьём календулы являются соцветия (корзинки), которые собирают при распускании трубчатых (средних) цветков. Лекарственные препараты, изготовленные из календулы, обладают комплексом ценных свойств: противовоспалительным, антисептическим, ранозаживляющим, спазматическим, антибиотическим, очищающим, вяжущим, кровоочистительным, потогонным, мочегонным и желчегонным.

В официальной медицине для лечения используют непосредственно сами соцветия или из них готовят таблетки (калефлон, каферид), настойки, жидкие экстракты (ротокан) и мази (карофиленовая, «Календула»). На основе календулы производят множество косметических средств: крема для рук и лица («Календула», «Улыбка»), лосьоны («Росинка», «Мандариновый»), шампуни, бальзамы и т.д. [2].

Все возрастающий спрос фармацевтической отрасли и косметологии на высококачественное сырье (соцветия) календулы лекарственной вызывает необходимость поиска инновационных подходов. Удовлетворить потребности можно двумя путями: увеличить под культурой площади или повысить урожайность. Второй путь экономически более выгодный, его составляющими являются: селекция и подбор высокопродуктивных сортов, производство семян (семеноводство), изучение биологических особенностей и разработка технологических элементов и приемов возделывания календулы лекарственной в конкретных природно-климатических условиях.

В связи с актуальностью проблемы и перспективностью культуры *Calendula officinalis* L. в условиях лесостепной зоны Омской области на протяжении 8 лет изучали сорт Кальта при разных способах посева с целью получения лекарственного сырья и семян. В статье представлены данные за 4 года (2008—2011 гг.).

Опыты проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Учетная площадь делянки составляла 1 м². Повторность трёхкратная. Расположение делянок рендомизированное. Изучили три способа посева с различными междурядьями: 30, 45 и 60 см.

Годы опытов различались по увлажнению и температуре воздуха. Наиболее благоприятным был 2009 г., характеризовался как влажный и теплый, 2011 г. также благоприятный, но умеренно влажный и теплый. Самым неблагоприятным был 2010 г. — засушливый и жаркий. Особенностью 2008 г. является то, что первая половина вегетационного периода была очень жаркой и сухой, а вторая половина умеренно увлажненной и теплой, этот год следует признать неблагоприятным.

У календулы лекарственной массовое цветение, в зависимости от погодных условий, наступает через 30—40 дней после всходов, по календарным датам это вторая декада июля. Стебель в течение вегетации постоянно ветвится, на концах каждого последующего побега формируется соцветие, что обеспечивает продолжительный период цветения фактически до октября. Это позволяет за теплый период проводить 5—7 сборов соцветий. Наиболее продуктивные второй и третий сборы (конец июля — начало августа), в это время формируется 50 % от всего урожая лекарственного сырья.

Соцветия календулы лекарственной отличаются большим размахом полиморфизма. Особенно заметны и различимы такие признаки, как размер, махровость соцветий, цвет цветков в соцветиях. Так, за годы опытов у сорта Кальта размер соцветий колебался в диапазоне от 2,5 до 7 см. Наблюдался широкий размах варьирования и по признаку махровость. Махровость соцветий обуславливают язычковые цветки в корзинке, которые расположены по кругу. Соцветия с 1—2 кругами язычковых цветков следует считать немахровыми. Чем больше кругов с язычковыми цветками, тем выше махровость. Установлено, что махровость влияет на качество лекарственного сырья, в значительной степени улучшая его [3]. За годы опытов способы посева на махровость соцветий фактически не оказали влияния, она составила по отношению к общему числу соцветий по всем вариантам около 49 %. Урожайность соцветий (лекарственного сырья) в воздушно-сухом состоянии по годам и по вариантам варьировала от 3,9 до 7,7 ц/га (таблица).

Урожайность соцветий* и семян календулы лекарственной в зависимости от способа посева, ц/га

Ширина междурядий, см	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		В среднем	
	соцветия	семена	соцветия	семена	соцветия	семена	соцветия	семена	соцветия	семена
30	6,2	7,7	5,6	7,3	6,0	6,3	5,4	6,6	5,8	7,0
45	5,4	6,0	6,8	6,3	5,5	5,1	5,0	6,2	5,7	5,9
60	5,1	7,1	7,3	7,9	3,9	5,3	7,8	7,5	6,0	7,0
В среднем	5,6	6,9	6,6	7,2	5,1	5,6	6,1	6,8	5,8	6,6

* Воздушно-сухое вещество.

В неблагоприятные 2008 и 2010 гг. урожайность лекарственного сырья незначительно уступала урожайности в благоприятные годы. По способам посева несколько лучше зарекомендовал себя вариант, где расстояние между растениями 60 см.

Семенная продуктивность календулы лекарственной определяется элементами структуры урожая. Основополагающими составляющими продуктивности являются число растений на единице площади и масса семян на одно растение. Чтобы достоверно оценить влияние способов посева, после всходов на 1 м² оставляли одинаковое количество растений (30 шт.). В течение вегетации к уборке сохранность растений была не менее 87 %, а в варианте, где ширина междурядий была 30 см, выпало только одно растение. Число корзинок на растении по всем вариантам, за годы опытов, было стабильным: 16 соцветий.

Особенностью календулы лекарственной являются ее плоды, которые представлены согнутой сеянкой с шипами на выпуклой стороне. Морфологически их можно разделить на три вида: наружные — серповидные длиной до 3 см, средние — дугообразные длиной до 1,8 см и внутренние — крючковидные длиной до 1 см. Семянки по форме напоминают отросший ноготь, поэтому календулу в народе называют ноготки. Одно растение календулы лекарственной формирует в среднем от 270 до 320 семян.

Ряд авторов в своих исследованиях отмечают: из трех видов семян, которые формируются в соцветии календулы, наиболее ценными в хозяйственном отношении являются крючковидные [1, 2]. Они чаще имеют лучшую всхожесть, а также наиболее пригодны для посева даже обычными зерновыми сеялками, в силу того, что семена относительно небольшие (до 1 см) и незначительно варьируют по размерам. Установлено, что по всем вариантам крючковидных семян за все годы опытов завязывалось больше, чем серповидных и дугообразных: соответственно 39, 30 и 31 %.

Урожайность семян календулы лекарственной в среднем за годы опытов и по всем вариантам составила 6,6 ц/га. Наиболее продуктивным был благоприятный 2009 г. Вариант, где ширина междурядий 60 см, показал урожайность 7,9 ц/га. Следует отметить и то, что изучаемая культура в засушливые годы (2010 г.) формирует урожай семян не меньше 5 ц/га. Благодаря биологическим особенностям (продолжительный период цветения и короткий период созревания семян) даже при позднем цветении в августе семена образуются и созревают к концу сентября. В среднем за годы опытов у вариантов, где ширина междурядий 30 и 60 см, урожайность составила по 7,0 ц/га (см. таблицу). Отрицательным свойством календулы лекарственной при выращивании на семена является то, что созревшие семена слабо прикреплены к ложу корзинки и легко осыпаются. Биологическая урожайность календулы в годы опытов составляла 12,0—16, фактическая — 6,0—8,00 ц/га. В связи с этим важными агротехническими мероприятиями в повышении семенной продуктивности календулы лекарственной являются правильное определение сроков и способов уборки.

При возделывании календулы лекарственной сорта Кальта на лекарственное сырье и семена в условиях Омского Прииртышья лучшим следует считать широкорядный посев с междурядьем 60 см, как по урожайности, так и с производственной точки зрения: все технологические операции, включая сбор соцветий, можно механизировать.

Литература

1. Загульменников В.Б., Дмитрук С.Е., Загульменникова Т.Н. и др. Возделывание лекарственных растений в условиях Западной Сибири и Центрального Казахстана. Томск: Изд-во НТЛ, 2001. 196 с.
2. Исмагилов Р.Р., Костыляв Р.Р. Календула. Уфа, 2000. 102 с.
3. Рукавчук Л.Н. Цветы в вашем саду СПб.: ИД «МиМ», 1998. 258 с.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ И ИЗУЧЕНИЕ РОСТА ПИХТЫ БАЛЬЗАМИЧЕСКОЙ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

Якимов Н.И., Тупик П.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет», Минск, Беларусь,
e-mail: paveltupik@tut.by

Исследования проведены в Неманско-Предполесском лесорастительном районе Беларуси. Установлено, что в лесных культурах пихта бальзамическая является вполне перспективным морозоустойчивым видом, который обильно плодоносит и дает всхожие семена.

Ключевые слова: интродукция, пихта бальзамическая, *Abies balsamea* Mill., лесные культуры, семена, показатели роста.

Пихта бальзамическая (*Abies balsamea* Mill.) относится к роду Пихта (*Abies*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). Естественно произрастает в зоне хвойных лесов Северной Америки, где является самой распространенной пихтой североамериканских таежных лесов. Здесь она формирует обширные лесные массивы и достигает высоты 15–20 м (по некоторым данным 25 м). На родине пихта бальзамическая имеет важное промышленное значение как источник канадского бальзама — смолы (терпентина), содержащей до 25 % эфирного масла. Она добывается из смоляных вместилищ коры, которые образуют желваки на ее поверхности. Канадский бальзам перерабатывается и используется в медицине для приготовления ряда препаратов (пихтовый бальзам — прекрасное средство для заживления ран, порезов и гнойников) и в оптике для склеивания элементов оптических систем. Кроме того, из хвои молодых веток (пихтовой лапки) и шишек путем перегонки с водяным паром получают пихтовое масло, которое служит сырьем для получения медицинской камфоры. В Беларуси пихта бальзамическая встречается довольно редко — в основном в парках и дендрариях (Центральный ботанический сад НАН Беларуси, дендрарии Щемыслица, Жорновка). В условиях Беларуси данный интродуцент считается вполне зимостойким, однако страдает от поражения елово-пихтовым хермесом. В городских условиях неустойчива к дыму и газам, вследствие чего декоративность ее резко снижается. Поэтому для озеленения промышленных городов непригодна, но вдали от источников загрязнения воздуха может применяться для озеленения как быстрорастущая и декоративная порода [1].

Таким образом, можно отметить, что для условий Беларуси пихта бальзамическая представляет интерес в первую очередь как морозоустойчивая и декоративная порода, пригодная для выращивания вдали от крупных промышленных районов, а также как источник получения пихтового бальзама. Однако малоизученным направлением в настоящее время остается лесная интродукция пихты бальзамической, основной целью которой является формирование высокопродуктивных и устойчивых лесных фитоценозов. Практические результаты лесной интродукции пихты бальзамической также могут быть направлены на улучшение эстетической ценности искусственных насаждений и расширение породного ассортимента лесных культур. В связи с этим нами были проведены исследования по изучению лесных культур пихты бальзамической, произрастающих в Минской области, Негорельском учебно-опытном лесхозе, Центральном лесничестве (квартал 38, выдел 14).

Цель исследования — оценить перспективность интродукции пихты бальзамической в лесных культурах, а также изучить показатели роста культур и сравнить полученные результаты с аналогичными показателями аборигенных культур ели европейской того же возраста и произрастающих в тех же условиях.

Для выращивания посадочного материала семена пихты бальзамической собирали в октябре и сразу же высевали. Всходы появились весной в первой декаде мая. Агротехника выращивания сеянцев пихты была такая же, как и ели европейской. В молодом возрасте пихта растет не очень быстро, поэтому сеянцы выращивали в посевном отделении питомника в течение двух лет. Для получения крупного посадочного материала сеянцы были пересажены в школьное отделение, где выращивались еще в течение пяти лет. Закладку лесных культур пихты бальзамической производили крупномерными саженцами высотой 80—100 см в середине апреля 1994 г. При выкопке саженцев старались сохранить на корнях ком земли. Обработка почвы выполнялась ямками, посадку саженцев производили под лопату с расстоянием между рядами 3 м и шагом посадки в ряду 2 м (разметка посадочных мест осуществлялась под шнур). Общее количество высаженных растений — 156 шт. (13 рядов по 12 растений в каждом). Участок для создания лесных культур был представлен свежей вырубкой из-под усыхающего ельника, категория лесокультурной площади «б», тип леса — ельник мшистый, тип условий местопроизрастания — В₂. Почва на участке дерново-подзолистая, слабоподзоленная, контактно-оглеенная, супесчаная на супеси связной, сменяемая супесью рыхлой, подстилаемой суглинком легким моренным с глубины более 1 м. Содержание гумуса в почвенном горизонте А₁ составляет 3,17 %, обменная кислотность — 4,5, содержание гумуса в почвенном горизонте А₂В₁ — 1,38 %. Рельеф участка ровный. Приживаемость созданных культур составила 98 %, поэтому можно отметить, что пихта бальзамическая является пластичной породой и хорошо переносит пересадку в 7-летнем возрасте.

Оценка перспективности интродукции лесных культур пихты бальзамической осуществлялась по методике П. И. Лапина [2]. Исследование показателей роста культур осуществлялось путем закладки пробной площади и последующего сплошного перечета всех сохранившихся деревьев с определением у каждого высоты, диаметра, протяженности кроны, подсчетом шишек и места их размещения в кроне. Отдельно на поверхности ствола каждого дерева подсчитывали количество смоляных желваков. Исследование посевных качеств семян осуществлялось в соответствии с действующим стандартом [3].

Визуальные наблюдения за сезонным ростом и развитием лесных культур пихты бальзамической показали, что однолетние побеги растений за вегетационный период вызревают полностью, что, согласно методике П. И. Лапина, позволяет оценить данный показатель на 20 баллов. Признаки обмерзания побегов растений на исследуемом объекте нами не выявлены, что соответствует 1 баллу зимостойкости и 25 баллам по интегральной оценке жизнеспособности интродуцированных растений. Сохранение присущей в природе жизненной формы оценено в 10 баллов, побегообразовательная способность — в 3 балла, наличие ежегодного прироста — в 5 баллов. Наличие семян пихты бальзамической, которые вызревают, указывает на способность к хорошему генеративному развитию, поэтому оценка по этому показателю составляет 25 баллов. Из-за отсутствия самосева на исследуемом объекте доступные способы размножения оценены в 7 баллов (возможность размножения растений семенами местной репродукции при помощи искусственного посева). Таким образом, набранная сумма по всем показателям составляет 95 баллов. Используя шкалу окончательной оценки перспективности интродукции растений, достигших стадии плодоношения, можно заключить, что исследуемый интродуцент попадает в категорию «вполне перспективные».

Характеристика размерно-качественных показателей деревьев пихты бальзамической, а также основные лесоводственно-таксационные показатели насаждения и результаты проращивания семян представлены в таблице.

Показатели роста и сохранности изучали, когда культурам было 17 лет, а биологический возраст деревьев составлял 24 года. Общее количество сохранившихся деревьев на момент проведения исследований составило 144 шт. (сохранность 92,3 %). Санитарное состояние культур можно охарактеризовать как хорошее, а степень плодоношения, по шкале глазомерной оценки А. А. Корчагина, как очень большая [4]. Плодоношение наблюдалось на 112 деревьях из 144 (77,8 %). Шишки размещались преимущественно в верхней части кроны и только на пяти растениях — в верхней и средней частях. Насаждение произрастает по третьему классу бонитета, средняя высота деревьев 7,0 м, а средний диаметр 16,0 см, протяженность кроны 6,7 м (95,7 % от средней высоты дерева). По результатам

проведенных подсчетов, среднее количество шишек на одном дереве составило 158 шт., а среднее количество желваков на одном растении — 764 шт., средний объем бальзама в одном желваке — 1,5 мл. Запас бальзама в одном растении пихты бальзамической в среднем 1146 мл (около 1,1 л). Лабораторная всхожесть семян 30,5 %, а энергия прорастания — 26,5 %, масса 1000 семян 9,51 г.

Характеристика деревьев пихты бальзамической и показатели качества семян

Показатель	Значение показателя
Средняя высота, м	7,0
Средний диаметр, см	16,0
Протяженность кроны, м	6,7
Количество шишек, шт.	158
Количество желваков, шт.	764
Объем бальзама (смолы) в одном желваке, мл	1,5
Класс бонитета	III
Всхожесть семян, %	30,5
Энергия прорастания, %	26,5
Масса 1000 семян, г	9,51

Для сравнительной оценки быстроты роста культур пихты бальзамической в условиях Беларуси с аборигенной елью европейской мы использовали данные таблиц хода роста культур ели в БССР [5]. В условиях В₂ культуры ели в таком же возрасте имели высоту 9,7 м и диаметр 10,1 см. Это позволяет отметить, что пихта бальзамическая в возрасте 24 лет уступает ели европейской по скорости роста в высоту на 38,6 %, а по диаметру ствола, наоборот, превышает на 58,4 %.

Таким образом, исследования показали, что в лесных культурах в условиях Беларуси пихта бальзамическая является вполне перспективным интродуцентом, который обильно плодоносит и дает всхожие семена. По скорости роста в высоту она уступает ели европейской, но опережает по диаметру ствола. В желваках одного дерева в возрасте 24 лет содержится около 1,1 л пихтового бальзама, который может быть использован в медицинских и промышленных целях. Учитывая показатели роста деревьев пихты бальзамической и ее плодоношение, можно рекомендовать создание лесосеменных плантаций для заготовки семян с целью создания лесных культур специального назначения.

Литература

1. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. Минск: Навука і тэхніка, 1991. 264 с.
2. Лапин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. М.: Лесная промышленность, 1979. 224 с.
3. ГОСТ 13056.6—97. Семена деревьев и кустарников. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. Введ. 01.07.98. М.: Изд-во стандартов, 1998. 29 с.
4. Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Проходский А.Н. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Минск: БГТУ, 2007. 312 с.
5. Справочник таксатора / В.С. Мирошников и др. Минск: Ураджай, 1980. 360 с.

Фармакология. Фармакогнозия



ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЛОДОВОГО ВОРОХА МАЛЬВЫ ЛЕСНОЙ И АЛТЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО

Бабаева Е.Ю.¹, Хазиева Ф.М.², Семкина О.А.¹, Кряжева Е.Ю.¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия,
e-mail: babaevaelena@mail.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений (ВИЛАР РАСХН), Москва, Россия,
e-mail: rashit@qwerty.ru

ВИЛАР разрабатывает лекарственный препарат отхаркивающего действия на основе сухого экстракта из травы культивируемого растения мальвы лесной (*Malva sylvestris* L.). Посевным материалом служат плоды. Нами установлено содержание в них жирного масла. Изучена структура плодового вороха мальвы лесной и алтея лекарственного.

Ключевые слова: мальва лесная, алтей лекарственный, *Althaea officinalis* L., *Malva sylvestris* L., плоды, жирное масло, плодовой ворох.

Многолетние исследования полисахаридов высших растений показали, что они обладают отхаркивающим и противовоспалительным действием, являются перспективными кандидатами на роль средств комплексной терапии злокачественных новообразований [3]. Особенно сильно противовоспалительное, экспекторальное и обволакивающее действие проявляется у слизей. Номенклатура лекарственного растительного сырья (ЛРС), используемого в РФ для получения полисахаридов, невелика [8]. В ВИЛАР разрабатывается лекарственный препарат отхаркивающего действия на основе сухого экстракта из травы мальвы лесной (*Malva sylvestris* L.) [6, 9]. Его основные ингредиенты — сумма полисахаридов. В настоящее время выпускается препарат мукалтин аналогичного действия, представляющий собой сухой экстракт из травы алтея лекарственного [1], однако этот вид ЛРС получают только на второй год вегетации растения, тогда как траву мальвы лесной — на первый год, причем в благоприятных погодных условиях вегетационного сезона возможны два укоса [5]. Оба растения относят к семейству Мальвовые.

При возделывании любой культуры необходимо располагать страховым запасом посевного материала в количестве не менее 50 % от нормы посева. Посевным материалом мальвы лесной и алтея лекарственного являются плоды. Судя по данным литературы, в плодах некоторых видов растений семейства Мальвовые содержится до 19 % жирного масла [7]. Страховой запас посевного материала, имеющий иногда значительную массу, не может подвергаться длительному хранению. В связи с этим, если он оказался не нужным, рационально его использовать в другом качестве: как ЛРС для получения жирного масла. Однако плоды мальвы лесной в этом отношении изучены слабо.

В ходе данной работы исследованы плодовые ворохи мальвы лесной и алтея лекарственного ручной уборки, полученные в лаборатории селекции ВИЛАР в 2008—2009 гг. После очистки их используют как посевной материал. Масса ворохов по 100 г. Навеску вороха разбирали на составные части (плоды, кусочки листьев, стеблей, остатки чашелистиков) в трехкратной повторности. Жирное масло из плодов мальвы лесной получали методом экстракции. Навеску плодов, которые выделили из вороха, измельчали на мельнице до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм. Навеску загружали в перколятор диаметром 30 мм и экстрагировали порциями растворителя при комнатной температуре с периодическим перемешиванием. Извлечение после фильтрации через бумажный фильтр помещали в колбу, доведенную до постоянной массы, и упаривали на вакуум-ротационном испарителе при остаточном давлении 0,2 атм до полного удаления растворителя при нагревании на водяной бане с температурой 50° С. Показатель преломления полученного масла определяли на рефрактометре RL3 при температуре 23° С. Статистическая обработка проведена методом дисперсионного анализа [4].

Нами проведен анализ составных частей в плодном ворохе мальвы лесной и алтея лекарственного (таблица).

В плодном ворохе обоих видов ЛРС преобладали собственно плоды. Это плоские многосемянки торовидной формы, распадающиеся на отдельные семечки. Они имеют округло-подковообразную форму с выгибом и окаймлением в районе рубчика. Спинка закругленная, морщинистая, с острым

краем. Поверхность шероховатая. Плодовый ворох алтея достоверно более чистый, за исключением содержания органической примеси.

Структура плодового вороха мальвы лесной и травы алтея лекарственного, %

Структура травы	Трава мальвы лесной	Трава алтея лекарственного
Плоды	82,00	90,00
Кусочки стеблей	5,65	3,18
Части цветков	3,61	2,70
Листья	7,35	3,59
Органическая примесь	0,12	0,53
НСП ₀₅ 0,19		

Выделенные плоды измельчили и провели ситовой анализ [2]. В измельченных плодах около 95 % пришлось на фракцию частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Липофильная фракция плодового вороха мальвы лесной представляла собой подвижную маслянистую темно-оранжевую жидкость. Содержание жирного масла в ней находилось на уровне около 5,00 %. Выход этого продукта из плодов составил 6,60 % в пересчете на абсолютно сухое сырье. Коэффициент рефракции $1,4562 \pm 0,0301$.

Проведен структурный анализ плодового вороха мальвы лесной и алтея лекарственного ручной уборки. Получена липофильная фракция плодового вороха и рассчитано ее содержание в плодах. Значение коэффициента рефракции позволяет отнести жирное масло плодов мальвы лесной к полувывсыхающим. При низком содержании липидного комплекса в плодах мальвы лесной он может иметь лекарственное значение при наличии в нём высоких концентраций БАВ типа каротиноидов, фитостеринов и токоферолов.

Литература

1. ВФС 42-1696-87. Алтея лекарственного трава. М.: 1987.
2. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. (вып. 1). М.: Медицина, 1987. С. 279—282.
3. Гурьев А. М. Химико-фармакологическое исследование полисахаридов высших растений и перспективы их использования в терапии злокачественных новообразований: автореф. дис. ... д-ра фарм. наук. Пятигорск, 2011. 48 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Климахин Г. И., Дубенюк А. П., Пименов К. С., Наймытенко Е. П. Введение в культуру перспективного лекарственного растения мальвы лесной (*Malva sylvestris* L.) // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М.: Изд-во РАЕН, 2001. Вып. 5. С. 158—164.
6. Отц Н. Ю., Охотникова В. Ф., Астраханова М. М. Разработка твердой ЛФ на основе травы мальвы лесной // Сб. науч. тр. ВИЛАР. Химия, технология и медицина. М., 2006. С. 159—161.
7. Сравнительная анатомия семян / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Т. 4. СПб.: Наука, 1992. 447 с.
8. Сычев И. А. Механизм повышения резистентности организма животных под действием растительных полисахаридов в норме и при патологии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2008. 32 с.
9. ФСП 42-0214168401. Мальвы лесной трава «ангро» пачки. 2001.

ФЕНОЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ВИНОГРАДА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ОКИСЛИТЕЛЬНЫМ СТРЕССОМ

Баткова И. А., Макарова Н. В., Яшина И. А.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия,
e-mail: batkova_ira7@mail.ru

Натуральный виноградный сок является полезным высококалорийным пищевым продуктом для человека, а также лечебным средством, благотворно влияющим на обмен веществ в организме.

Ключевые слова: фенольные соединения, антиоксиданты, ресвератрол, виноград.

Виноград — многолетний кустарник с длинными лозами, с опадающей листвой, светолюбивый: только в хорошо освещенных местах развивает побеги, листья, соцветия и гроздья [1]. В ягодах винограда содержится 14—30 % сахаров, значительное количество органических кислот, повышающих аппетит и процессы пищеварения, а также предупреждающих образование камней в почках. Польза косточек винограда для организма очень велика. Виноградные ягоды содержат сильный антиоксидант, который оказывает положительное воздействие на сердечно-сосудистую систему и является превосходным средством для омоложения всего организма. Виноград является источником комплекса витаминов: А, В, В₂, В₆, В₇, С, К, Р [2].

Фенольные соединения входят в состав всех без исключения растительных продуктов, используемых в пищу человеком. В ряде случаев вкусовые и питательные качества продукта зависят от состава и превращений содержащихся в нем фенолов [3]. Фенолы содержатся не только в мякоти ягод винограда, но и в кожике плодов, в семенах (косточках), веточках виноградной грозди. Наряду со столовыми сортами, непосредственно употребляемыми человеком в пищу, широко культивируются винные сорта, из которых путем сбраживания, с добавлением сахара или спирта и без него, получают разнообразные красные и белые вина, а также виноградные соки. Отходы производства виноградных вин и соков (отжимки) используют для получения высокоэффективных пищевых добавок и лечебно-оздоровительных препаратов, причем именно фенольные соединения являются основными биологически активными веществами винограда и соков [4].

В кожуре красного винограда содержится вещество под названием ресвератрол, относящееся к фенольным соединениям. Доказано, что он может подавлять заболевание раком на разных стадиях. В кожике находится большая часть фенолов. Они включают в себя красящие пигменты, танины и часть вкусовых веществ. Отсюда и их общее название — полифенолы [5]. В соке ягод винограда бесчисленное количество фенольных соединений. Как правило, в красных ягодах фенолов больше, чем в белых. Больше всего фенолов в косточках, однако заинтересованность в этих фенолах существенно меньше [6]. Фенольные соединения винограда оказывают антиоксидантное, гепатопротекторное, анти-мутагенное и антиканцерогенное действие. В частности, транс-ресвератрол наиболее перспективен в качестве кардиопротекторного и противоопухолевого средства. Антиоксидантная активность фенолов винограда проявляется, в частности, в противодействии всем агентам и механизмам, активизирующим и усиливающим процессы свободнорадикального окисления и липидной перекисидации. Таково, в частности, действие большинства токсинов и противоопухолевых химиопрепаратов. Полифенолы из косточек винограда эффективно тормозят повреждение слизистой желудка.

Целью нашей работы было исследование фенольных веществ мякоти, кожичи, косточек шести сортов винограда. Основной методикой для определения фенольных веществ является спектрофотометрический метод с реактивом Folin-Ciocalteu [7]. Фенолы легко окисляются в основной среде с образованием радикала O₂⁻, который реагирует с молибдатом с образованием оксида молибдена MoO⁴⁺, имеющего максимум поглощения при 700—750 нм.

Результаты исследования химического состава мякоти, кожичи, косточек винограда

Сорта винограда	Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты в 100 г сырья
Мерло	
Мякоть	139
Кожича	630
Косточки	1243

Окончание табл. 2

Сорта винограда	Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты в 100 г сырья
Регент	
Мякоть	110
Кожица	1024
Косточки	1162
Левокумский	
Мякоть	155
Кожица	429
Косточки	1186
Изабелла Самара	
Мякоть	88
Кожица	450
Косточки	1166
Изабелла Молдавия	
Мякоть	38
Кожица	634
Косточки	1330
Киш-Миш	
Мякоть	77
Кожица	586

Из таблицы следует, что косточки всех сортов содержат наибольшее число фенолов, мякоть имеет самые низкие показатели фенольных веществ.

Можно сделать вывод, что фенолы преимущественно сконцентрированы в виноградных косточках, однако их присутствие в виноградном соке и вине нежелательно. Самые необходимые, «благоприятные» фенолы содержатся в кожице винограда.

Литература

1. Глущенко В. Т., Березовский Ю. С. Виноград. М.: АСТ, 2008. 108 с.
2. Стогова Н. Виноград против ста болезней. СПб.: Питер, 2006. 96 с.
3. Барабой В. А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. Киев: Наук. думка, 1976. 260 с.
4. Запрометов М. Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 272 с.
5. Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Проблема комплексного использования винограда и пути ее решения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 1. С. 56—59.
6. Стеценко В. М., Держаков Н. В. Виноградарство по-новому. М.: АСТ: Полиграфиздат, 2011. 415 с.
7. Guendez R., Stamatina Kallithraka, Dimitris P. Makris, Panagiotis Kefalas. Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis uinifera* sp.) seed extracts: Correlation with anti-radical activity // Food Chemistry. 2005. Vol. 89, N 1. P. 1—9.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Бокова Т. И., Васильцова И. В.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: b0k0va@mail.ru

Приведены экспериментальные данные по антиоксидантной активности ряда экстрактов растительных на основе прополиса и лекарственных растений. Установлено, что наивысшей биологической активностью *in vitro* обладают ЭР-11 и ЖС.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, галеновые препараты, прополис, экстракты, лекарственные растения.

В последние годы большое внимание уделяется изучению антиоксидантной активности (АОА) экстрактов лекарственных растений, которые находят широкое применение в медицине и косметике. Во многих случаях обнаружена высокая антиоксидантная активность экстрактов и предполагается, что эта активность может вносить существенный вклад в их лечебный эффект. Ранее нами определена детоксикационная способность экстрактов ряда лекарственных растений [1].

Галеновые препараты (особенно экстракционные) весьма просты в изготовлении, они экономически более выгодны в производстве, чем соответствующие химически чистые вещества.

Лечебное действие экстракционных препаратов обусловлено не каким-либо одним действующим веществом, а всем комплексом находящихся в них биологически активных веществ, усиливающих, ослабляющих или видоизменяющих действия основных веществ. Галеновые препараты могут обладать разносторонним физиологическим действием, поэтому они представляют собой группу ценных лекарственных средств, занимающую важное место в современном лекарственном арсенале.

Значительную долю галеновых препаратов составляют экстракционные препараты, т.е. препараты, полученные путем экстракции — это настойки, экстракты из растительного сырья, из сырья животного происхождения и ряд других.

Цель работы — исследование антиоксидантной активности галеновых препаратов, а именно растительных экстрактов на основе прополиса и лекарственных растений Западной Сибири.

Экстракты растительные Скворцова Альберта Васильевича — это композиции из экстрактов прополиса и лекарственных растений на водно-спиртоглицериновой основе [2]. В каждый экстракт растительный при изготовлении введен так называемый «матричный продукт», в котором использована композиция растительного сырья, предложенная в патенте.

Определение антиоксидантной активности (АОА) экстрактов растительных проводилось на анализаторе АОА «Антиоксидант» (ООО «НПП Полиант», г. Томск), прошедшем регистрацию в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

АОА образцов определяли, используя метод катодной вольтамперометрии, в частности процесс электровосстановления кислорода (ЭВ O_2). Суть определения заключается в регистрации зависимости тока, протекающего в цепи электрохимической ячейки, от приложенного к ее электродам напряжения. Он обладает рядом преимуществ, но главное — в его основе лежит модельная реакция ЭВ O_2 , протекающая на электроде по механизму, аналогичному восстановлению кислорода в тканях и клетках организма [3].

Для исследованных образцов наблюдалось ингибирование предельного тока ЭВ O_2 и сдвиг потенциала в положительную область, что говорит о преимущественном взаимодействии данных веществ не с молекулярным кислородом, а с его активными радикалами, проявляя антирадикальный механизм действия [4]. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности экстрактов растительных представлены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности экстрактов растительных, К мкмоль/л·мин

Вариант	Коэффициент		
	V = 0,1 мл	V = 0,5 мл	V = 1,0 мл
ЖС	0,61±0,12	0,48±0,03	0,44±0,02
ЭР-11	0,63±0,11	0,60±0,04	0,55±0,03
ЭР-4	0,13±0,02	0,12±0,01	0,08±0,01
96М	0,15±0,02	0,09±0,01	0,44±0,02

Все изученные образцы проявили антиоксидантную активность. Установлено, что водные растворы изученных экстрактов обладали АОА, сравнимой с АОА водного раствора аскорбиновой кислоты (K = 1,38 мкмоль/л·мин при C = 0,5 мг/мл). Наиболее высокие результаты АОА выявлены у экстрактов ЭР-11 и ЖС.

Экстракт 96М увеличивал АОА с увеличением объема вводимого экстракта. У экстракта ЭР-11 коэффициент САОА практически не изменялся с изменением вводимого объема экстракта в фоновый раствор. Нами проведено сравнение изучаемых экстрактов растительных с АОА аскорбиновой кислоты (табл. 2).

Коэффициенты САОА экстрактов растительных ЖС и ЭР-11 достоверно не отличались от антиоксидантной активности раствора аскорбиновой кислоты. Коэффициент САОА ЭР-4 ниже показателя раствора аскорбиновой кислоты в 10,6 раза (на 90,6 %), 96М — в 9,2 раза (на 89,1 %) (p<0,01).

Таблица 2

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности аскорбиновой кислоты и экстрактов растительных, К мкмоль/л·мин

Название	Коэффициент
Раствор аскорбиновой кислоты	1,38±0,28
ЖС	0,61±0,12
ЭР-11	0,63±0,11
ЭР-4	0,13±0,02**
96М	0,15±0,02**

**p≤0,01.

С целью объяснения полученных результатов проанализировали компоненты экстрактов растительных, данные представлены в таблице 3. Так, в состав ЭР-4 преимущественно входят биологически активные вещества (БАВ) корней лекарственных растений, 96-М — плодов, ЖС — листьев, ЭР-11 — корней одних растений и листьев других.

Биологическая эффективность экстрактов определяется особенностями химической структуры соединений, входящих в экстракт, в первую очередь наличием фенольных фрагментов, которые могут инактивировать активные кислородные радикалы. Изучение химического состава экстрактов растительных показало, что доминирующей группой БАВ являются углеводы, фенольные соединения, гликозиды, органические кислоты, дубильные вещества [5]. Фенольные соединения, а именно флавоноиды (кверцетин, рутин), фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, являются преобладающими в экстрактах, проявивших высокую АОА. Эти соединения обладают способностью к прямому ингибированию свободных радикалов и хелатированию металлов.

Испытанные экстракты получены из различных частей растений (стебли, листья, соцветия, корни), растущих преимущественно в Западной Сибири. Часть из них относится к лекарственным растениям. Экстракты растений представляют собой сложную смесь веществ, обладающих различной биологической активностью.

Примечательно, что экстракты, обладающие высокой АОА, имели большое количество танинов и флавоноидов. В целом полученные данные свидетельствуют о том, что действие экстрактов, проявляющих повышенную АОА, носит сложный характер и может являться результатом одновременной работы нескольких механизмов [6].

Таблица 3

Составные части экстрактов растительных (отличия)

№	Вид растения	Орган растения	Растительный экстракт			
			ЭР-4	ЭР-11	96-М	ЖС
1	Аир болотный (<i>Acorus calamus</i> L.)	Корень	+	+		
2	Алтей лекарственный (<i>Althaea officinalis</i>)	Корень	+			
3	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>)	Корень	+	+		
4	Шиповник коричный (<i>Rosa cinnamomea</i> L.)	Плоды	+			
5	Солодка гладкая (<i>Glycyrriza glabra</i> L.)	Корень		+		
6	Щавель конский (<i>Rumex confertus</i>)	Корень		+		
7	Лук репчатый (<i>Allium cepa</i>)	Луковицы		+		
8	Мать-и-мачеха обыкновенная (<i>Tussilago farfara</i> L.)	Листья		+		
9	Шалфей лекарственный (<i>Salvia officinalis</i> L.)	Листья		+		
10	Кукуруза (<i>Zea mays</i> L.)	Столбики с рыльцами		+		
11	Можжевельник обыкновенный (<i>Juniperus communis</i> L.)	Плоды			+	
12	Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.)	Плоды			+	
13	Фенхель обыкновенный (укроп аптечный) (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)	Плоды			+	
14	Бузина черная (<i>Sambucus nigra</i> L.)	Цветы			+	
15	Агава американская (<i>Agave americana</i>)	Листья				+
16	Володушка золотистая (<i>Bupleurum aureum</i> Fisch.)	Трава (надземная часть)				+

Таким образом, в наших условиях из испытанных галеновых препаратов проявили выраженное антиоксидантное действие ЭР-11 и ЖС.

Литература

1. Шкиль Н.А., Бокова Т.И., Васильцова И.В. Эффективность детоксикации организма лабораторных животных растительными экстрактами при экспериментальном токсикозе // Сиб. вестн. с.-х. наук. 2010. № 10. С. 65—70.
2. Патент РФ № 2080132 Способ Скворцова А.В. Оpubл. 27.05.1997.
3. Аврамчик О.А. Закономерности процесса электровосстановления кислорода в присутствии антиоксидантов и их применение в аналитической практике: автореф. дис. ... канд. хим. наук. Томск, 2006. 21 с.
4. Короткова Е.И. Вольтамперометрический способ определения активности антиоксидантов // Журнал физической химии. 2000. Т. 74, № 9. С. 1704—1706.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2 т. М.: Новая волна, 2002. Т. 1. 540 с.; Т. 2. 608 с.
6. Нифантьев Э.Е., Парамонова Н.Г. Основы прикладной химии. М.: Владос, 2002. 144 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

Васильцова И.В., Бокова Т.И., Схоменко А.А.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: indikator07@mail.ru

Изучена антиоксидантная активность водных и спиртовых экстрактов природных объектов. Установлено, что наивысшей антиоксидантной активностью обладают спиртовые экстракты лекарственных растений.

Ключевые слова: березовые почки, листья березы, почки и хвоя сосны, антиоксидантная активность, *Betula pendula* Roth, *Pinus sylvestris* L.

Возрастающее в наш век промышленное загрязнение биосферы, применение антибиотиков, препаратов химического синтеза способствуют усилению интереса к использованию лекарственных растений при разработке технологий продуктов питания.

Комплексное воздействие сразу многих вредных факторов приводит к возникновению качественно новой ситуации: изменяется внутренняя среда организма, нарушается нормальный ход биохимических процессов в нем. Увеличивается количество свободных радикалов и недостаточно работает антиоксидантная система. Чрезмерное количество свободных радикалов в основном возникает по следующим причинам: из вредных отравляющих веществ, попадающих в организм с пищей, водой; из вялотекущих воспалений в организме [1, 2].

Активные кислородные радикалы являются высоко реакционноспособными промежуточными продуктами восстановления кислорода, оказывающими токсическое действие на клетки организма. Основными объектами нападения свободных радикалов являются фосфолипиды клеточных мембран, в состав которых входят ненасыщенные жирные кислоты, что ведет к повреждению мембранно-связанных белков, инактивации ферментов и повреждению ДНК клеток. Важную роль в регуляции оксидативного стресса играют АО экзогенного происхождения, которые прерывают цепные реакции окисления, образуя малоактивные радикалы, легко выводящиеся из организма [3, 4].

Биологическая эффективность растительных экстрактов определяется особенностями химической структуры соединений, входящих в экстракт, в первую очередь наличием фенольных фрагментов, которые могут инактивировать активные кислородные радикалы.

Установлена антиоксидантная активность препаратов из листьев и почек березы (*Betula pendula* Roth), почек и хвои сосны (*Pinus sylvestris* L.).

Антиоксидантную активность (АОА) экстрактов растительного сырья определяли на анализаторе АОА «Антиоксидант» (ООО «НПП Полиант», г. Томск), используя метод катодной вольтамперометрии, в частности процесс электровосстановления кислорода [5].

Для водной экстракции биологически активных веществ использовали условия, приведенные в таблице.

Схема водной экстракции природных объектов

Сырье	Гидромодуль (сырье:вода)	Способ извлечения	Время извлечения
Почки березы	1:40	Водяная баня	25 мин
	1:40	Настой	8 ч
Листья березы	1:20	Водяная баня	15 мин
	1:20	Настой	8 ч
Почки сосны	1:20	Водяная баня	30 мин
	1:20	Настой	24 ч
Хвоя сосны	1:10	Водяная баня	30 мин
	1:10	Настой	6 ч

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов природных объектов представлены на рис. 1. Полученные результаты свидетельствуют о высокой антиоксидантной активности исследуемых лекарственных объектов.

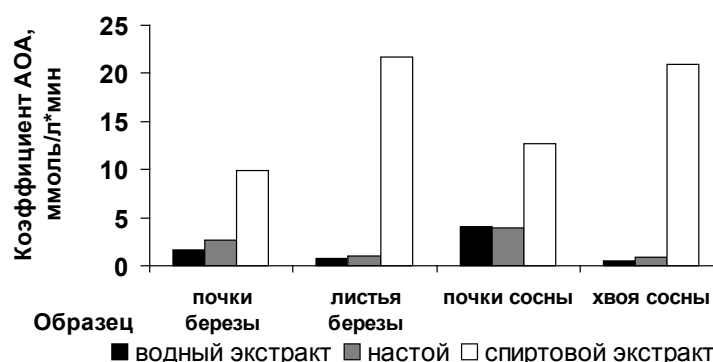


Рис. 1. Сравнительная диаграмма водных и водно-спиртовых экстракций природного сырья

Исследования суммарной антиоксидантной активности (САОА) водных и водно-спиртовых извлечений из природного сырья показали, что спиртовые экстракты проявляют наиболее высокую САОА. Очевидно, это обусловлено тем, что спиртовые растворы более полно извлекают БАВ, обладающие антиоксидантными свойствами. В растениях флавоноиды встречаются в виде гликозидов и в свободном виде, а гликозилированные формы хорошо растворимы в воде, нерастворимы или малорастворимы в органических растворителях. Агликоны хорошо растворяются в низших спиртах (метиловом, этиловом), ацетоне, этилацетате, в растворах щелочей. Известно, что агликоны обладают большей антиоксидантной способностью по сравнению с гликозидами, этим и обусловлено проявление высокой АОА этанольной фракции. Следует отметить, что результаты работы хорошо согласуются с данными работы [6], в которой аналогичные закономерности получены для других лекарственных растений. Поэтому нами были изучены спиртовые экстракты растительного сырья.

На рис. 2 приведена сравнительная диаграмма САОА спиртовых экстрактов исследуемых растительных объектов.

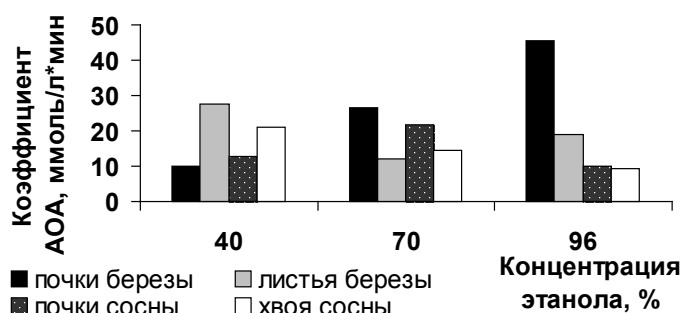


Рис. 2. Сравнительная диаграмма суммарной антиоксидантной активности исследуемых растительных объектов, ммоль/л·мин

Сравнительный анализ 40, 70 и 96 %-х водно-спиртовых экстрактов не выявил определенных закономерностей. Все экстракты природного сырья обладали высокой АОА.

Полученные экстракты могут быть рекомендованы для создания пищевых БАД, использование которых перспективно для комплексной терапии свободно-радикальных патологий, нормализации обмена веществ и укрепления организма.

Таким образом, проведена оценка САОА различных природных объектов Сибири с использованием модельной системы, аналогичной восстановлению кислорода в клетках организма человека и животного. Полученные результаты свидетельствуют о высокой САОА исследуемых лекарственных растений, что позволяет рекомендовать их для практического использования в фитотерапии.

Литература

1. Абрамова Ж.И., Оксенгендлер Г.И. Человек и противooksидлительные вещества. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 230 с.
2. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И., Козлов А.В., Осипов А.Н., Рошупкин Д.И. Свободные радикалы в живых системах // Итоги науки и техники. Сер. Биофизика / ВИНТИ. 1991. Т. 29, № 1. С. 1—252.
3. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. 252 с.
4. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях: пособие для врачей. М.: Медицина, 2001. 78 с.
5. Короткова Е.И. Вольтамперометрический способ определения активности антиоксидантов // Журнал физической химии. 2000. Т. 74, № 9. С. 1704—1706.
6. Аврамчик О.А. Закономерности процесса электровосстановления кислорода в присутствии антиоксидантов и их применение в аналитической практике: автореф. дис. ... канд. хим. наук. Томск, 2006. 21 с.

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ХУРМЫ ВИРГИНСКОЙ (*DIOSPYROS VIRGINIANA* L.)

Вергун Е.Н.¹, Григорьева О.В.¹, Брындза Я.², Клименко С.В.¹

¹Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,
e-mail: ogygorieva@mail.ru

²Институт охраны биоразнообразия и биологической безопасности
Словацкого аграрного университета в Нитре, Нитра, Словакия

В данной работе изучена антиоксидантная активность плодов хурмы виргинской (*Diospyros virginiana* L.) и сезонная динамика накопления содержания антиоксидантов в листьях в зависимости от времени сбора. Плоды сортов данного вида имели разную антиоксидантную активность. В течение вегетации содержание антиоксидантной активности в листьях изменяется, увеличиваясь преимущественно к концу сезона.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, хурма виргинская, *Diospyros virginiana* L., плоды, листья.

За последние 30 лет установлено, что многие распространённые болезни XX в. связаны с недостатком веществ — антиоксидантов. Они завоевывают все большую популярность в различных частях мира, а ведь еще четверть века назад медики и биологи об антиоксидантах даже слышать не хотели [1]. В условиях постоянного стресса, ухудшения экологической обстановки, потребления некачественной пищи, влияния ультрафиолетового облучения, роста социальных заболеваний (курение, алкоголизм, наркомания) организм человека может подвергаться разрушающему действию свободных радикалов, что в конечном итоге может привести к развитию окислительного стресса. У человека окислительный стресс является причиной или важной составляющей многих серьезных заболеваний, таких как атеросклероз, онкологические заболевания, диабет, преждевременное старение. Вредное воздействие окислительного стресса можно снять с помощью своевременной антиоксидантной терапии, т.е. путем потребления нормированного количества природных антиоксидантов [8, 9, 14]. Наиболее перспективны для коррекции антиоксидантного статуса челове-

ского организма продукты растительного происхождения, богатые полифенолами, витаминами, каротиноидами и др. [11, 12].

В связи с этим актуальным является исследование антиоксидантной активности растений *Diospyros virginiana* L., которые представляют собой ценный источник биологически активных веществ. *Diospyros virginiana* (хурма виргинская) представляет большой практический интерес для плодоводства. Этот вид является ценным декоративным и лекарственным растением. За последние годы выведены хорошие сорта хурмы виргинской, в плодах которых отсутствует терпкость, а по вкусовым качествам, содержанию сахаров, витамина С, каротина, калия, железа и йода некоторые из них превосходят лучшие сорта хурмы восточной [2–5, 10]. При употреблении плодов хурмы обнаружено благоприятное действие на функцию центральной нервной системы. Комплекс биологически активных веществ стимулирует деятельность эндокринных желез, способствует лучшему усвоению железа и улучшению кроветворения, препятствует образованию канцерогенов. В плодах, семенах и чашечках хурмы виргинской идентифицированы разнообразные тритерпеноиды [7]. Порошок сухих листьев используют в народной медицине. По биохимическому составу листья хурмы виргинской имеют наибольшее содержание витамина С и минеральных веществ по сравнению с другими видами [6]. В листьях данного вида выявлены лупеол, бетулин, бетулиновая кислота — компоненты, известные своими противоопухолевыми свойствами [13].

Целью данной работы было оценить антиоксидантную активность водных и метанольных экстрактов плодов и листьев *Diospyros virginiana*. Объектами исследования были плоды 4 сортов и одной формы, а также листья пестичных и тычиночных экземпляров хурмы виргинской. Общую антиоксидантную активность (ОАА) исследовали в лаборатории Института охраны биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета DPPH-методом. Высушенные растительные образцы экстрагировали в течение 12 часов в метаноле (1 г в 25 мл растворителя) и дистиллированной воде при постоянном помешивании (шейкер LT2, Czechoslovakia), затем экстракты фильтровали и ОАА определяли на спектрофотометре Genesis 20 (Thermo Electron, Germany) при длине волны 515 нм. Для этого использовали 0,1 мл полученного фильтрата и 3,9 мл $2,5 \times 10^{-4}$ М раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Вначале проводили измерение рабочего раствора DPPH (AA_0), затем добавляли образец и измеряли полученный раствор через 10 мин (AA_{10}). Результаты рассчитывали по формуле: $OAA (\%) = ((AA_0 - AA_{10}) / AA_0) \times 100$.

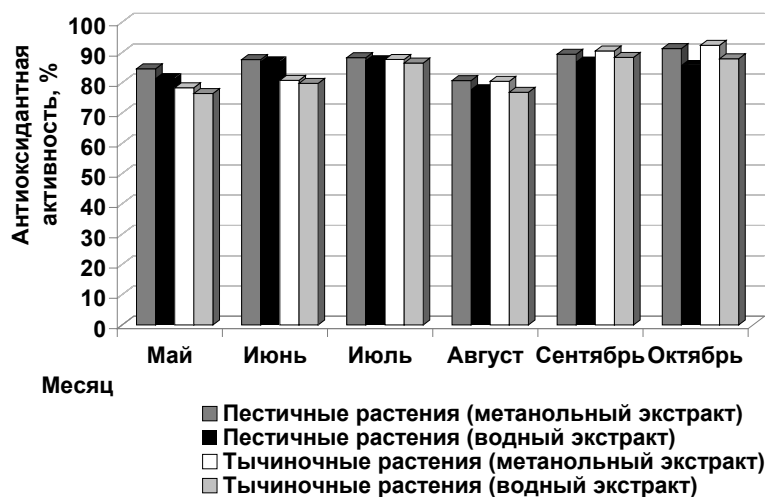
При исследовании ОАА плодов хурмы виргинской выявлено, что разница между метанольными и водными экстрактами незначительная (таблица). Высоким содержанием антиоксидантов отличались сорт Джон Рик — 93,13 % и форма 1—92,05 %. В группу с высокой активностью вошли сорта Медовая 1 и Медовая 2. Низкий уровень анализируемого показателя (52,13 и 61,28 %) отмечен у сортов Мидер и Вебер, причем форма 1 — отобранный сеянец сорта Мидер.

Общая антиоксидантная активность экстрактов плодов *Diospyros virginiana*

Сорт, форма	Экстракт									
	Метанольный					Водный				
	min	max	$\bar{x}$	σ	V %	min	max	$\bar{x}$	σ	V %
Медовая 1	84,13	86,22	85,45	0,73	0,88	83,12	84,51	83,83	0,60	0,72
Медовая 2	93,55	91,41	90,75	0,67	0,74	89,55	91,41	90,75	0,67	0,74
Джон Рик	92,55	93,60	93,13	0,43	0,46	91,48	92,84	92,29	0,57	0,62
Вебер	60,13	62,16	61,28	0,78	1,28	88,01	90,06	88,98	0,78	0,88
Мидер	51,13	53,01	52,13	0,79	1,52	52,47	54,51	53,61	0,68	1,28
Форма 1	91,61	92,47	92,05	0,29	0,31	90,39	91,25	90,91	0,31	0,34

Нами также была изучена сезонная динамика накопления антиоксидантов в листьях пестичных и тычиночных экземпляров (рисунок).

Проведенные исследования ОАА образцов листьев хурмы виргинской выявили, что наибольшее их содержание обнаружено в метанольных экстрактах. В результате исследования выявлено, что максимальные значения АОА отмечаются в пестичных экземплярах. В течение вегетации содержание ОАА в листьях изменяется, увеличиваясь преимущественно к концу сезона.



Сезонная динамика общей антиоксидантной активности экстрактов листьев пестичных и тычиночных растений *Diospyros virginiana*

Таким образом, использование показателей общей антиоксидантной активности позволяет проводить скрининг для отбора наиболее ценных образцов для применения в научно-практических разработках в области селекции, пищевой и фармацевтической промышленности. Повышенное содержание антиоксидантных веществ в плодах определяет их биологическую ценность и высокие потребительские свойства.

Литература

1. Бурлакова Е. Блеск и нищета антиоксидантов // Наука и жизнь. 2006. № 2. С. 18–20.
2. Вергун О. М., Рахметов Д. Б., Клименко С. В., Григор'єва О. В. Біохімічний склад плодів деяких нетрадиційних плодів культур // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2012. С. 13–19.
3. Григор'єва О. В., Бриндза Я., Клименко С. В. Амінокислотний склад генеративних і вегетативних органів видів хурми (*Diospyros* L.). Біогеохімічні аспекти збереження здоров'я людини // Матер. міжн. науково-практичної конференції / Ужгород: вид-во УжНУ «Говерла», 2010. С. 291–294.
4. Григор'єва О. В., Бриндза Я., Клименко С. В., Дерев'янюк В. М., Коханова З. Хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) — біохімічний склад і перспективи використання як лікарської рослини // Міжн. науково-практична конференція «Довкілля і здоров'я людини». Ужгород. 2008. С. 229–232.
5. Джан Т. В., Клименко С. В., Коновалова О. Ю. Біологічно активні речовини плодів хурми віргінської (*Diospyros virginiana* L.) // Інноваційні методи оздоровлення. Народна і нетрадиційна медицина: програма та матеріали (тези) науково-практичної конференції. Київ, 2012. С. 20.
6. Кезели Т. А., Джапаридзе Л. И., Тарасашвили К. М. Динамика витамина С в хурме // Сообщ. АН Груз. ССР. 1945. Т. 6, № 4. С. 284–285.
7. Коновалова Е. Ю., Джан Т. В., Клименко С. В., Григор'єва О. В., Страшнюк Т. Изучение содержания тритерпеновых соединений в плодах хурмы виргинской *Diospyros virginiana* L. // Материалы IX Междунар. симп. «Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования». Т. II. Москва, 2011. С. 76–78.
8. Andlauer W., Furst P. Antioxidative power of phytochemicals with special reference to cereals // Cereal Foods World. 1998. № 43. P. 356–360.
9. Becker E. M., Nissen L. R., Skibsted L. H. Antioxidant evaluation protocols: food quality or health effects // Eur. Food Res. and Technol. 2004. Vol. 219, № 6. P. 561–571.
10. Husak S., Taborsky V., Valicek V. Tropicke a subtropicke ovoce — pestovani a vyuziti. Praha: Brazda, 1996. 125 s.
11. Lampe J. W. Health effects of vegetables and fruits: Assessing mechanism of action in human experimental studies // Am. J. Clin. Nutr. 1999. № 70. P. 475–490.
12. Scalbert A., Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols // J. Nutr. 2000. № 130. P. 2073–2085.

13. Shukla Y.N., Kapadia G.J. Chemical constituents of *Diospyros virginiana* // Indian J. Pharmaceutical Sciences. 1989. Vol. 51, № 2. P. 73.
14. Thompson L.U. Antioxidants and hormone-mediated health benefits of whole grains // Crit. Rev. Food Sci. Tech. 1994. № 34. 473 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРО- И МИКРОСКОПИИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ *LIMONIUM GMELINII*

Гадецкая А.В., Ахтаева Н.З., Жусупова Г.Е., Айдосова С.С., Абилов Ж.А.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,
e-mail: avg01.08@mail.ru

В данной статье представлены данные о макроскопии и микроскопии надземной части растений вида *Limonium gmelinii* в соответствии с нормативными требованиями для лекарственных растений ведущих фармакопей мира.

Ключевые слова: макроскопия, микроскопия, надземная часть, кермек Гмелина, *Limonium gmelinii*.

Для развития фармацевтического производства Казахстана важным источником является богатая и разнообразная дикорастущая флора, насчитывающая более 6000 видов различных растений, среди которых более 100 относятся к лекарственным растениям, из которых промышленное значение имеют лишь 5 %.

Среди лекарственных растений отечественной флоры, относящихся к галофитам и такырам, несомненный интерес представляет род кермек (*Limonium*) семейства Свинчатковых (*Plumbaginaceae*), который насчитывает 18 видов, произрастающих во всех областях Казахстана. Эти растения размножаются вегетативно и семенами, отличаются быстрым ростом и высокой урожайностью. Наиболее известным и изученным среди растений рода *Limonium* (L.) является вид *L. gmelinii*, заготовка которого возможна в местах дикорастущих зарослей Жамбылского и Энбекшиказахского районов Алматинской области. Производственный запас сухих корней двух промышленно значимых видов *L. gmelinii* и *L. myrianthum* в Алматинской, Семипалатинской, Жамбылской, Атырауской, Западно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях превышает 54,4 тыс. т на площади 160 тыс. га [4, 8]. Корни *L. gmelinii* введены в Государственную фармакопею РК в качестве источника получения на их основе эффективных отечественных лекарственных средств, таких как настойка и субстанция «Лимонидин», зарегистрированных и рекомендованных МЗ РК к промышленному выпуску и применению в медицине в качестве противовоспалительного и противовирусного лекарственного средства [2, 10]. На основе субстанции «Лимонидин» получены сироп и мазь под унифицированным названием «Лимонидин» [3]. Выраженная антиоксидантная активность субстанции, выделенной из надземной части *L. gmelinii*, соизмерима с таковой для корней кермека Гмелина, что позволит использовать растения кермек в целом и будет способствовать увеличению сырьевой базы и созданию новых, оригинальных, отечественных лекарственных средств растительного происхождения [7].

Для введения надземной части в медицину необходимо показать ее доброкачественность в соответствии с критериями, общепринятыми в ведущих фармакопеях мира для лекарственного растительного сырья, в частности в Европейской фармакопее и гармонизированной с нею Государственной фармакопее РК [2, 9]. Одним из главных показателей для идентификации исследуемых растительных объектов при их внедрении в медицину является макроскопический и микроскопический анализы.

Для проведения структурного анализа были зафиксированы вегетативные органы исследуемого вида растений. Фиксацию проводили в 70 %-м спирте по методике Страсбургер-Флемминга (спирт, глицерин, вода, 1:1:1) [11]. Анатомические препараты готовили с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками [1, 5, 6]. Толщина анатомических срезов 10–15 мкм. Подготовлено более 500 временных препаратов. Микрофотографии сделаны на микроскопе МС-300 (увеличение x100, x400, Micros, Austria).

Макроскопия. Кермек Гмелина представляет собой дикорастущее многолетнее травянистое растение 30—80 см высотой. Стебель прямой, укороченный в верхней части, с двумя немногими, обычно парными ветвями с широкой щитковидной верхушечной метелкой. Листья-розетки многочисленные, зеленые или сизовато-зеленые, на изломах краснеющие, от продолговато-обратнояйцевидных до широкоэллиптических. Цветоносы один или несколько, верхушечные или пазушные. Цветки в мелких, 1-3-4-цветковых колосьях-полузавитках, образующих почти щитковидные или пирамидальные соцветия. Колоски 4—5—6 мм длиной, чашечка 4—4,5 мм длиной, при основании и до половины по жилкам, иногда по двум внутренним жилкам густо и довольно длинно опушенная. Отгиб беловатый или бледно-фиолетовый, 5- реже 10-зубчатый. Лепестки сине-фиолетовые, редко белые. Семена удлиненно-яйцевидные, 2 мм длиной, 0,6 мм шириной, темно-пурпурно-коричневые.

Микроскопия. Листовая пластинка снаружи покрыта эпидермисом. Клетки эпидермиса плотно сомкнуты, без межклетников. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса покрыты мелкобугорчатой кутикулой. Лист дорсивентральный, с 2-рядной плотно сомкнутой хорошо развитой палисадной тканью, расположенной на верхней, адаксиальной стороне. Губчатая ткань рыхлая, состоит из клеток разнообразной формы, вытянутых по ширине листа и лежащих в плоскости, параллельной поверхности листа (рис.1).

Сосудисто-волокнистые пучки пронизывают мезофилл листа. Тип проводящего пучка коллатеральный. Субэпидермальная угловая колленхима трехрядная над жилкой, четырехрядная под ней.

Эпидерма с обеих сторон имеет почти одинаковое строение и состоит из небольших клеток, многоугольных в очертании. Устьица многочисленны с обеих сторон, они окружены 2—3, реже 4 клетками эпидермиса. Волоски в значительном количестве по всей поверхности листа одноклеточные, слегка изогнутые, с заостренной верхушкой и грубобородавчатой поверхностью. Часто волоски опадают, и тогда на месте прикрепления волоска остается маленький круглый валик, окруженный розеткой клеток эпидермиса (рис. 2, 3). Все жилки листочка имеют паренхимную обкладку.

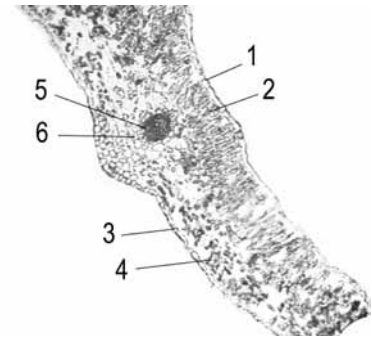


Рис. 1. Анатомическое строение листа:

1 — верхний эпидермис, 2 — столбчатый мезофилл, 3 — нижний эпидермис, 4 — губчатый мезофилл, 5 — проводящий пучок, 6 — паренхимная обкладка пучка

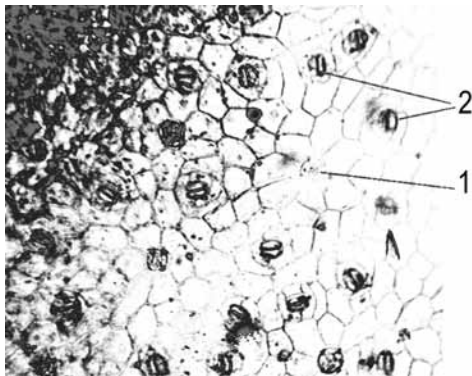


Рис. 2. Верхний эпидермис листа:

1 — устьичный аппарат, 2 — основания трихом

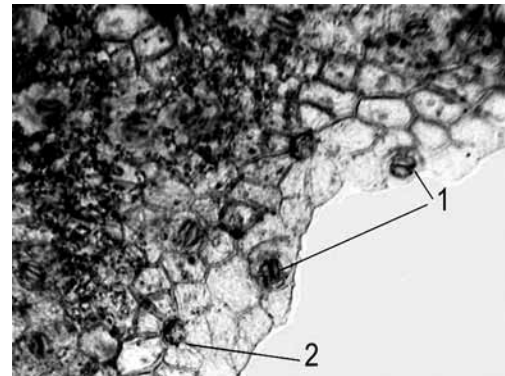


Рис. 3. Нижний эпидермис листа:

1 — устьица, 2 — основания трихом

Стебель покрыт эпидермой, состоящей из таблитчатых клеток, внешние стенки эпидермы имеют мелкобугорчатую кутикулу (рис.4, 5). Глубже расположен слой паренхимы первичной коры, резко отграниченной от центрального цилиндра группами клеток склеренхимы. В первичной коре развиты два слоя. Первый слой состоит из ассимиляционной ткани с содержанием хлорофилла, клетки более вытянутые и расположены перпендикулярно эпидерме (рис. 6). Они являются важным диагностическим признаком. Хлорофиллоносная паренхима более развита у молодых растений.

Второй слой содержит паренхимные клетки различной формы. Склеренхимные клетки толсто-стенные, в поперечном сечении округлые, с точечной полостью. В зоне склеренхимных клеток некоторые примыкающие клетки коры содержат одиночные кристаллы — друзы.

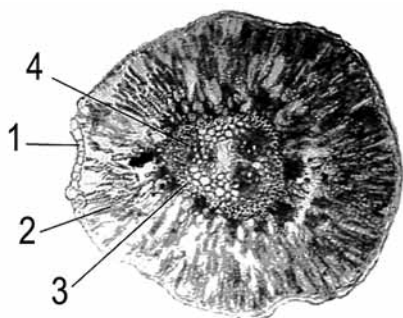


Рис. 4. Анатомическое строение молодого стебля:
1 — эпидермис, 2 — первичная кора, 3 — склеренхима,
4 — проводящий пучок паренхимы

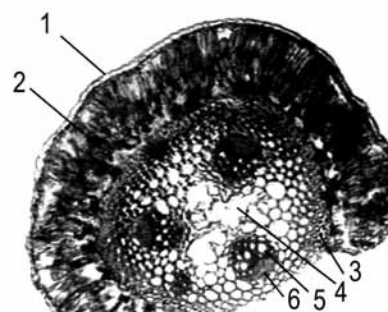


Рис. 5. Анатомическое строение
стебля генеративной фазы:
1 — эпидермис, 2 — первичная кора, 3 — склеренхима,
4 — сердцевинная паренхима, 5 — ксилема, 6 — флоэма

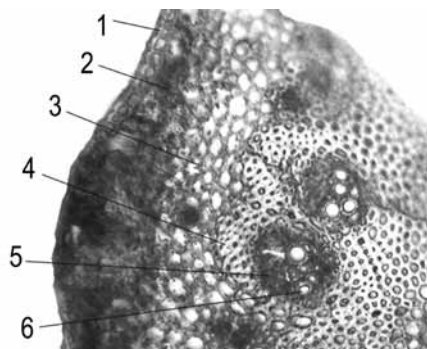


Рис. 6. Анатомическое строение
стебля постгенеративной фазы:
1 — эпидермис, 2 — ассимиляционная ткань, 3 — паренхимные
клетки первичной коры, 4 — склеренхима, 5 — флоэма,
6 — ксилема

В центральном цилиндре проводящая ткань расположена пучками. В пучках функционирует камбий (рис. 7). Сосуды расположены группами и толстостенные. Вокруг каждого пучка группа перидермических волокон. Сердцевинная паренхима рассеянная. Сердцевина в поперечном сечении круглая, состоит из крупных тонкостенных клеток. В клетках паренхимы встречаются вместилища с биологически активными веществами (рис. 8).

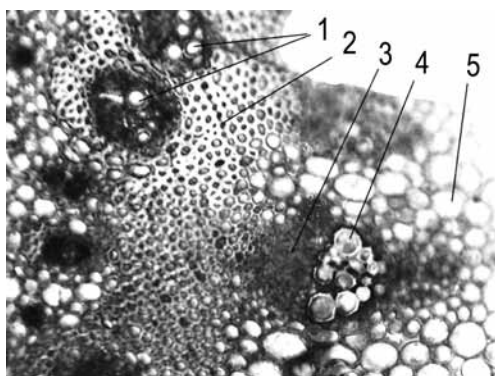


Рис. 7. Анатомия сердцевинной части стебля:
1 — ксилема, 2 — склеренхима, 3 — флоэма,
4 — экстрактивные вещества в ксилемных сосудах,
5 — сердцевинная паренхима

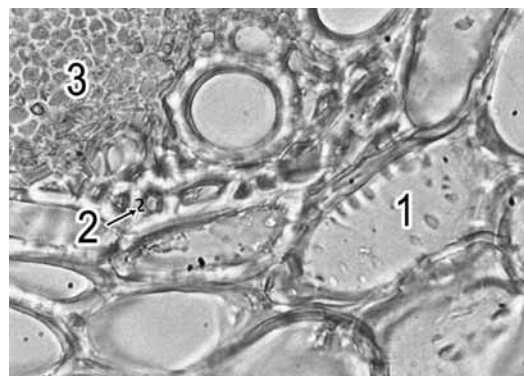


Рис. 8. Внутреннее строение стебля:
1 — содержимое клеток, 2 — склеренхима, 3 — флоэма

Исследование методом оптической микроскопии проводится с целью установления ботанической принадлежности растения, из которого получен исследуемый объект. При этом используют оптические микроскопы. Свет при осмотре искусственный, отраженный. Увеличение от 18 до 40 крат. В таких условиях обычно четко выявляются анатомические признаки растений.

Основными анатомо-морфологическими признаками кермека Гмелина являются следующие:

- частицы нижней и верхней эпидермы листьев;
- одноклеточные трихомы, слегка изогнутые с заостренной верхушкой и грубобородавчатой поверхностью;
- наличие в сердцевинной паренхиме стебля вместилищ с биологически активными веществами.

Ассимиляционная ткань в стебле сохраняется даже в растениях постгенеративной фазы, а их наличие является устойчивым диагностическим признаком кермека Гмелина.

Совокупность перечисленных признаков свидетельствует о том, что исследуемое вещество представляет собой смесь частей растений кермека Гмелина.

Детальное исследование макро- и микроскопии надземной части растения вида *Limonium gmelinii* в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Республики Казахстан может способствовать идентификации этого вида сырья при его внедрении в медицину.

Литература

1. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Основы микротехнических исследований в ботанике. М.: Изд. каф. высших растений биол. ф-та Моск. гос. ун-та, 2000. 127 с.
2. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Алматы: Жибек жолы, 2009. Т. 2. 802 с.
3. Жусупова Г.Е. Производство субстанции Лимонидин и 5 % мази «Санжар» / Министерство индустрии и торговли Республики Казахстан. Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Индустриально-инновационное развитие Республики Казахстан: опыт, задачи и перспективы». Алматы, 2004. С. 376—380.
4. Кукунов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. Алматы: Гылым, 1999. С. 62.
5. Пермяков А.И. Микротехника. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 58 с.
6. Пролина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш. шк., 1960. 206 с.
7. Тулегенова А.У., Жусупова Г.Е., Дуйсенбекова Д.Б., Рахимова А.К., Корулькина Л.М. Антиоксидантная активность экстрактов надземной части и корней кермека Гмелина // Материалы Междунар. науч. конф. «Технология и медицинские аспекты природных соединений». Алматы, 2003. С. 61.
8. Флора Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1961. Т. VII. С. 79—80.
9. European pharmacopoeia. 6th ed. Strasbourg: European Department for the Quality of Medicines, 2007. P. 2568—2569.
10. Zhusupova G., Rachimov K., T. Shalakhmetova T., Abilov Z.H. Phytopreparations from the species of *Limonium* Mill // Biodiversity. 2002. P. 367—369.
11. Rudall P. Anatomy of flowering plants: An introduction to structure and development. 2nd ed. Cambridge University Press, 2004. 158 p.

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ, *NIGELLA SATIVA* L.

Гаджиев М.И.¹, Хабибов А.Д.², Алиев А.М.², Мусаев А.М.²

¹ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, Россия,
e-mail: elmu@mail.ru

²ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия

В данной статье приведены научные данные по клиническим исследованиям чернушки посевной, *Nigella sativa* L. Чернушка посевная проявляет выраженные лечебно-профилактические эффекты в терапии ряда хронических заболеваний. Семена чернушки посевной обладают бронходилатационными, гипотензивными, антибактериальными, противогрибковыми, анальгетическими, противовоспалительными, противоопухолевыми и иммуностимулирующими свойствами.

Ключевые слова: чернушка посевная, *Nigella sativa* L., иммунная система, тимохинон (TQ), антиоксидантная активность, противоопухолевый эффект.

Существует огромное историческое наследие использования растительных препаратов в народной медицине. Научные исследования в этномедицине привели к открытию многих ценных лекарственных средств. Растения являются бесценными источниками новых лекарств. В современной медицине лекарственные растения не только не утратили своих позиций, но и привлекают к себе все более пристальное внимание ученых. Лекарственным растениям отдают предпочтение в связи

с их небольшой токсичностью и возможностью длительного применения без проявлений побочного действия.

В последние годы значительно возрос интерес к чернушке посевной, *Nigella sativa* L. Черный тмин способен усиливать иммунитет человека, помогая ему тем самым справиться почти с любой болезнью. Научное название этого растения чернушка посевная, *Nigella sativa* L. Народное название черный тмин. *Nigella sativa* использовался в лекарственных целях в течение многих столетий в Азии, на Ближнем Востоке и в Африке. История целительных свойств черного тмина уходит своими корнями в глубину веков. Археологи нашли семена черного тмина в раскопках неолита и мезолита, что указывает на их использование еще 8 тыс. лет назад. Письменная ссылка на черный тмин найдена в Библии. (Библия. Ветхий Завет. Книга Пророка Исаии. Глава 25, притча 24—28). Семена черного тмина были найдены в нескольких местах древнего Египта, включая могилу египетского фараона Тутанхамона, который управлял Египтом с 1333 до н.э. по 1324 до н.э. Известно, что черный тмин использовала Клеопатра для здоровья и красоты. Диоскорид использовал черный тмин, чтобы лечить головные боли, носовое скопление, зубную боль и кишечных паразитов. Гиппократ (460 до н.э. — 370 до н.э.) использовал черный тмин для лечения печени и нарушений пищеварения. Мусульманский ученый аль-Бируни (973—1048) упоминает черное семя как «зерна» для пищевого использования. Ибн Сина (Авиценна, 980—1037) именует черное семя как семя, «которое стимулирует энергию тела и помогает выздоровлению от усталости или подавленности».

С 1960 г. проводилось более 10 000 научных исследований. Это прекрасно подтвердило важнейшее значение черного тмина, о котором говорилось свыше 1400 лет тому назад. Пророк Мухаммад (Да благословит его Аллах и приветствует) сказал: «В черном тмине имеется исцеление от всех болезней, кроме смерти». Очень важно отметить, что до Пророка Мухаммада (Да благословит его Аллах и приветствует) черному тмину не придавали такого большого значения. Опубликованные клинические исследования показывают, что *Nigella sativa* эффективен при лечении многих заболеваний.

Исследование показало, что применение экстракта чернушки проявляет защиту человеческого организма от окислительного повреждения больше, чем добавки синтетических антиоксидантов. Тимохинон является активным веществом, отвечающим за противовоспалительные свойства чернушки посевной. Антимикробные исследования получили положительные результаты в отношении патогенных бактерий золотистого стафилококка, синегнойной палочки и патогенных дрожжей. В 1992 г. в медицинском департаменте университета в Дахе (Бангладеш) проводилось исследование антибактериальных свойств масла черного тмина в сравнении с пятью сильными антибиотиками: ампицилином; тетрациклином; котримоксазолом; гентамицином и налидикс кислотой. Масло черного тмина показало себя более эффективным средством против многих бактерий, в том числе устойчивых к медицинским препаратам (холерный вибрион, патогенные кишечные палочки) и др. Было установлено, что растительный экстракт модулирует иммунную систему, увеличивая количество и активность иммунокомпетентных клеток.

В 1993 г. в журнале «Annals of Allergy» была опубликована статья, в которой говорилось, что применение масла черного тмина уменьшает симптомы аллергии, помогает естественному восстановительному процессу. Ученые пришли к выводу, что во время применения тминного масла происходит стимуляция организма в целом. Анализы показали, что содержание жизненно важных Т-лимфоцитов — Т-киллеров и других клеток, отвечающих за усиление и укрепление защиты организма, в крови пациентов, принимающих черный тмин, увеличивалось в несколько раз.

Эфирное масло черного тмина — достаточно хорошее противопаразитарное средство против круглых, ленточных червей, нематод. Антигельминтная активность против круглых и ленточных червей оказалась сравнима с препаратом фосфата пиперазина.

У некоторых жирных кислот черного тмина было изучено противоопухолевое действие против асцитной карциномы Эрлиха, Далтона (DLA) и (S-180) клеток. Было обнаружено ингибирование канцерогенеза. Чернушка снижала токсичность противоопухолевых препаратов и проявляла сильное цитотоксическое действие, приводящее к торможению роста асцитной карциномы Эрлиха, Далтона, ингибировала опухоли, тормозила развитие метастазов и задерживала смертность. Основным действующим веществом с противоопухолевым эффектом являлся тимохинон (TQ). Полученные данные свидетельствуют о потенциале TQ как мощного средства против индуцированных опухолей (фибросаркома). Возможно, это действие TQ проявляет через его антиоксидантную активность, и его вмешательство в процесс синтеза ДНК связано с усилением процессов детоксикации.

В 1997 г. Международная иммуно-биологическая исследовательская лаборатория Южной Каролины (США) официально подтвердила факт, что употребление в пищу черного тмина и растительного масла из его семян стимулирует выработку костного мозга, являясь эффективным средством в комплексной терапии и предотвращении развития раковых опухолей.

Исследование Р. Агарвала (1979 г.) доказало, что масло черного тмина увеличивает количество молока у кормящих матерей. Также научные исследования показали, что масло черного тмина улучшает рост волос и предотвращает преждевременное поседение и облысение.

Масло черного тмина имеет множество форм и областей применения: как высокоэффективное мочегонное, желчегонное, мягкое слабительное, как иммуностимулирующее средство, к тому же оно дает великолепные результаты в лечении различных дерматологических заболеваний, связанных с нейрогуморальными и гистаминными нарушениями организма.

Его могут постоянно принимать кормящие матери для усиления лактации. Препятствует ожирению, способствует снижению веса.

Оно успешно применяется также при лечении склероза, инсульта и других сосудистых заболеваний.

Семена чернушки посевной обладают бронходилатационными, гипотензивными, антибактериальными, противогрибковыми, анальгетическими, противовоспалительными, противоопухолевыми и иммуностимулирующими свойствами, поэтому могут быть полезными при использовании в терапии ряда хронических заболеваний. Более того, именно черный тмин является незаменимым восстановителем здоровья, укрепляющим иммунную систему человека и придающим энергию и силу.

Литература

1. Agarwal R. Antimicrobial and anthelmintic activities of the essential oil of *Nigella sativa* (Black Seed) // Indian J. Exp. Biol. 1979. Vol. 17. P. 1264—1265.
2. Aktar M. S. Anticestodal principles of *Nigella sativa* (kolanji) seeds // Pak. J. Pharmacol. 1997. Vol. 14 (2). P. 7—14.
3. Aktar M. S. Field trial of *Saussurea lappa* roots against nematodes and *Nigella sativa* Seeds against cestodes in children // JPMA, 1991. Vol. 41 (8). P. 85—187.
4. Badary O. A. Inhibitory effects of thymoquinone against 20-methylcholanthrene-induced fibrosarcoma tumorigenesis // Cancer Detect. Prev. 2001. Vol. 25 (4). P. 362—368.
5. Gali-Muhtasib H., Diab-Assaf M., Boltze C., Al-Hmaira J., Hartig R., Roessner A. Thymoquinone extracted from black seed triggers apoptotic cell death in human colorectal cancer cells via a p53-dependent mechanism // Int. J. Oncol. 2004. Vol. 25. P. 857—866.
6. Medinica R., Mukerjee S., Huschart T., Corbitt W. Immunomodulatory and anticancer activity of *Nigella sativa* plant extract in humans // Proceedings of the American Association for Cancer Research Annual Meeting. 1994. P. 2865.
7. Medenica R. Anti-angiogenic activity of *Nigella sativa* plant extract in cancer therapy // Proc. Cancer. Res. 1997. Vol. 38. P. 1377.
8. Nassief N. G. et al. Glycophosphopeptical or *Nigella sativa* seeds for asthma allergy therapy that targets T-lymphocytes and/or eosinophils // Patent WO 2000051580.
9. Salomi N. J. Antitumour principles from *Nigella sativa* seeds // Cancer Letters. 1992. Vol. 63 (1). P. 41—60.
10. Salomi M. J., Nair S. C., Panikkar K. R. Inhibitory effects of *Nigella sativa* and saffron (*Crocus sativus*) on chemical carcinogenesis in mice // Nutr. Cancer. 1991. Vol. 16. P. 67—72.
11. Swamy S. M. K., Tan B. K. H. Extraction, isolation and characterization of anti-tumor principle, alpha-Hederin, from the seeds of *Nigella sativa* // Planta Medica. 2001. Vol. 67. P. 29—32.
12. Worthen D. R., Ghosheh O. A., Crooks P. A. The in vitro anti-tumor activity of some crude and purified components of blackseed, *Nigella sativa* L. // Anticancer Res. 1998. Vol. 18. P. 1527—1532.
13. Valiollah Hajhashemi, Alireza Ghannadi, Hadi Jafarabadi. Black cumin seed essential oil, as a potent analgesic and antiinflammatory drug // Phytother. Res. 2004. Vol. 18. P. 195—199.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ, *NIGELLA SATIVA* L.

Гаджиев М. И.¹, Хабибов А. Д.², Алиев А. М.², Раджабов Г. К.²

¹ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, Россия,
e-mail: elmu@mail.ru

²ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, Россия

Определено суммарное содержание антиоксидантов чернушки посевной *Nigella sativa* L. Полученные экспериментальные данные показывают, что наибольшую антиоксидантную активность чернушка посевная проявляет в фазе цветения.

Ключевые слова: чернушка посевная, *Nigella sativa* L., антиоксидант, интродукция, суммарное содержание антиоксидантов.

В последние 10—15 лет значительно возрос интерес к исследованию антиоксидантных свойств лекарственных растений. Это связано с некачественными продуктами питания, стрессовыми ситуациями, ухудшением экологической обстановки, которые приводит к стрессам. Постоянное повышенное состояния стресса может привести к многим серьезным заболеваниям, таким как онкологические, психические, иммунные и т.д.

К растениям, применяемым для профилактики и лечения многих заболеваний, относится и чернушка посевная, *Nigella sativa* L. Род чернушка из семейства Лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) насчитывает около 20 видов, из которых в бывшем СССР описаны 11, для Кавказа в целом — 6, для Северного Кавказа и Дагестана — 2 вида этого рода [2, 5]. Произрастает в районе Средиземного моря, на севере Африки, в Азии, на Аравийском полуострове. Согласно литературным данным, чернушка посевная применяется при следующих заболеваниях: астенические состояния, нарушение адаптации, гастроэнтерология, гепатология, иммунология, инфекционные болезни, кардиология, проктология, ревматические заболевания, травматология, урология, онкология и др. [1, 3, 4].

Чёрный тмин, трава, используемая веками в традиционной восточной медицине, может вылечить одну из самых трудных форм рака — опухоль поджелудочной железы. Учёные Университета Томаса Джефферсона обнаружили, что тимохинон, выделенный из *Nigella sativa*, блокирует рост панкреатических раковых клеток и вызывает их запрограммированную смерть. По мнению медиков, чёрный тмин может применяться для широкого спектра болезней, включая иммунные и подстрекательные расстройства. Состав растения обладает сильными антираковыми свойствами благодаря наличию антиокислителей, говорят американские биологи. Научные тестирования доказали, что чёрный тмин уничтожает приблизительно 80 % раковых агентов, при этом активируя множество важных генов, борющихся с ростом опухоли: ген подавления опухоли p53, ген, способствующий запрограммированной смерти клетки Вах, запрещающий смерть здоровой клетки bcl-2 и вовлечённый в регулирование различных фаз работы клетки ген p21. Также врачи заметили, что тимохинон вызывал генетические изменения в панкреатических раковых клетках, трансформируя структуру ДНК. Теперь планируется использовать состав чёрного тмина в качестве медикаментозного средства против смертельно опасной болезни печени.

Черный тмин выращивают во многих странах, включая Саудовскую Аравию и Индию. Гомеопаты и народная медицина давно используют настойку, масло и семя черного тмина. В частности, при раковых заболеваниях, язвенной болезни желудка, воспалении десен, взрослым рекомендуется принимать утром и вечером за 15 минут до еды по одной чайной ложке масла черного тмина, следует запить столовой ложкой натурального меда, разведенного в половине стакана воды [7].

Цель нашей работы — определение суммарного содержания антиоксидантов (ССА) в чернушке посевной, интродуцированной в почвенно-климатических условиях Дагестана. Материалом для наших исследований послужили семена чернушки, полученные в 2010 г. из 7 государств (таблица). После разделения каждой выборки по размерам на крупные, средние и мелкие и определения массы 100 семян (МСС) проводили посевы по 100 семян каждого образца в метровые ряды пойменного террасированного участка северной экспозиции склона Цудахарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м высоты над уровне моря, 42°19' 29,7" с.ш. и 47°09' 52,2" в.д.) и Гунибской экспериментальной базы (ГЭБ, 2000 м высоты, 42°23' 56,8" с.ш. и 46°54' 32,3" в.д.) пос. Ленинкент (ЛЭБ, 100 м высоты, 42° 23' 56,8" с.ш. и 46°54' 32,3" в.д.) Горного ботанического сада ДНЦ РАН.

Определяли суммарное содержание антиоксидантов в чернушке посевной на приборе «ЦветЯуза» с амперометрическим детектированием. Сущность метода заключалась в измерении электрического тока в ячейке, возникающего при окислительно-восстановительных реакциях на поверхности электрода. Водные, водно-спиртовые, спиртовые и масляные экстракты чернушки посевной были приготовлены согласно общепринятой методике. В качестве стандарта во всех приведенных измерениях использовался кверцетин [6].

Впервые в России нами были определены антиоксидантные свойства чернушки посевной. Было определено содержание антиоксидантов в различных органах растения (корень, стебель, лист, цветки, семена), в различные фазы вегетации (бутонизация, цветение, плодоношение). Данные экспериментов показывают, что наибольшая антиоксидантная активность проявляется в фазе цветения. А содержание антиоксидантов в различных органах растения следующее: в цветках наибольшее, а в корнях наименьшее. Значение величин ССА в образцах трав и семян показано в таблице.

Значения величин ССА в образцах трав и семян

№ п/п	Происхождение образца	Район интродукции	Фаза	Органы растений	ССА, мг/г, стандарт кверцетин
1	Сирия	Гуниб	Цветение	Целое растение	5,7
2	Эфиопия	Гуниб	Цветение	Целое растение	8,2
3	Саудовская Аравия	Гуниб	Цветение	Целое растение	5,5
4	Медина	Гуниб	Цветение	Целое растение	13,0
5	Египет	Гуниб	Цветение	Целое растение	7,4
6	Эфиопия	Ленинкент	Цветение	Целое растение	17,5
7	Эфиопия	Цудахар	Цветение	Цветки	18,9
8	Эфиопия	Цудахар	Цветение	Лист	15,0
9	Эфиопия	Цудахар	Цветение	Стебель	2,8
10	Эфиопия	Цудахар	Цветение	Корень	2,2
11	Саудовская Аравия	Саудовская Аравия	Плодоношение	Семена	0,4
12	Сирия	Сирия	Плодоношение	Семена	0,7
13	Эфиопия	Эфиопия	Плодоношение	Семена	1,3
14	Эфиопия	Эфиопия	Плодоношение	Семена	0,7
15	Египет	Египет	Плодоношение	Семена	0,5
16	Сирия	Сирия	Плодоношение	Семена	0,6
17	Азербайджан	Азербайджан	Плодоношение	Семена	0,4
18	Дагестан	Махачкала	Плодоношение	Семена	0,3

Антиокислительный стресс можно снять с помощью природных антиоксидантов, которые способны связывать неспаренные электроны свободных радикалов. Наличие монотерпеновых углеводов, полифенолов, каротиноидов, антоцианов, флавоноидов и других биологически активных веществ обуславливает антиоксидантные свойства многих растений. В чернушке посевной содержатся кумарины, флавоноиды, витамины, эфирное масло, сапонины, алкалоиды, ферменты, жирное масло, стероиды и другие биологически активные вещества. Поэтому мы можем смело рекомендовать его для снятия антиокислительного стресса, профилактики и лечения многих заболеваний.

Литература

1. Варданян С.А. Фитотерапия бронхиальной астмы средневековой армянской медициной // Терапевтический архив. 1978. Т. 50, № 4. С. 133—136.
2. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов: РГУ, 1978. Т. 1. С. 11.
3. Магеррамов Б.Г., Алескерев А.С. Действие фитонцидов семян бедренца ароматного и чернушки посевной на возбудителей некоторых инфекций // Фитонциды в народном хозяйстве. Киев: Наукова думка, 1964. С. 158—161.
4. Стоянов Н. Нашите лекарствени растения. — 2-е изд. София: Наука и изкуство, 1972. Ч. 1. 542 с.; 1973. Ч. 2. 551 с.
5. Флора СССР. М.; Л.: АН СССР, 1937. Т. VII. С. 62—73.

6. Яшин Л.Я., Черноусова Н.И. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С. 28—30.

7. Чёрный тмин поможет бороться против рака печени // Интернет-версия газеты «Медицинский вестник Украины» <http://www.medvestnik.com>

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЛИСТЬЕВ РЕЙНУТРИИ ЯПОНСКОЙ (*REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.)

Зорикова С.П.^{1,2}, Зорикова О.Г.^{1,2}, Маняхин А.Ю.^{1,2}

¹Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, Владивосток, Россия,
e-mail: si19@mail.ru

²Владивостокский государственный университет экономики
и сервиса, МНОЦ «Растительные ресурсы», Владивосток, Россия

Проведены исследования по стандартизации и установлению макро- и микродиagnostических признаков растительного сырья листьев рейнутрии японской.

Ключевые слова: стандартизация сырья, диагностические признаки сырья, рейнутрия японская, *Reynoutria japonica* Houtt.

Стандартизацию и контроль качества лекарственного растительного сырья и препаратов из него проводят в соответствии с требованиями общих и частных статей ГФ XI издания [1]. При этом одно из наиболее важных мест занимает метод микроскопического анализа, поскольку с помощью этого метода определяют подлинность лекарственного растительного сырья, то есть устанавливают его соответствие названию, и, кроме того, с помощью микроскопического анализа выявляют наличие примесей. В действующей фармакопее предусмотрены общая и частные статьи, рассматривающие принципы использования микроскопии. В общей статье изложены методика и техника применения этого метода, а также указаны основные подходы к анализу различных морфологических групп лекарственного растительного сырья, где обобщены наиболее важные анатомо-диагностические признаки, характерные для листьев, трав, цветков, корней, плодов. В частных статьях рассматривают конкретное лекарственное растительное сырье с перечислением основных анатомо-диагностических признаков отдельно для цельного, резаного сырья и для порошка. Имеется общая фармакопейная статья на сборы, где в разделе подлинности приведены данные микроскопического анализа для смеси лекарственного растительного сырья.

Известно, что некоторые близкие растения имеют сходные анатомо-диагностические признаки, отличающиеся частотой встречаемости и размерами [5]. Отсюда вытекает необходимость адекватного определения подлинности диагностических признаков исследуемого вида.

Было проведено изучение анатомического строения стеблевых листьев рейнутрии японской (*Reynoutria japonica* Houtt.), культивируемой в условиях юга Приморского края, с целью установления диагностических признаков.

Пластинка листа рейнутрии японской яйцевидная, с ширококлиновидным основанием на боковых побегах (приложение, рис. 17а) и усеченным на главном стебле (приложение, рис. 17б), верхушка листа треугольная, сильно оттянутая (приложение, рис. 17в).

При рассмотрении под микроскопом поверхностного препарата листа видно, что клетки эпидермиса верхней стороны листовой пластинки имеют сильноизвилистые стенки (приложение, рис. 18), с нижней они комбинированной формы, т.е. представляют собой сочетание нескольких видов форм клеток (приложение, рис. 19), клетки имеют морщинистую, складчатую кутикулу (приложение, рис. 18, 19) [3].

Устьица расположены с верхней (адоксальной) стороны листовой пластинки, одиночные, многочисленные, располагаются хаотично (см. приложение, рис. 18). Устьичный аппарат аномоцитного типа. Околоустьичные клетки, примыкающие к замыкающим клеткам, по форме и размерам не отличаются от основных эпидермальных клеток. Определенной ориентации околоустьичных клеток не наблюдается. Устьица ладьевидной формы — внутренние стенки устьичных клеток утолщены, щель веретеновидная (см. приложение, рис. 18) [3].

Основными параметрами, характеризующими диагностические признаки, являются наличие, форма и расположение оксалатных включений. Исследованиями П.А. Якимова [4] установлено, что для видов рода рейнутрии характерно значительное количество танинов в сырье. Ранее проведенные нами исследования подтверждают эти наблюдения для *Reynoutria japonica* [2]. Отсюда логически следует необходимость изучения наличия и расположения танниносодержащих друз. Друзы рейнутрии японской представлены звездчатыми сростками кристаллов, расположение хаотичное (см. приложение, рис. 19).

Проведено фармакогностическое изучение листьев рейнутрии японской, определены макро- и микродиагностические признаки данного вида сырья. Полученные данные используются при стандартизации сырья рейнутрии японской.

Литература

1. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. М.: Медицина, 1987. Т. 1. 334 с; 1990. Т. 2. 398 с.
2. Зорикова С., Зорикова О., Маняхин А. Рейнутрия японская (*Reynoutria japonica* Houtt.) в Приморском крае (биология развития, флавоноидный состав, биологическая активность). LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co, Germany. 2011. 132 с.
3. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. Т. 1. 192 с.
4. Якимов П.А. Витаминность некоторых культивируемых многолетних видов горца // Раст. ресурсы. 1965. Т. 1, вып. 2. С. 238—241.
5. Dentsches Arzneibuch. 10 Ausgabe, 1991. Band 1—4.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Иванова В.Д., Ясинская И.Л.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,
e-mail: victdzani@ukr.net; ira-y@mail.ru

Исследовано содержание биологически активных соединений, обладающих антиоксидантной активностью, в водных экстрактах из плодов боярышника, корней лопуха, кровохлебки, травы душицы и побегов черники. Определена антирадикальная активность экстрактов при взаимодействии с 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом (ДФПГ).

Ключевые слова: антиоксидант, растительный экстракт, фенольные соединения, антирадикальная активность, ДФПГ.

Растения широко используют в фармакологии и пищевых технологиях благодаря присутствию в них большого количества биологически активных соединений. Пищевые добавки антиоксиданты широко применяют в качестве ингибиторов окислительных процессов, тем самым продлевая срок хранения пищевых продуктов. Они предупреждают прогоркание жиров и жиросодержащих продуктов, задерживают ферментативное окисление. Особую популярность приобретают природные антиоксиданты, поскольку они придают пищевым продуктам определенные функциональные свойства, способствуя усилению стойкости организма к неблагоприятным внешним воздействиям. Наиболее используемыми природными антиоксидантами являются аскорбиновая кислота, токоферолы, β -каротин и флавоноиды.

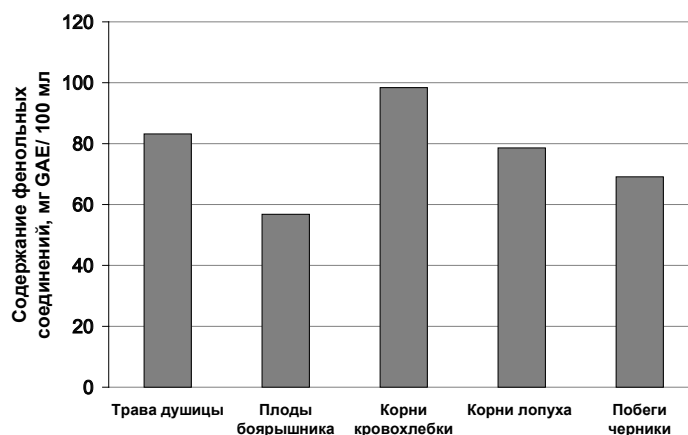
Целью работы было исследование содержания соединений, обладающих антиоксидантной активностью, в экстрактах некоторых видов лекарственного растительного сырья, определение оптимальных параметров экстрагирования, при которых достигался высокий уровень антирадикальной активности экстрактов. Для исследования было выбрано растительное сырье, содержащее значительное количество водорастворимых антиоксидантов, в частности фенольной природы: плоды боярышника (*Crataegus sanguinea* Pall.), корни лопуха большого (*Arctium lappa* L.), корни кровохлебки (*Sanguisorba officinalis* L.), трава душицы (*Origanum vulgare* L.), побеги черники (*Vaccinium myrtillus* L.). Ареал этих растений в Украине достаточно широк [1, 2].

Экстракцию проводили на водяной бане. В качестве экстрагента использовали воду. Температура и соотношение сырье: экстрагент варьировали от 50 до 90° С и от 1:5 до 1:30 соответственно.

Экстрагирование считали завершённым, когда содержание сухих веществ не менялось в течение 15–30 мин. Экстракты охлаждали при комнатной температуре, фильтровали, отжимали остатки экстракта. Хранили в герметически закрытых, предварительно подготовленных стеклянных емкостях при температуре 4° С.

В готовых экстрактах определяли количество экстрактивных веществ (ЭВ) по общепринятой методике [3], содержание соединений-антиоксидантов: фенольных соединений — спектрофотометрически с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [3], содержание аскорбиновой кислоты — колориметрически согласно рекомендациям [3]. Антирадикальную активность экстрактов определяли при помощи метода [4], основанного на взаимодействии со стабильным радикалом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом (ДФПГ). Все эксперименты вели в трехкратной повторности, проводили статистическую обработку результатов.

Экспериментально установлены оптимальные параметры экстрагирования: соотношение сырье: экстрагент 1:10, температура 90° С. Продолжительность экстрагирования для всех видов сырья, кроме травы душицы, составила 30 мин (для душицы 20 мин). Наибольшее содержание ЭВ наблюдалось в экстракте из корней кровохлебки ($4,0 \pm 0,2\%$), наименьшее — в экстракте из побегов черники ($2,3 \pm 0,1\%$). Определено общее содержание фенольных соединений в экстрактах. В качестве стандарта использована галловая кислота. Результаты представлены в мг-экв. галловой кислоты (GAE) на 100 мл экстракта (рисунок).



Содержание суммы фенольных соединений в экстрактах из лекарственного растительного сырья

Согласно данным рисунка, наибольшее количество соединений фенольной природы содержится в экстракте из корней кровохлебки, также значительное содержание фенолов обнаружили в экстрактах из побегов черники и травы душицы.

В исследуемых образцах определено содержание аскорбиновой кислоты. Наибольшее количество витамина С обнаружено в экстракте из корней кровохлебки — 7,68 мг/100 мл. В экстрактах из травы душицы и побегов черники содержание витамина С составило $4,3 \pm 0,34$ и $5,7 \pm 0,34$ мг/100 мл соответственно. В экстракте из корней лопуха аскорбиновой кислоты не обнаружено.

Антирадикальную активность водных экстрактов определяли, используя в качестве контроля раствор аскорбиновой кислоты. Результаты приведены в таблице, где антирадикальная активность представлена как концентрация раствора аскорбиновой кислоты (мМ-экв.), эквивалентной антирадикальной активности экстракта.

Антирадикальная активность экстрактов

Исследуемый образец	Антирадикальная активность экстракта, мМ-экв. аскорбиновой кислоты
Экстракт побегов черники	$3,475 \pm 0,089$
Экстракт плодов боярышника	$2,8 \pm 0,078$
Экстракт корней лопуха	$3,775 \pm 0,115$
Экстракт корней кровохлебки	$8,45 \pm 0,26$
Экстракт травы душицы	$7,91 \pm 0,248$

Показано, что наибольшей антирадикальной активностью обладают экстракты корней кровохлебки и травы душицы, меньшая активность характерна для экстрактов корней лопуха, побегов черники. Следует отметить, что большинство полученных экстрактов имеют приятные органолептические

показатели, лишь для экстрактов корней кровохлебки и побегов черники характерен терпкий вкус, что обусловлено наличием значительного количества дубильных веществ в данном сырье.

Показано, что все исследованные экстракты обладают выраженными антиоксидантными свойствами, что позволит использовать их в различных отраслях промышленности, включая пищевую. Возможным является применение данных экстрактов в качестве функциональных ингредиентов пищевых продуктов или диетических добавок к рационам питания.

Литература

1. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений // Культурные и дикорастущие растения в практической медицине: энциклопедия / под ред. Н.П. Максютинной. Киев: Изд-во А.С.К., 2003. 792 с.
2. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. М.: Медицина, 1990. Вып. 2. 385 с.
3. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище: Р. 4.1.1672—03. [Действит. от 2003—07—01]. М.: Изд-во стандартов, 2003. 183 с.
4. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity // LWT. 1995. Vol. 28. P. 25—30.

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *AGRIMONIA PILOSA* L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Калиева А.Н., Дюскалиева Г.У., Курманбаева М.С.

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,
e-mail: anar_kalieva65@mail.ru; duskalieva@mail.ru; kurmanbaevakz@mail.ru

Морфология листа *Agrimonia pilosa* L. имеет отличие от репейничков, произрастающих в других регионах страны, листья перистые, сильно опушены и по краям разрезанные. На поперечном срезе листа сосуды ксилемы развивались в два раза больше, чем элементы флоэмы, и наблюдалась развитая лубяная обкладка пучков.

Ключевые слова: *Agrimonia pilosa* L., репейничек волосистый, ксилема, мезофилл, склеренхима, трихома, флоэма.

Проблема освоения природных богатств и введения в культуру новых перспективных видов растений имеет важное народно-хозяйственное значение, так как промышленность, медицина и сельское хозяйство остро нуждаются в новом высокопродуктивном сырье.

Для уменьшения эксплуатационной нагрузки на отдельные виды лекарственных растений целесообразна также заготовка сырья с учетом всего многообразия семейства *Rosaceae* Juss. и отдельно взятых видов. В Казахстане введение в культуру видов из представленного семейства при недостаточной сырьевой базе или при большой трудоемкости заготовок является достаточно целесообразным. Для повышения продуктивности и качества сырья по каждому дикорастущему лекарственному растению необходимо знать динамику его роста и развития по годам, влияние экологических факторов и возрастную динамику содержания биологически активных веществ [1].

Последовательное изучение морфологического и анатомического строения растений в онтогенезе выявляет корреляцию между заложением и ростом органов и происходящими анатомическими процессами, взаимозависимость в развитии анатомических структур, а также взаимодействие органов растений, что имеет общебиологическое значение. Особенности развития структуры растений разной биологической организации могут быть использованы в качестве таксономических признаков. Кроме того, анатомо-морфологическая характеристика растений является обязательной при включении растений в Государственную фармакопею и диагностике лекарственного сырья [2].

Актуальность предлагаемого исследования связана с необходимостью введения в культуру некоторых видов флоры Казахстана для восполнения и конкурентоспособности казахстанского лекарственного растительного сырья с целью дальнейшего создания препаратов на его основе [3].

Определение анатомическо-диагностических признаков вегетативных частей лекарственных растений повышает качество использования сырья в фармакологии. Знание биологических особенностей

растений, цикла индивидуального развития, особенностей морфологического и анатомического строения дают возможность определения систематической особенности, экологического характера и улучшения качества использования в фармакологии лечебных веществ, полученных из растений [4].

В настоящее время наибольшее внимание со стороны ботаников и медиков стали привлекать виды из рода репейничек (*Agrimonia* L.). Работ по изучению ресурсов, онтогенеза, анатомии, фенологии по выбранному роду *Agrimonia* в Казахстане встречается очень мало. Возникает проблема продолжения изучения других казахстанских видов *Agrimonia*, имеющих промышленные или близкие к ним запасы, т.е. тех, которые реально можно использовать в медицине [5].

В Казахстане ботанические особенности растений *Agrimonia pilosa* Ldb. не исследовались. В связи с этим цель исследовательской работы — изучить анатомо-морфологические особенности лекарственного растения репейничка волосистого (*Agrimonia pilosa* Ldb.), растущего в горном районе юго-востока Казахстана. Для исследования были взяты образцы растения *Agrimonia pilosa* (270 км от города Алматы, село Саты, на высоте 1300 м над уровня моря).

Для анатомических исследований взяли 15 растений и фиксировали по Страсбургеру-Флеммингу (1:1:1 спирт, глицерин, вода). Анатомические срезы надземных и подземных органов растений делали с помощью микротомы МЗП-01 «Техном». Временные препараты были заключены в глицерин. Толщина анатомических срезов составляла 10—15 мкм. Подготовлено более 1000 временных и постоянных препаратов для микрофотографирования и для морфометрического анализа. Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью микроскопа МС100 с фотонасадкой. Статистическая обработка морфометрических показателей проводилась по методике Г. Ф. Лакина [6].

Репейничек волосистый — многолетнее травянистое растение. Листья с обеих сторон зеленые, сверху более темные, голые или рассеянно-волосистые, снизу с редкими волосками по жилкам. На одном растении число листьев $279 \pm 0,81$, сырая масса $79,51 \pm 2,91$ г, корневище разветвляющееся, $28 \pm 2,32$ см, корневая система стержневая.

Морфометрические показатели черешка *Agrimonia pilosa* (увеличение $\times 64$): длина проводящих пучков $316,67 \pm 0,01$ мкм, ширина $256,67 \pm 0,79$, длина ксилемы $226,67 \pm 0,94$, толщина $110 \pm 0,74$, толщина флоэмы $50 \pm 2,33$, толщина лубяных волокон $63,34 \pm 0,88$ мкм.

На поперечном срезе черешка элементы флоэмы в 2 раза меньше, чем сосуды ксилемы, и наблюдалась развитая лубяная обкладка пучков. Многочисленные клетки паренхимы бесцветные, почти одинаковых размеров (рис. 1).

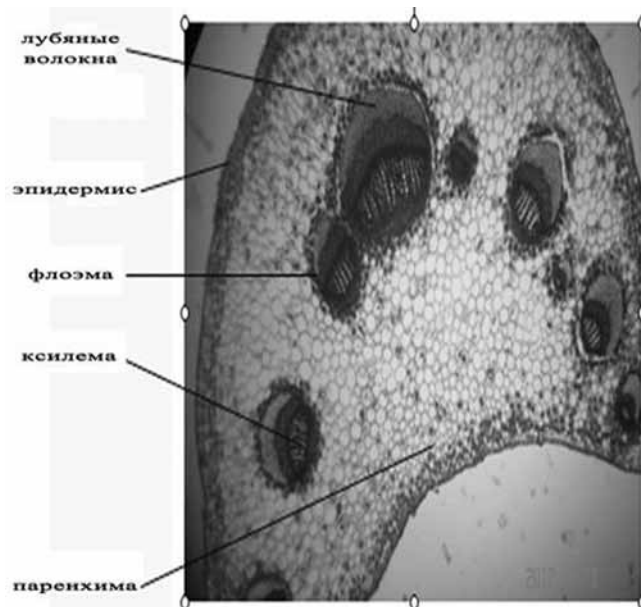


Рис. 1. Анатомическое строение черешка *Agrimonia pilosa* Ldb.

В нижнем эпидермисе трихомы хорошо развиты, на основной жилке находятся два проводящих пучка, толщина столчатого и губчатого мезофилла одинакова. Листовая пластинка состоит из столбчатых и губчатых мезофиллов (рис. 2).

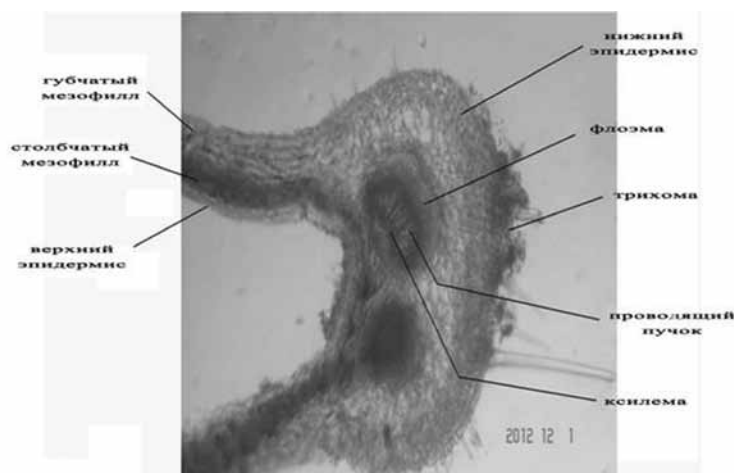


Рис. 2. Анатомическое строение листа *Agrimonia pilosa* Ldb.

Анатомические показатели листа *Agrimonia pilosa* (увеличение $\times 64$): длина проводящих пучков $110,81 \pm 0,78$ мкм, ширина $92,51 \pm 0,67$, толщина столбчатого мезофилла $50,66 \pm 0,43$, рыхлого мезофилла $40,58 \pm 0,54$, толщина верхнего эпидермиса $10,52 \pm 0,65$, нижнего $15,54 \pm 0,79$, толщина листовой пластинки $116,73 \pm 0,83$ мкм. Размеры ксилемы и флоэмы одинаковы.

Анатомическое строение корня растений *Agrimonia pilosa*: первичная кора $15,67 \pm 0,77$ мкм, центральный цилиндр $50,83 \pm 0,28$ мкм, общий диаметр корня $72,50 \pm 0,38$, толщина ксилемных лучей $20,75 \pm 0,47$ мкм. На поперечном срезе корня корень тетраархный, и лучи ксилемы более развиты, чем флоэма (рис. 3).

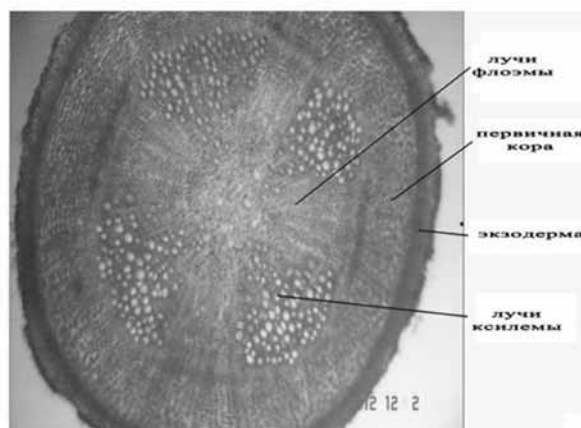


Рис. 3. Анатомическое строение корня *Agrimonia pilosa* Ldb.

В ходе исследований было определено морфологическое строение листа и даны описания внутреннего строения надземных вегетативных органов растений. Лист *Agrimonia pilosa* Ldb. имеет отличие от репейничков, произрастающих в других регионах страны, листья перистые, сильно опушены и по краям разрезанные. На поперечном срезе черешка сосуды ксилемы развивались в два раза больше, чем элементы флоэмы, и наблюдалась развитая лубяная обкладка пучков. Во внутренней структуре листовой пластинки трихомы хорошо развиты в нижнем эпидермисе, на основной жилке находятся два проводящих пучка, толщина столбчатого и губчатого мезофилла одинаковы. На поперечном срезе корня четко выражены четыре луча ксилемы, т.е. корень тетраархный, и лучи ксилемы более развиты, чем флоэма. *Agrimonia pilosa* произрастает во влажной местности, в связи с чем ксилема более развита, чем флоэма.

Литература

1. Карписонова Р.А. Оценка успешности интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тез. докл. делегатов VI съезда Всесоюз. бот. о-ва. Л.: Наука, Ленингр.отд-ние, 1998. С.175—176.

2. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. М.: Медицина, 1990. Ч. 2. С. 24—25, 296, 307, 337, 367.
3. Кукунов М.К., Аверина В.Ю. Важнейшие эфирномасличные растения Казахстана и их рациональное использование // Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства. Симферополь, 1985. С. 122—123.
4. Ткаченко К.Г. Направление работы с родовыми комплексами лекарственных растений в ботанических садах. Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады // Материалы 2-й Междунар. конф. Минск, 26—28 авг., 1996. Минск, 1996. С. 113—114.
5. Кукунов М.К. Лекарственные растения Казахстана и их использование. Алматы: Гылым, 1996. С. 217—218.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА «ЛЮТЕИН С АНТИОКСИДАНТАМИ» ПРИ ДЕТСКОЙ ПАТОЛОГИИ

Косовская Т.М., Федорцов О.Е., Левенец С.С.

*ГБУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет
им. И.Я. Горбачевского МОЗ Украины», Тернополь, Украина,
e-mail: sofya.levenets@gmail.com*

Изучена эффективность применения функционального пищевого продукта «Лютеин с антиоксидантами», изготовленного НП ООО «Житомирбиопродукт» у 30 детей с миопией. При использовании в комплексной терапии «Лютеина с антиоксидантами» у больных наблюдалась стабилизация процесса миопии, в отличие от детей, которые лечились традиционно, — у них миопия имела прогрессирующее течение.

Ключевые слова: дети, миопия, лютеин, антиоксиданты.

На сегодняшний день в лечебной практике врача-педиатра широко используются антиоксиданты. Доказано их положительное влияние в терапии различных заболеваний. Среди всех болезней, которые встречаются в детском возрасте, важное место занимает патология зрения, а именно близорукость (миопия) [1, 2]. По данным детских офтальмологов, в Украине более миллиона школьников страдают близорукостью. При этом отмечен рост впервые выявленной миопии у детей в возрасте 6—10 лет. В первый год обучения 3% школьников уже имеют нарушения зрения, до 3—4-го класса этот показатель возрастает до 10%, в 7—8-м классе он составляет 16%, а у старшеклассников — более 25%. У детей 11—17 лет отмечается преимущественно миопия средней и высокой степени. Анализ заболеваемости миопией, проведенный в Тернопольской области, показал, что на диспансерном учете по поводу близорукости в 2008 г. находились 2020 детей. В 2009 г. выявлены 424 ребенка с данной патологией, в общем на начало 2010 г. количество больных миопией составило 2064 ребенка.

Целью нашей работы было установление эффективности применения функционального пищевого продукта «Лютеин с антиоксидантами», изготовленного НП ООО «Житомирбиопродукт», в лечении детей с миопией. Лютеин — сильный антиоксидант, который является главным зрительным пигментом желтого пятна, расположенного в центре сетчатки глаза, и обеспечивает правильное развитие органа зрения ребенка. Дефицит лютеина приводит к накоплению разрушительных изменений в тканях глаза и к необратимому ухудшению зрения [1, 2]. Почему мы выбрали данный функциональный пищевой продукт? На сегодняшний день в механизме развития миопии имеют значение не только местные изменения, но и биохимические процессы, лежащие в основе патогенеза прогрессирующей миопии. Отмечено снижение уровня антиоксидантной активности и уровня свободно-радикальных процессов в слезной жидкости у больных с миопией [3]. Организм человека не способен продуцировать лютеин, и единственный источник его поступления — еда. Если до рождения лютеин поступает в организм плода через кровь (уровень лютеина в пуповинной крови коррелирует с его концентрацией в крови матери), то в первые месяцы после рождения ребенка — с грудным молоком. Поскольку лютеин является одним из важнейших компонентов детского питания, то необходимо, чтобы он ежедневно поступал в организм ребенка. Лютеин содержится во

многих продуктах питания, но наши маленькие пациенты не всегда любят их. Препарат «Лютеин с антиоксидантами» изготовлен из растительного сырья, без консервантов, содержит натуральный лютеин, витамины А, С, Е, минеральные вещества, микроэлементы (селен, медь, хром, цинк, йод), необходимые для защиты и поддержки функции глаз [1, 4]. Под нашим наблюдением находились 30 детей, поступивших на стационарное лечение в офтальмологическое отделение Тернопольской областной детской клинической больницы по поводу миопии различной степени тяжести. Всем пациентам проводились общеклинические и специальные обследования для диагностики степени близорукости.

Установлено, что данная патология примерно с одинаковой частотой встречалась среди девочек — 14 (46,7 %) и мальчиков — 16 (53,3 %). Из всех обследованных 19 (63,3 %) больных проживали в сельской местности и 11 (36,7 %) — в городе. Среди детей преобладали школьники старшего возраста — 16 (53,3 %) и младшего — 9 (30,0 %). Высокую частоту близорукости в данной категории больных можно объяснить тем, что именно у детей школьного возраста происходит интенсивный процесс роста оси глаза, что совпадает с интенсивной зрительной нагрузкой. Меньше было детей до 6 лет — 5 (20,0 %). У каждого из обследованных выявлено наличие от одного до нескольких факторов, а у трети пациентов присутствуют все факторы риска, что может быть причиной приобретенной миопии: дети длительное время сидят за учебниками, тетрадями, глядят в них вблизи, и глаза привыкают к такому расстоянию, у них нет необходимости смотреть вдаль. Именно длительные и интенсивные зрительные нагрузки на близком расстоянии, плохое освещение рабочего места, неправильная осанка при чтении и письме, чрезмерное увлечение телевизором, длительные игры за компьютером или мобильным телефоном ведут к перестройке зрительного механизма для работы на близком расстоянии: ребенок хорошо видит предметы вблизи, а удаленные изображения расплываются. Наиболее уязвимыми к развитию близорукости были первоклассники (9—30,0 %). Шестилеткам знакомство с букварем и ручкой дается нелегко, ведь заставить значительное количество мелких мышц глаз, рук, головы работать в унисон очень трудно, потому что центральная нервная система ребенка дошкольного и раннего школьного возраста еще недостаточно сформирована. Такая нагрузка, понятно, приводит к снижению остроты зрения, а затем переходит в близорукость. Особого внимания среди обследованных детей заслуживали школьники. Именно в возрасте 10—14 лет впервые диагностировалась так называемая школьная миопия (8—23,3 %), что объясняется активным ростом организма, в том числе и глаз. Среди обследованных детей миопия слабой степени диагностирована у 9 (30,0 %) больных, средней — у 14 (46, 6 %) и тяжелой — у 7 (23,3 %). Врожденная миопия отмечалась у 6 (20,0 %) пациентов и была диагностирована в дошкольном возрасте. Причиной данной патологии был обремененный генетический анамнез, а именно, наличие близорукости у родителей. Именно эта категория детей составляла прогностически неблагоприятную группу, поскольку у них близорукость имела прогрессирующее течение, и, по данным литературы, заканчивалась миопией большой степени [1, 3]. В зависимости от длительности заболевания пациенты были распределены следующим образом: до 1 года — 7 (23,3 %) детей, от 1 до 5 лет — 10 (33,3 %), от 5 до 10 лет — 13 (43,3 %). У 23 детей (76,7 %) отмечалась миопия различной степени обоих глаз и лишь у 7 (23,3 %) — одного глаза. Кроме основного заболевания у 10 (33,3 %) детей диагностированы слабость аккомодации обоих глаз, у 7 (23,3 %) — спазм аккомодации, у 11 (36,7 %) — астигматизм различной степени тяжести, у 12 (40,0 %) — амблиопия, у 1 (3,33 %) — анизометропия и у 2 (6,67 %) — косоглазие. Третья часть детей проживала в экологически неблагоприятных условиях. У 8 (26,7 %) пациентов отмечались психоэмоциональные перенапряжения. Всем пациентам проводилось определение остроты зрения. Так, у 13 (43,3 %) из них выявлена острота зрения в пределах 0,04—0,08 дптр, у 17 (56,7 %) — от 0,1 до 0,4 дптр. У обследованных детей с миопией отмечалось наличие сопутствующей патологии (таблица). Всем пациентам кроме традиционных методов лечения миопии был назначен растительный комплекс «Лютеин с антиоксидантами».

Сопутствующая патология у детей с миопией

Сопутствующая патология	Количество детей, n = 30	
	абс.	%
Дискинезия желчевыводящих путей	14	46,7
Вегетососудистая дистония	6	20,0
Атопический дерматит	5	16,6
Ожирение	2	6,7

Дети до 16 лет получали по 1 пакетику 1 раз в сутки, старше 16 лет — по 2 пакетика 1 раз в сутки. Контрольную группу составили 20 детей, получавших традиционное лечение миопии, то есть им проводилась коррекция зрения с помощью очков и не назначались другие методы лечения. У больных, получавших в комплексной терапии «Лютеин с антиоксидантами», отмечалась стабилизация процесса миопии в отличие от детей, которые лечились традиционно, и у них близорукость имела прогрессирующее течение.

Миопия остается одним из самых распространенных заболеваний органов зрения у детей, частота которой ежегодно растет. Данные результаты обследования дают возможность использовать функциональный пищевой продукт «Лютеин с антиоксидантами» в комплексной терапии детей с миопией различной степени тяжести с проведением 3–4 разовых курсов лечения в год.

Литература

1. Рыков С. О., Ферфильфайн Й. Л. Профілактика захворювань органу зору у дітей. Київ: КИТ, 2003. 64 с.
2. Стоцкая Л. М. Порушення антиоксидантної та імунної систем у дітей з набутою неускладненою міопією і їх корекція за допомогою фітотерапії: дис. ... канд. мед. наук. Одеса, 2006. 133 с.
3. Жабоедов Г. Д., Сергиенко М. М. Очні хвороби. Київ, 1999. 310 с.
4. Корзун В. Н. Гігієна харчування: учебник / Киевский национальный торгово-экономический ун-т. Київ: КНТЕУ, 2003. 236 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА *SPIRAEA* L. (*ROSACEAE* JUSS.) ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Костикова В. А., Шалдаева Т. М.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: serebryakova-va@yandex.ru

Исследована антиоксидантная активность водных и этанольных экстрактов из листьев и соцветий 9 представителей рода *Spiraea* L., произрастающих на территории Дальнего Востока России. Выявлена корреляционная связь антиоксидантной активности с оксикоричными кислотами и флавоноидами.

Ключевые слова: *Spiraea*, антиоксидантная активность, флавоноиды, оксикоричные кислоты, катехины, дубильные вещества, сапонины.

Растения содержат уникальные биологически активные вещества — антиоксиданты, которые используются в профилактике многих заболеваний, таких как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, онкологические заболевания и др. Выявление зависимости антиоксидантной активности (АОА) растений от их химического состава является предметом многих исследований за рубежом и в России [1, 2].

Виды рода *Spiraea* L. представляют значительный интерес как растения, используемые в народной медицине и имеющие большой ресурсный потенциал. В спиреях обнаружены фенольные соединения с высокой биологической активностью: флавонолы, флавоны, флаваны, фенолкарбоновые кислоты [3, 4]. В современных исследованиях достаточно хорошо изучена биологическая активность видов рода *Spiraea*, связанная с наличием производных фенолкарбоновых кислот: антимикробная, фитотоксическая [5], а также активность ингибирования α -глюкозидазы [6].

Целью настоящей работы является оценка антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых экстрактов из органов надземной части дальневосточных представителей рода *Spiraea* и установление связи антиоксидантной активности с содержанием вторичных метаболитов.

Антиоксидантную активность и содержание биологически активных соединений в листьях и соцветиях растений 9 таксонов рода *Spiraea* (табл. 1) определяли в образцах из природных популяций Дальнего Востока, а также в культивируемых растениях Амурского филиала Ботанического сада — института ДВО РАН. Все образцы для биохимического исследования были собраны в фазу массового цветения в 2007–2010 гг. При определении таксономической принадлежности растений рода *Spiraea* пользовались системой, предложенной В. В. Якубовым [7].

Таблица 1

Содержание вторичных метаболитов и уровень антиоксидантной активности экстрактов из органов надземной части растений рода *Spirea*

Таксон	Органы растения	Флавоноиды, %	Оксикоричные кислоты, %	Катехины, %	Дубильные вещества, %	Сапонины, %	АОА, мг/г	
							экстракция 70%-м этанолом	экстрак- ция водой
Секция <i>Chamaedryon</i>								
<i>S. ussuriensis</i> subsp. <i>ussuriensis</i> (Амурская обл., Благовещенский р-н, окр. с. Михайловка)	Лист	2,0	0,5	1,1	9,9	3,1	0,37	0,48
	Соцветие	2,9	0,8	0,9	2,4	5,1	0,30	0,43
<i>S. flexuosa</i> (Амурская обл., Благовещенский р-н, АФ БСИ ДВО РАН)	Лист	1,5	0,3	0,1	4,7	2,7	0,21	0,34
	Соцветие	2,3	0,6	0,5	3,0	3,7	0,11	0,17
<i>S. media</i> var. <i>media</i> (Амурская обл., Благовещенский р-н, окр. пос. Мухинка)	Лист	2,5	0,1	1,5	5,9	1,3	0,58	0,59
	Соцветие	3,9	0,4	5,7	8,0	4,5	0,06	0,16
<i>S. dahurica</i> (Амурская обл., Селемджинский р-н, окр. с. Златоустовка)	Лист	0,9	0,2	0,2	4,4	1,4	0,23	0,26
	Соцветие	1,2	0,2	0,3	3,1	4,8	0,17	0,55
<i>S. rubescens</i> (Приморский край, Хасанский р-н, заповедник «Кедровая падь»)	Лист	1,9	0,4	0,6	5,9	2,3	0,72	0,71
	Соцветие	–	–	0,7	3,4	4,1	0,29	0,61
Секция <i>Calospira</i>								
<i>S. betulifolia</i> (Амурская обл., Благовещенский р-н, АФ БСИ ДВО РАН)	Лист	1,8	0,9	1,1	8,6	1,5	0,70	0,83
	Соцветие	3,8	1,0	1,7	4,5	5,1	0,29	2,79
<i>S. beaurverdiana</i> (Камчатская обл., Быстринский р-н, окр. пос. Эссо)	Лист	2,3	0,8	0,3	5,5	3,0	2,54	2,11
	Соцветие	3,7	1,2	0,5	4,9	0,7	0,80	0,95
Секция <i>Spigaria</i>								
<i>S. salicifolia</i> (Амурская обл., Бурейский р-н, окр. с. Бахерево)	Лист	1,8	0,3	2,2	11,6	0,5	0,21	0,82
	Соцветие	2,1	0,5	2,9	5,9	5,1	0,22	0,62
<i>S. humilis</i> (Амурская обл., Благовещенский р-н, АФ БСИ ДВО РАН)	Лист	2,2	0,4	2,7	9,3	1,8	0,67	0,69
	Соцветие	2,5	0,5	3,4	6,4	3,8	0,58	1,61

Примечание: «—» — эксперимент не проводился.

Для определения суммарного содержания антиоксидантов фенольного типа использовали оперативный амперометрический метод [8].

Для получения водного экстракта 1,0 г сырья заливали 50 мл кипящей бидистиллированной воды и настаивали в течение 10 мин без термостатирования. Для получения водно-спиртового экстракта 1,0 г сырья заливали 50 мл спирта (70 %) и встряхивали в течение 1 ч на перемешивающем устройстве.

Перед измерением строили градуировочную кривую зависимости сигнала образца сравнения (галловой кислоты) от его концентрации. С помощью полученной градуировки сравнивали сигналы от исследуемого экстракта с сигналами галловой кислоты. За результат принимали среднее из данных трёх параллельных определений по каждому показателю.

Содержание флавонолов в пересчете на рутин и оксикоричных кислот в пересчёте на кофейную кислоту определяли хромато-спектро-фотометрическим методом [9, 10]. Количество катехинов определяли спектрофотометрически на приборе СФ–26 по калибровочной кривой, построенной по ($\pm$) — катехину фирмы «Sigma» [11]. Дубильные вещества устанавливали титриметрически по методике ГФ XI [12]. Количественное определение сапонинов проводили фотоколориметрическим методом [13].

Все биохимические показатели рассчитаны на массу абсолютно сухого сырья. Для расчета коэффициентов корреляции использовали программу Excel.

По литературным данным антиоксидантная активность отмечена в семенах *S. media* [14]. Проведенные нами исследования АОА листьев и соцветий 9 таксонов рода *Spiraea*, произрастающих на территории Дальнего Востока России, показали, что ту или иную антиоксидантную активность проявляют водные и водно-спиртовые экстракты из всех растений. Показатели антиоксидантной активности водных экстрактов листьев и соцветий спирей в большинстве случаев выше, чем водно-спиртовых (см. табл. 1).

Наибольшей антиоксидантной активностью среди дальневосточных представителей рода *Spiraea* отличаются *S. betulifolia* и *S. beauverdiana* (секция *Calospira*), *S. humilis* и *S. salicifolia* (секция *Spiraria*), *S. pubescens* и *S. media* var. *media* (секция *Chamaedryon*).

Для выяснения взаимосвязи антиоксидантной активности и биологически активных веществ определили содержание основных вторичных метаболитов (флавоноидов, оксикоричных кислот, катехинов, дубильных веществ, сапонинов) в листьях и соцветиях дальневосточных спирей (см. табл. 1). Коэффициенты корреляции между АОА и вторичными метаболитами представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Коэффициент корреляции антиоксидантной активности
и вторичных метаболитов у растений рода *Spiraea***

Экстракция	Органы растений	Флавонолы	Оксикоричные к-ты	Катехины	Дубильные вещества	Сапонины
Спирт 70%-й	Лист	0,486	0,608	0,228	0,238	0,441
	Соцветие	0,267	0,637	0,226	0,069	0,758
Вода	Лист	0,506	0,637	0,075	0,009	0,272
	Соцветие	0,331	0,453	0,007	0,104	0,054

Основной вклад в АОА вносят оксикоричные кислоты и флавонолы. Только в случае этанольной экстракции соцветий спирей большая корреляция прослеживается с сапонинами. Корреляции между АОА и вторичными метаболитами, обнаруженными в листьях и соцветиях спирей, расположились в следующих рядах:

- в листьях при экстракции 70%-м спиртом: оксикоричные кислоты > флавонолы > сапонины > дубильные вещества > катехины;
- в листьях при экстракции водой: оксикоричные кислоты > флавонолы > сапонины > катехины > дубильные вещества;
- в соцветиях при экстракции 70%-м спиртом: сапонины > оксикоричные кислоты > флавонолы > катехины > дубильные вещества;
- в соцветиях при экстракции водой: оксикоричные кислоты > флавонолы > дубильные вещества > сапонины > катехины (табл. 2).

Перспективными антиоксидантами среди дальневосточных представителей рода *Spiraea* являются *S. betulifolia* и *S. beauverdiana* (секция *Calospira*), *S. humilis* и *S. salicifolia* (секция *Spiraria*), *S. pubescens* и *S. media* var. *media* (секция *Chamaedryon*).

Антиоксидантная активность в листьях и соцветиях спирей коррелирует в большей степени с содержанием оксикоричных кислот и флавонолов. При экстракции 70 %-м спиртом соцветий наибольшая корреляция выявлена с сапонинами. Зависимость АОА от содержания катехинов и дубильных веществ в листьях и соцветиях спирей не обнаружена.

Литература

1. Samarth R.M., Panwar M., Kumar M., Soni A., Kumar M., Kumar A. Evaluation of antioxidant and radical-scavenging activities of certain radioprotective plant extracts // Food Chemistry. 2007. 106 (2). P. 868—873.
2. Федина П.А., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Определение антиоксидантов в продуктах растительного происхождения амперометрическим методом // Химия растительного сырья. 2010. № 2. С. 91—97.
3. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydraginaceae — Haloragaceae. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1987. С. 99—101.
4. Mughal U.R., Mehmood R., Malik A., Alia B., Tareen R.B. Flavonoid constituents from *Spiraea brahuica* // Helvetica Chimica Acta. 2012. Vol. 95. P. 100—105.
5. Hiradate S., Morita S., Sugie H., Fuji Y., Harada J. Phytotoxic cis-cinnamoyl glucosides from *Spiraea thunbergii* // Phytochem. 2004. Vol. 65. P. 731—739.
6. Yoshida K., Hishida A., Iida O., Hosokawa K., Kawabata J. Highly oxygenated monoterpene acylglucosides from *Spiraea cantoniensis* // J. Nat. Prod. 2010. Vol. 73, № 5. P. 814—817.
7. Якубов В.В. Род Таволга — *Spiraea* L. // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1996. Т. 8. С. 130—136.
8. Яшин А.Я., Яшин Я.И., Черноусова Н.И., Пахомов В.П. Новый прибор для определения природных антиоксидантов. М., 2005. 100 с.
9. Беликов В.В. Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66—72.
10. Ларькина М.С., Кадырова Т.В., Ермилова Е.В. Изучение динамики накопления фенолкарбоновых кислот в надземной части василька шероховатого // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 71—74.
11. Кукушкина Т.А., Зыков А.А., Обухова Л.А. Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) как источник лекарственных препаратов природного происхождения // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: материалы VII Междунар. съезда. СПб., 2003. С. 64—69.
12. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. М., 1987. Вып. 1. С. 286—287.
13. Киселёва А.В., Волхонская Т.А., Киселёв В.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск, 1991. 135 с.
14. Максимов О.Б., Горовой П.Г., Чумак Г.Н. Содержание антиоксидантов в семенах некоторых видов флоры Приморского края // Растит. ресурсы. 1990. Т. 26, вып. 4. С. 487—498.

КАРДИОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ *TARAXACUM MONGOLICUM* В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VIVO*

Красненкова Т.П.¹, Иванов О.А.², Домаш В.И.², Батхуу Ж.Г.³

¹Государственное научное учреждение

«Институт биоорганической химии НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: cardiopharm@yandex.ru

²Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: domash@biobel.bas-net.by

³Монгольский национальный университет, Уланбаатар, Монголия,
e-mail: jbatkhoo@hotmail.com

В экспериментальном исследовании на крысах с генетически детерминированной гипертензией показано, что лиофилизированная субстанция низкомолекулярных пептидов, выделенных из листьев *Taraxacum mongolicum*, обладает кардиопротекторной активностью: улучшает электрокардиографические показатели, снижает артериальное давление, нормализует частоту сердечных сокращений.

Ключевые слова: *Taraxacum mongolicum*, низкомолекулярные пептиды, электрокардиографические показатели, артериальное давление.

Основными нозологическими формами, определяющими структуру смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, являются ишемическая болезнь сердца (ИБС) и цереброваскулярная болезнь (ЦВБ). Одним из патогенетических механизмов данных нозологий является артериальное тромбообразование, ключевую роль в котором играют активированные тромбоциты. Поэтому антитромбоцитарная терапия является основным видом лечения и профилактики этих заболеваний. В качестве основного препарата антиагрегантной терапии рекомендуется ацетилсалициловая кислота (АСК), а также назначается двойная антиагрегантная терапия с применением клопидогреля, что позволяет снизить на 34 % проявление сердечно-сосудистых событий, инфаркта миокарда (ИМ), инсульта и эпизодов рефрактерной ишемии [1]. Сопутствующими проблемами такого лечения является в ряде случаев развитие резистентности к препаратам, что приводит к снижению эффективности проводимой терапии, а также побочное действие в виде геморрагических осложнений, ведущих к опасным желудочно-кишечным кровотечениям с возможным фатальным исходом.

Таким образом, актуальным является поиск таких препаратов, которые обладают эффективностью, сравнимой с традиционными антиагрегантными средствами, и высоким уровнем безопасности при применении. К известным лекарственным средствам с антиагрегантным действием на основе растительного экстракта относится Билобил, изготовленный из *Ginkgo biloba* [2], Саливертин, являющийся комбинированным препаратом ацетилсалициловой кислоты и диквертина, биологически активного соединения экстракта коры лиственницы сибирской [3]. Такие флавоноиды, как кверцетин, кемпферол, мирицетин, содержащиеся в *Echinacea purpurea*, *Polygonum aviculare*, *Allium sativum*, являются эффективными ингибиторами агрегации тромбоцитов [4]. Одна из белковых фракций экстракта *Taraxacum platycarpon* обладает выраженными антикоагулянтными свойствами [5]. Исследованиями [6] показано, что фракция пептидов экстракта *Taraxacum mongolicum* обладает антиагрегационными и антикоагулянтными свойствами.

Цель работы: экспериментальное исследование кардиопротекторной активности экстракта листьев *Taraxacum mongolicum*, приготовленного оригинальным способом, у спонтанно-гипертензивных крыс.

Предварительно высушенные до воздушно-сухого состояния листья *Taraxacum mongolicum* измельчали на лабораторной мельнице в муку и экстрагировали 0,2 М NaCl в течение 6 часов. Смесь затем центрифугировали при 5000 g 30 минут. Супернатант отделяли и высаливали из него суммарный белок при помощи $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ при 90 % насыщении. Осадок белка после осаждения центрифугировали при 8000 g 30 минут, собирали, растворяли в дистиллированной воде и проводили гель-хроматографию на колонке с акрилексом Р-30, уравновешенной той же дистиллированной водой. Полученная низкомолекулярная фракция пептидов менее 2 кДа обладала ингибиторной активностью в отношении трипсина и тромбина. Далее выполняли диализ собранной фракции против дистиллированной воды

и получали обессоленный раствор, который подвергали лиофильной сушке до порошкообразного состояния. Этот порошок и являлся субстанцией для проведения дальнейших экспериментальных исследований на животных.

В исследовании были использованы крысы самки с генетически детерминированной гипертензией (*SHR*) ($n = 25$) в возрасте 20 недель. Животных содержали в стандартных условиях вивария. Раствор полученной субстанции низкомолекулярных пептидов из листьев *Taraxacum mongolicum* (*TM*) вводили перорально (*p.o.*) в течение 30 дней с помощью желудочного зонда в дозах 0,1 (группа 1, $n = 5$), 0,2 (группа 2, $n = 5$), 0,6 (группа 3, $n = 5$) мг/кг массы тела, крысам группы 4 ($n = 5$) вводили раствор ацетилсалициловой кислоты (АСК) в дозе 13 мг/кг, крысам контрольной группы (плацебо) вводили в эквивалентном объеме раствор крахмала. У крыс по окончании исследования с помощью многоканального комплекса (*Biopac*, США) определяли электрокардиографические (ЭКГ) показатели. Систолическое и диастолическое давление измеряли с помощью многоканального комплекса для регистрации артериального давления неинвазивным методом (*NIMP-8 Columbus Instruments*, США). Регистрацию давления, показателей ЭКГ проводили под уретановым наркозом (*i.p.* 1 г/кг).

Для исследования состояния слизистой желудка крысы под наркозом иссекали, разрезали по внутренней границе, выворачивали, промывали под проточной водой и визуально исследовали на наличие геморрагий, эрозий, изъязвлений слизистой.

Для статистического анализа данных использовали однофакторный метод *ANOVA*. Данные на рисунках представлены в виде среднего значения с указанием доверительного интервала. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Методом гель-хроматографии были выделены низкомолекулярные фракции белковой смеси, активные в отношении трипсина. Полученные фракции показали антитромбиновую активность *in vitro*. При анализе этих фракций методом электрофореза был выявлен пептид с молекулярной массой 1,4 кДа, который, по всей вероятности, обладает ингибиторной активностью. Результат, полученный *in vitro*, подтвержден в исследованиях на животных линии *SHR*. При исследовании обогащенной тромбоцитами плазмы крови крыс *SHR*, которым вводили в течение 30 дней лиофилизированную субстанцию низкомолекулярных пептидов листьев *TM* в дозах 0,1, 0,2, 0,6 мг/кг, выявлено выраженное снижение агрегационной активности тромбоцитов, а также антикоагулянтное действие исследуемой субстанции [6].

Из литературы известно, что у животных линии *SHR* наблюдается ухудшение релаксации левого желудочка, которая прогрессирует по мере взросления животных [7]. Возрастные изменения цитоскелета сердечной мышцы связаны с увеличением коллагена и конечных продуктов гликации в левом желудочке, а также изменением уровня клеточных протеинов (α - и β -тубулин, десмин), что приводит к развитию возрастной кардиомиопатии. Таким образом, крыс линии *SHR* в возрасте 16 недель можно рассматривать как адекватную модель сердечной недостаточности, развивающейся на фоне генетически детерминированной гипертензии. Поскольку лиофилизированная субстанция низкомолекулярных пептидов листьев *TM* оказывает благоприятное действие на систему гемостаза, предполагается, что исследуемое вещество окажет положительное влияние на функцию сердечно-сосудистой системы.

Показано, что у крыс *SHR* в исследуемом возрастном диапазоне (16 недель) в группе-плацебо отмечается углубление зубца *Q*, выраженная элевация *ST*-сегмента (рис. 1). У крыс, которым вводили лиофилизированную фракцию *TM* на протяжении 30 суток в дозе 0,6 мг/мл, наблюдалась нормализация глубины зубца *Q* в сравнении с контролем ($-1,9 \pm 0,7$ мВ по сравнению с $-4,8 \pm 0,8$ мВ, $p = 0,02$) (см. рис. 1). Этот показатель достоверно отличался и от показателей амплитуды зубца *Q* в группах животных, которым вводили исследуемую субстанцию в меньших дозах. Следует отметить, что введение лиофилизированной субстанции низкомолекулярных пептидов *TM* оказало достоверно положительный эффект на изменение амплитуды зубца *S* во всех группах по сравнению с группой плацебо, однако наиболее выраженным этот эффект был в группе 3 (0,6 мг/кг *TM*) ($-2,5 \pm 0,9$ мВ по сравнению с $4,9 \pm 2,0$ — плацебо, $p = 0,002$). В отношении изменения амплитуды зубца *T* также наблюдалась положительная динамика с возрастанием дозы субстанции *TM*, вводимой животным. Как оказалось, наибольший эффект в снижении амплитуды зубца *T* зарегистрирован в группе 3 (0,6 мг/кг *TM*) ($1,8 \pm 0,4$ мВ по сравнению с $7 \pm 1,8$ мВ — плацебо, $p = 0,002$) (см. рис. 1). При введении субстанции *TM* в дозе 0,2 мг/кг также наблюдалась положительная динамика в нормализации амплитуд зубцов *Q*, *S*, *T*. Значения этих параметров статистически сравнимы с показателями, наблюдаемыми в группе, которой вводили АСК (13 мг/кг).

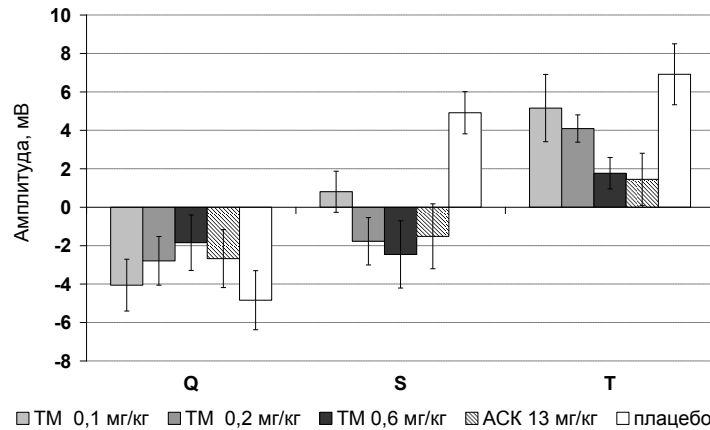


Рис. 1. Показатели ЭКГ, зарегистрированные у крыс SHR, которым вводили лиофилизированную субстанцию низкомолекулярных пептидов ТМ в дозах 0,1; 0,2; 0,6 мг/кг на протяжении 30 суток в сравнении с показателями, зарегистрированными у крыс SHR, получавших АСК, раствор-плацебо в тот же период времени

Введение субстанции ТМ вызвало снижение диастолического и систолического артериального давления (ДАД, САД) у животных всех экспериментальных групп, однако достоверное снижение по сравнению с контролем наблюдалось у крыс, которым вводили субстанцию ТМ в дозе 0,6 мг/кг (140 ± 11 по сравнению с 163 ± 15 мм рт.ст., $p = 0,02$ — ДАД; 106 ± 4 по сравнению с 130 ± 12 мм рт.ст., $p = 0,02$ — САД) (рис. 2). Полученные значения артериального давления сравнимы со значениями этих показателей в группе, которой вводили АСК (13 мг/кг). Также наблюдалось снижение частоты сердечных сокращений у крыс, получавших субстанцию ТМ в дозе 0,6 мг/кг по сравнению с группой-плацебо (414 ± 40 уд/мин по сравнению с 472 ± 58 уд/мин, $p = 0,03$).

При исследовании состояния слизистой желудка после 30-суточного введения субстанции ТМ и АСК обнаружено следующее. У крыс всех исследуемых групп состояние слизистой желудка соответствовало норме, за исключением 3 желудков у крыс, которым вводили АСК. В одном из желудков наблюдалось 2 очага кровоизлияния, в двух других — точечные изъязвления слизистой оболочки.

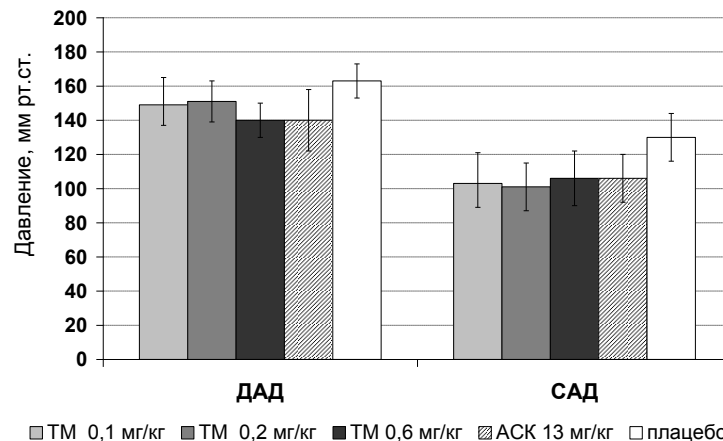


Рис. 2. Показатели ДАД и САД у крыс SHR, которым вводили субстанцию ТМ в дозах 0,1; 0,2; 0,6 мг/кг на протяжении 30 суток в сравнении с показателями у крыс SHR, которым вводили АСК в дозе 13 мг/кг, раствор-плацебо в течение того же срока

Новая субстанция низкомолекулярных пептидов, экстрагированная из листьев *Taraxacum mongolicum*, улучшала электрокардиографические показатели, снижала артериальное давление, нормализовала частоту сердечных сокращений при пероральном введении крысам SHR в дозе 0,6 мг/кг в течение 30 суток, эффект сравним с действием ацетилсалициловой кислоты. Данная субстанция не оказывала ulcerогенного действия на слизистую желудка.

Литература

1. Fujita T. Past, present, and future clinical trials of cardiovascular risk reduction — the hypertension perspective // Int Congress Series. 2004. Vol. 1262. P. 261—264.

2. Koch E. Inhibition of platelet activating factor (PAF) -induced aggregation of human thrombocytes by ginkgolides: considerations on possible bleeding complications after oral intake of Ginkgo biloba extracts // *Phytomedicine*. 2005. Vol. 12. P. 10–16.
3. Кубатиев А.А., Тюкавкина Н.А, Быков В.А. и др. Подавление диквертином АДФ- и тромбин-индуцированного накопления цитоплазматического кальция в тромбоцитах человека // *Химико-фармацевтический журнал*. 1999. № 12. С. 3–4.
4. Osman H.E, Maalej N., Shanmuganayagam D., Folts J.D. Grape juice but not orange or grapefruit juice inhibits platelet activity in dogs and monkeys // *J Nutr*. 1998. Vol. 128. P. 2307–2312.
5. Yun S., Cho H., Choi H. Anticoagulant from *Taraxacum platycarpum* // *Biosci. Biotechnol. Biochem*. 2002. Vol. 66, № 9. P. 1859–1864
6. Красненкова Т.П., Иванов О.А., Домаш В.И. Антиагрегационная и антикоагуляционная активность экстракта листьев *Taraxacum mongolicum* в эксперименте *in vivo* // *Медицинский журнал*. 2012. № 4. С. 55–57.
7. Slama M., Ahn J., Varagic J. Long-term left ventricular echocardiographic follow-up of SHR and WKY rats: effects of hypertension and age // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol*. 2004. Vol. 286. P. H181-H185.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ТРАВЫ КАК ИСТОЧНИКИ АНТИОКСИДАНТОВ

Муллагулова Г.М., Муллагулов Р.Т.

Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» в г. Мелеузе (Республика Башкортостан), Россия, Мелеуз,
e-mail: mullagulov1985@mail.ru

Антиоксиданты играют большую роль в жизни человека. Ингибиторы окисления природного происхождения представляют большой интерес как безопасные лекарственные средства, в отличие от синтетических препаратов. В данной работе приводятся результаты определения антиоксидантной активности (АОА) методом хемилюминесцентного анализа содержания фенольных соединений у ряда лекарственных трав.

Ключевые слова: антиоксиданты, фенолкарбоновые кислоты, антоцианы, лекарственные травы, Предуралье.

В настоящее время общество все большее значение придает растительному сырью как лекарственному средству. Это связано как с определенной токсичностью привычных для нас синтетических препаратов, так и с увеличением частоты побочных явлений и медикаментозных болезней, что не наблюдается при использовании лекарственных растений. В связи с этим актуальным остается вопрос об изучении и внедрении в медицинскую практику растений, используемых в народной медицине [2].

В настоящее время к антиоксидантам относят различные вещества (медикаментозные средства, лекарственные травы, пищевые добавки и др.), которые, присутствуя в низких концентрациях, сравнимых с окисляемыми субстратами, препятствуют или значительно замедляют их окисление. Данные вещества могут быть синтезированы также и самим организмом. Нормализуя и регулируя все жизненные функции, они играют существенную роль в формировании стрессоустойчивости и адаптации организмов.

В качестве антиоксидантных, противовоспалительных и антимикробных средств используют фенольные соединения [1, 8, 15], широко распространенные в растительном мире и обладающие биологической активностью. Отличительной особенностью фенольных соединений является наличие свободного или связанного фенольного гидроксила.

Антоцианы — пигменты, обуславливающие окраску цветков и ягод. Представляют собой группу природных фенольных соединений, проявляющих высокую фармакологическую активность, в частности оказывают бактерицидное, желчегонное, мочегонное и отхаркивающие действия [9].

Цель работы — изучение антиоксидантной активности (АОА) лекарственного растительного сырья.

Объектами исследования явились наиболее распространенные в лесостепной зоне южной части Республики Башкортостан лекарственные растения: душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), пиретрум щитковидный (*Pyrethrum corumbosum* (L.) Scop.), кипрей узколистный (*Chamerion angustifolium*

(L.) Rafin), котовник венгерский (*Nepeta pannonica* L.), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), тысячелистник благородный (*Achillea nobilis* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и цикорий обыкновенный (*Cichorium inthybus* L.), собранные в июле 2011 г. Территория, где собирали сырье, была подвержена антропогенной нагрузке (выпас, вытаптывание).

Исследования были проведены с использованием метода хемилюминесценции в модельной тест-системе, содержащей фосфат-люминол, на приборе «Хемилюминомер ХЛ-003». В качестве иницирующих агентов применялись ионы Fe^{2+} как наиболее вероятные индукторы свободнорадикальных процессов. Интегральными показателями кинетических реакций являются светосумма свечения и максимальная светимость [10, 14]. Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 0,5 г измельченного сырья (точная навеска) помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляли 50 мл 70%-го этилового спирта. Колбу взвешивали с погрешностью $\pm 0,01$ г, присоединяли к обратному холодильнику и нагревали в термостате при температуре $60^{\circ}C$ в течение 2 ч. После охлаждения до комнатной температуры колбу вновь взвешивали и доводили до первоначальной массы 70%-м этиловым спиртом. Содержимое колбы фильтровали через воронку диаметром 7 см с вложенным ватным тампоном, отбрасывая первые 20 мл фильтрата [5]. Доза внесенного экстракта для анализа — 0,025 мл на 1 мл буферного раствора. Определение суммы фенолкарбоновых кислот (ФКК) в пересчете на галловую кислоту проводили прямым спектрофотометрическим методом [12]. Определения антоцианов проводили согласно методике [6].

Травами, извлечения которых обладают высокой АОА, являются душица обыкновенная, котовник венгерский и тимьян Маршалла (таблица). Так, в тест-системе, содержащей экстракт душицы обыкновенной, светосумма ХЛ составила $11,58 \pm 1,49$ у.е., котовника венгерского $16,51 \pm 2,78$ у.е., тимьяна Маршалла $17,95 \pm 1,93$ у.е. против $46,62 \pm 0,14$ у.е. в контроле. Вероятно, это объясняется повышенным содержанием в листьях травы душицы аскорбиновой кислоты (до 0,5 %), дубильных веществ, в траве тимьяна и котовника — флавоноидов, кофейной, хлорогеновой и хинной кислот [13].

Результаты анализа содержания фенольных соединений и хемилюминесценции лекарственных трав

Форма лекарственного сырья	Виды растений	Сумма антоцианов, %	ФКК, %	*Светосумма, у.е.	*Максимальная светимость, у.е.
Листья	<i>Chamerion angustifolium</i>	$0,20 \pm 0,01$	$1,06 \pm 0,021$	$26,01 \pm 1,41$	$11,43 \pm 0,20$
	<i>Nepeta pannonica</i>	$0,11 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,015$	$16,51 \pm 2,78$	$6,32 \pm 0,19$
Надземная часть	<i>Origanum vulgare</i>	$0,17 \pm 0,02$	$0,49 \pm 0,058$	$11,58 \pm 1,49$	$3,99 \pm 0,75$
	<i>Thymus marschallianus</i>	$0,07 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,003$	$17,95 \pm 1,93$	$6,80 \pm 0,83$
Соцветия	<i>Pyrethrum corumbosum</i>	$0,06 \pm 0,01$	$0,40 \pm 0,009$	$19,36 \pm 2,19$	$7,32 \pm 0,48$
	<i>Trifolium pratense</i>	$0,21 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,010$	$30,1 \pm 1,32$	$11,43 \pm 0,20$
	<i>Achillea nobilis</i>	$0,07 \pm 0,02$	$0,26 \pm 0,004$	$22,58 \pm 2,71$	$13,65 \pm 1,47$
Корни	<i>Cichorium inthybus</i>	$0,04 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,005$	-	-

*Контроль: светосумма, у.е. — $46,62 \pm 0,14$, максимальная светимость, у.е. — $19,28 \pm 0,70$.

Менее активными проявили себя травы тысячелистника благородного, кипрея узколистного и клевера лугового, показатели светосуммы ХЛ в среде инкубации составили соответственно $22,58 \pm 2,71$ у.е., $26,01 \pm 1,41$ у.е. и $30,1 \pm 1,32$ у.е. Ряд авторов свидетельствуют о содержании в данных травах органических соединений, придающих им антиоксидантные свойства [7, 3, 11]. Однако известно, что содержание в растительном сырье тех или иных веществ зависит в первую очередь от экологических условий произрастания (влажность, температура, освещенность и др.).

Результаты вычислений ФКК приведены в таблице. Надо указать на некоторые возможные незначительные неточности и погрешности в сторону завышения результатов, связанных с характером поглощения при данной длине волны и других групп соединений, в частности флавоноидов [4]. Из таблицы видно, что наибольшее количество ФКК содержится в листьях кипрея узколистного ($1,06 \pm 0,021$ %) и в траве душицы обыкновенной ($0,49 \pm 0,058$ %). При рассмотрении содержания изучаемых веществ по отдельным органам определенной закономерности не наблюдается. Стоит лишь отметить, что в корнях цикория ФКК достоверно меньше ($0,14 \pm 0,005$ %).

Антоцианы содержатся практически во всех органах растений, однако, в зависимости от многих факторов (освещенность, pH среды, условия произрастания и т.д.), количество их варьирует. Согласно

результатам исследования, наибольшее количество изучаемых веществ содержится в головчатых соцветиях клевера лугового ($0,21 \pm 0,001\%$) и листьях кипрея узколистного ($0,20 \pm 0,001\%$).

По результатам исследований установлены наиболее перспективные в качестве источников фенольных соединений виды лекарственных растений и формы лекарственного растительного сырья. Все изученные лекарственные травы в разной степени обладают АОА. Выявлены наиболее перспективные травы, экстракты которых могут использоваться как антиоксиданты.

Литература

1. Алексеева Л.И., Тетерюк Л.В. Фенольные соединения *Thymus talijevii* Klok. et Schost. // Химия растительного сырья. 2008. № 4. С. 65–68.
2. Барнаулов О.Д. Введение в фитотерапию. Сер. Мир медицины. СПб.: Лань, 1999. 160 с.
3. Бускунова Г.Г. Экологические и биохимические особенности *Achillea nobilis* L. в условиях степной зоны Южного Урала: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 24 с.
4. Гаврилин М.В., Попова О.И., Губанова Е.А. Фенольные соединения надземной части шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), культивируемого в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2010. № 4. С. 99–104.
5. Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. М.: Медицина, 1987. 334 с.
6. Государственная фармакопея СССР: вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. — 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1989. 400 с.
7. Дренин А.А. Флавоноиды и изофлавоноиды трех видов растений родов *Trifolium* L. и *Vicia* L. Южного Урала: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сургут, 2008. 24 с.
8. Лапин А.А., Борисенков М.Ф., Карманов А.П., Бердник И.В., Кочева Л.С., Мусин Р.З., Магдеев И.М. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Химия растительного сырья. 2007. № 2. С. 79–83.
9. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. М.: ГЭОТАР МЕД, 2004. 560 с.
10. Пикуза О.И., Адо Е.И., Делян В.Ю. Клинические аспекты применения хемилюминесцентного анализа // Казанский медицинский журнал. 1996. Т. 77, № 4. С. 298–300.
11. Суркова О.В. Противолучевые и иммуностропные свойства звездчатки средней (*Stellaria media*) и кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium*): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Покров, 2009. 24 с.
12. Томашевская О.Ю., Даргаева Т.Д., Сокольская Т.А. Изучение качественного состава и определение содержания фенольных соединений в корневищах иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2009. № 2. С. 42–44.
13. Фармакогнозия: учебник. — 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2002. 656 с.
14. Фархутдинов Р.Р., Азнабаева Ю.Г., Каспранский Р.Р., Гордеев М.В. Сравнительная оценка результатов исследования антиокислительной активности фитопрепаратов методом хемилюминесценции в опытах *in vitro* и *in vivo* // Здравоохранение Башкортостана: научно-практический журнал. 2003. № 4, спец. выпуск. С. 27–32.
15. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья. 2004. № 3. С. 63–75.

ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE*

Погоцкая А. А., Суходольская В. А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет», Витебск, Республика Беларусь,
e-mail: pogotska@mail.ru, suhodolskaya.v.a@mail.ru

Изучены анатомо-диагностические признаки листьев различных видов яснотки, являющихся примесями к официальному сырью крапивы двудомной.

Ключевые слова: яснотка белая, *Lamium album*, яснотка пурпурная, *Lamium purpurea*, яснотка пятнистая, *Lamium maculatum*, крапива двудомная, *Urtica dioica*, анатомо-диагностические признаки.

Яснотка белая (*Lamium album*) и яснотка пятнистая (*L. maculatum*) — многолетние, а яснотка пурпурная (*L. purpurea*) — однолетнее или двулетнее травянистые растения семейства *Lamiaceae*, широко распространенные на территории Республики Беларусь.

Различные виды яснотки не входят в перечень официального лекарственного растительного сырья, однако листья ее могут быть ошибочно заготовлены вместо листьев крапивы двудомной (*Urtica dioica*, сем. *Urticaceae*), которая включена в Государственную фармакопею Республики Беларусь [1]. Листья яснотки напоминают листья крапивы. Народные названия ясноток (глухая крапива, белая крапива) также подтверждают этот факт.

Вместе с тем виды яснотки довольно широко применяются в народной медицине и гомеопатии. Так, настой яснотки широко используется в качестве сильного кровоостанавливающего средства при легочных, маточных, кишечных, геморроидальных и других кровотечениях (особенно эффективен свежий сок), он оказывает успокаивающий эффект, довольно популярен в народе для наружного лечения кожных болезней (экземы, крапивницы и т. п.), ожогов и ран [2].

Целью настоящей работы явилось изучение возможных примесей к официальному сырью — листьям крапивы двудомной (*Urticae dioicae folia*), и выявление анатомо-диагностических признаков, позволяющих дифференцировать возможные примеси в лекарственном растительном сырье (ЛРС). Микроскопический анализ является основным методом подтверждения подлинности цельного и особенно измельченного ЛРС. Примесью в фармакогнозии называют посторонние объекты, попавшие естественно и неизбежно в сырье при заготовке. Примесями к листьям крапивы в фармакогнозии являются листья различных видов яснотки, а также крапивы жгучей [3].

В данной работе представлены результаты изучения признаков различных видов яснотки. Объекты исследования — листья яснотки белой, пурпурной и пятнистой, собранные в период цветения на территории г. Витебска и Витебской области, г. Гродно и Гродненской области (Беларусь). Микроскопические диагностические признаки листьев исследуемых растительных объектов изучены с использованием микроскопа Leica DM 2000 (увеличение 200×) и электронного приложения Leica Application Suite (version 3.6.0.).

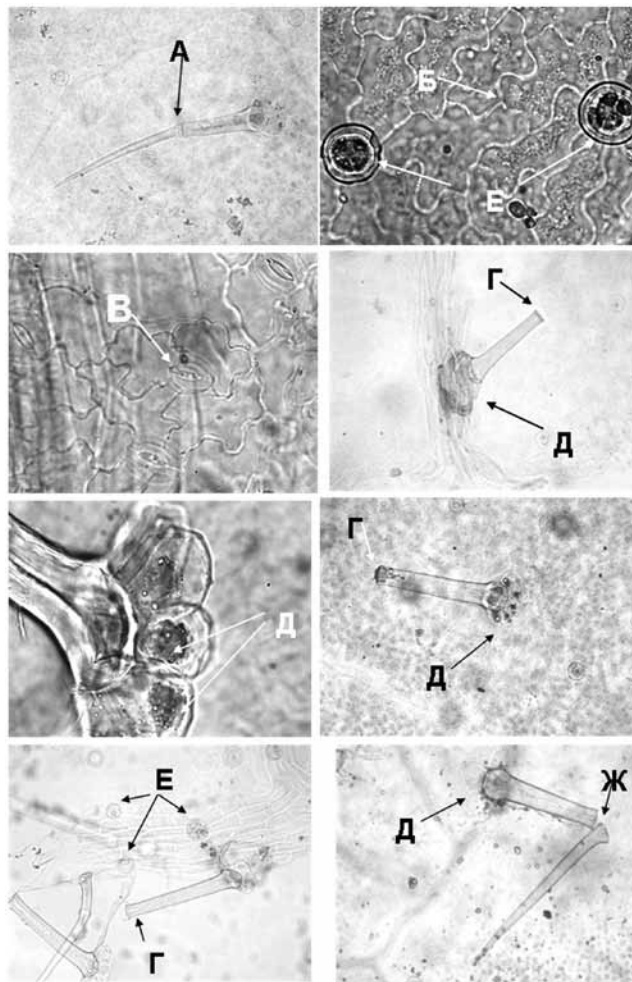
Для проведения микроскопического анализа готовили временные микропрепараты согласно методикам, приведенным в ГФ СССР XI изд., вып. 1 [4] и ГФ РБ, т. 1 [1]. Поскольку все исследуемые нами объекты имеют тонкие не кожистые листья, то в работе использовали методику приготовления временных поверхностных препаратов. Для просветления тканей сухие листья кипятили в течение 2—3 мин в 3 %-м растворе щелочи [5].

Важное анатомическое диагностическое значение листьев ясноток имеют трихомы — волоски и железки. Следует отметить, что наиболее часто встречаются простые двухклеточные волоски, имеющие характерное утолщение в месте сочленения клеток (рисунок А). При рассмотрении листа яснотки с верхней стороны обнаруживаются клетки эпидермиса со слабыми извилистыми стенками. С нижней стороны листа клетки с сильноизвилистыми стенками (рисунок Б). Устьица диацитного типа с верхней стороны листа погруженные, немногочисленные, с нижней — непогруженные, более многочисленные (рисунок В). С верхней и нижней стороны листа наиболее часто встречаются простые двухклеточные и трехклеточные волоски с толстой оболочкой. Нами отмечено довольно частое количество случаев обломов верхних клеток волоска в местах сочленения. Особенно хрупкими являются волоски яснотки пятнистой (*L. maculatum*), которые обламываются в большом количестве при более длительном кипячении (5—7 мин) в растворе щелочи (рисунок Г, Ж).

Вокруг основания волосков клетки эпидермы располагаются в виде розетки, в них находится эфирное масло (рисунок Д). Яснотка содержит большое количество железок. Так, эфирное масло находится в круглых железках, сидящих на короткой ножке и содержащих 4 выделительные клетки, имеющие характерное радиальное расположение (рисунок Е). Вместе с тем следует отметить, что для большинства представителей семейства *Lamiaceae* характерны 6–8 радиально расположенных выделительных клеток.

При рассмотрении порошкованных листьев наблюдается смесь различных частиц:

- обрывков эпидермиса с многоугольными клетками со слабоизвилистыми и сильноизвилистыми стенками, с устьицами диацитного типа (и без них);
- обрывков листа с простыми одно-, двух-, трехклеточными волосками разнообразной структуры и/или их местами прикрепления;
- обрывков листа с характерными железками или без них.



Анатомические диагностические признаки листьев яснотки:

А — утолщение в месте сочленения клеток; Б — клетки с сильноизвилистыми стенками; В — устьица, Г — волосок с обламнанной клеткой; Д — розетка клеток с эфирным маслом в основании волоска; Е — эфиромасличные железки; Ж — место надлома

Изучены анатомо-диагностические признаки листьев видов яснотки, являющихся примесью к официальному сырью крапивы двудомной.

Описаны микроскопические признаки листьев яснотки и зафиксированы на фотоиллюстрациях: простые 2- и 3-клеточные волоски с характерным утолщением в месте сочленения клеток и способностью к надламыванию конечных клеток, розетка клеток с эфирным маслом в месте прикрепления волоска, эфирномасличные железки, имеющие 4 радиально расположенные выделительные клетки, клетки эпидермиса со слабоизвилистыми и сильноизвилистыми стенками.

Результаты микроскопического исследования могут быть использованы при анализе цельного и особенно измельченного лекарственного растительного сырья крапивы двудомной при его стандартизации и контроле качества.

Литература

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. Г.В. Годовальникова. Минск: Минск. гос. ПТК полиграфии, 2006. 1345 с.
2. В мире трав: [Электрон. ресурс] // Яснотка белая, лечение ясноткой. URL: <http://www.v miretrav.ru/travi/yasnotka.html>. Дата обращения (17.02.2013).
3. Коноплева М.М. Фармакогнозия: Природные биологические активные вещества. Витебск: ВГМУ, 2010. 272 с.
4. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. М.: Медицина, 1987. Вып. 1. 334 с.
5. Долгова А.А. Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. М.: Медицина, 1977. 255 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ И ВОЗМОЖНЫХ ПРИМЕСЕЙ К НЕМУ

Погоцкая А.А., Суходольская В.А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет», Витебск, Республика Беларусь,
e-mail: pogotska@mail.ru, suhodolskaya.v.a@mail.ru

Предложена методика подтверждения подлинности (стандартизации) порошкованных листьев крапивы двудомной и примеси к ней яснотки белой по растительным пигментам методом тонкослойной хроматографии.

Ключевые слова: растительные пигменты, тонкослойная хроматография, крапива двудомная, *Urtica dioica*, яснотка белая, *Lamium album*.

Многовековые традиции медицины сформировали высокое доверие к лекарственным растениям практически во всех социальных группах населения. Использование средств растительного происхождения в первую очередь обусловлено их высокой биологической активностью, комплексным воздействием на организм больного и безопасностью их применения при лечении хронических заболеваний и с целью профилактики. Вместе с тем следует отметить, что современная фармацевтическая наука выдвигает повышенные требования к качеству выпускаемых препаратов, что, в свою очередь, требует повышения качества сырья. Широкое внедрение в медицинскую практику измельченного, особенно порошкового лекарственного растительного сырья требует большего внимания к его стандартизации и контролю качества, а также к лекарственным формам из него.

К растениям, имеющим значительный опыт применения в медицине, относится крапива двудомная (*Urtica dioica*). В качестве лекарственного растительного сырья используют листья крапивы (*Urticae dioicae folia*) [1]. Лекарственные формы из листьев крапивы обладают кровоостанавливающим, ранозаживляющим, мочегонным, слабительным, улучшающим пищеварение, витаминным, обезболивающим, противовоспалительным, антисептическим действиями.

Вместе с тем при заготовке листьев крапивы двудомной ошибочно могут быть заготовлены листья различных видов яснотки (*Lamium album*, *L. purpurea*, *L. maculatum*). Как известно, основными методами установления подлинности цельного и измельченного сырья являются микроскопический и качественный фитохимический анализ. В литературе имеются достаточно подробные данные по анатомическим признакам листьев крапивы двудомной. Ранее нами проведены исследования по изучению микроскопических признаков листьев видов ясноток и отмечены анатомические диагностические признаки (простые 2- и 3-клеточные волоски с характерным утолщением в месте сочленения клеток и способностью к надламыванию конечных клеток, розетка клеток с эфирным маслом в месте прикрепления волоска, эфирномасличные железки, имеющие 4 радиально расположенные выделительные клетки, клетки эпидермиса со слабоизвилистыми и сильноизвилистыми стенками). Цель настоящей работы — показать возможность дифференцировать изучаемые виды растений в по-

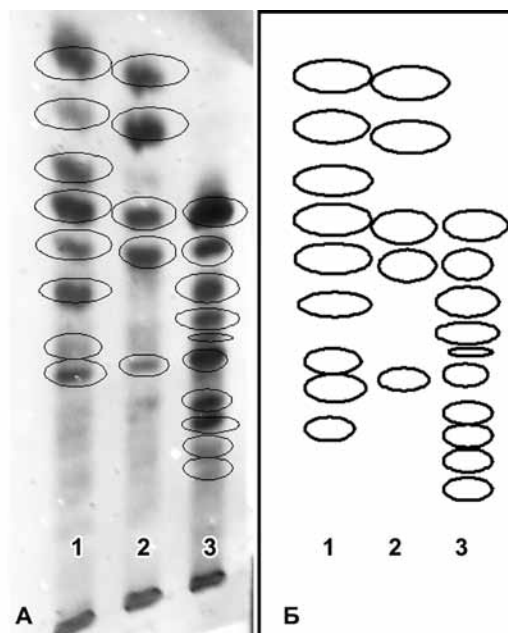
рошкованном виде с использованием метода тонкослойной хроматографии. Следует отметить, что в данном случае проводить стандартизацию по основной группе биологически активных веществ затруднительно, поэтому предпринята попытка идентификации данных растений по вспомогательным веществам — растительным пигментам [2], содержание которых в листьях крапивы достаточно велико.

Объектами исследования явились измельченные (0,5 мм) листья крапивы двудомной, яснотки белой, а также смеси порошков листьев крапивы двудомной и яснотки белой в соотношении 1:1. В качестве экстрагента использовали спирт этиловый (90 % об/об), соотношение сырье:экстрагент — 1:10. Состав хроматографической системы и соотношение компонентов, позволяющие добиться разделения пигментов, увеличивающие подвижность и улучшающие симметричность пятен разделяемых веществ, подобраны нами экспериментальным путем. Изначально разделение проводили в системе растворителей бензол — петролейный эфир (10:10, об/об). Как известно, листья крапивы двудомной содержат большое количество пигментов, имеющих близкую гидрофобность, в связи с чем разделение их методом ТСХ представляет значительную трудность. Поэтому предложено использовать спирт этиловый (96 % об/об) в составе подвижной фазы. Установлено, что его добавление приводит к увеличению подвижности разделяемых веществ, однако в количествах 0,5—2,5 мл разделение веществ не было достаточным, а свыше 3 мл подвижность практически не изменялась, однако пятна приобретали размытые нечеткие контуры. Таким образом, оптимальным в данном исследовании оказался состав подвижной фазы бензол — петролейный эфир — спирт этиловый 90 % (10:10:3, об/об/об).

На линию старта хроматографической пластинки «Сорбфил» (Россия) или Kieselgel 60 F₂₅₄ (Merck) размером 5x15 см наносили по 10 мкл полученных извлечений. Пластинку с нанесенными пробами высушивали на воздухе в течение 15 мин, помещали в насыщенную камеру в систему растворителей: бензол — петролейный эфир — спирт этиловый 90 % (10:10:3, об/об/об) и хроматографировали восходящим способом.

Когда фронт растворителя проходил до конца пластинки, ее вынимали из камеры, высушивали в вытяжном шкафу в течение 30 минут и просматривали в УФ-свете. Окрашенность пигментов позволяла визуально контролировать процесс их разделения непосредственно еще в хроматографической камере. При просматривании хроматограммы в УФ-свете обнаруживали пятна различной окраски: красной, пурпурной, желтой.

На рисунке А представлена хроматограмма в УФ-свете, обработанная с помощью компьютерной программы обработки изображений ImageJ v. 1.41h (<http://rsbweb.nih.gov>) с целью перевода цветного изображения в черно-белое для удобства печати, на рисунке Б — ее схематичное изображение.



Хроматограмма (А) и ее схематичное изображение (Б) пигментов из порошкового сырья крапивы двудомной и яснотки белой:

1 — извлечение из листьев крапивы двудомной; 2 — извлечение из смеси листьев крапивы двудомной и яснотки белой (1:1); 3 — извлечение из листьев яснотки белой

Таким образом, на рисунке представлена последовательность зон. Спиртовые извлечения достаточно хорошо различаются по хроматографическому поведению веществ. Из данных, представленных на рисунке, видно, что в извлечениях из смеси листьев крапивы двудомной и яснотки белой обнаруживаются общие пятна (отмечены на схеме). Вместе с тем в извлечениях из индивидуальных растений обнаруживаются пятна пигментов, свойственных данному растению.

Таким образом, предложена методика подтверждения подлинности (стандартизации) порошкованных листьев крапивы двудомной и примеси к ней яснотки белой по растительным пигментам. Разработана методика и подобраны экспериментальные условия проведения разделения растительных пигментов из листьев крапивы двудомной и яснотки белой с помощью тонкослойной хроматографии. Данный подход может быть использован в дальнейшем при стандартизации различных растительных объектов, в случаях невозможного разделения основной группы биологически активных веществ.

Литература

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 2: Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / Центр экспертиз и испытаний в здравоохран.; под общ. ред. А.А. Шерякова. Молодечно: Победа, 2008. С. 354—356.
2. Francis, G. W. Thin-Layer (Planar) Chromatography / G. W. Francis // III / PIGMENTS/ Thin-Layer (Planar) Chromatography. P. 3839—3850.

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОЛИЕНОВЫХ АНТИБИОТИКОВ

Самедова А. А., Касумов Х. М., Султанова Г. Г., Гусейнова К. Ф., Курбанов О. Г.

*Институт ботаники национальной академии наук Азербайджана,
Баку, Азербайджанская Республика,
e-mail: arifa_samedova@mail.ru*

Среди препаратов растительного происхождения полиеновые антибиотики (ПА), наиболее эффективные при лечении грибковых инфекций, относятся к категории мембраноактивных соединений. Они оказывают непосредственное влияние на увеличение клеточной проницаемости, являющейся результатом образования ионных каналов в мембранах клеток. Основные представители ПА, на которых проводились научные исследования в этом направлении, это амфотерицин В, леворин, нистатин и микогептин. При введении этих антибиотиков в водные солевые растворы, окружающие мембраны, их проводимость нарастала дискретными скачками [1, 2]. Необходимо отметить, что эксперименты проводились на бислойных липидных мембранах (БЛМ). Эти искусственные мембраны, выделенные из фосфолипидных мембран белого вещества бычьего мозга, эквивалентны по физико-химическим свойствам натуральным мембранам и служат их моделью в ходе эксперимента. Было установлено, что ПА увеличивают проницаемость мембран, содержащих в своем составе холестерин, для одновалентных анионов и катионов щелочных металлов по механизму образования ионных каналов [3]. ПА относятся к числу макролидных соединений и характеризуются тем, что в состав их молекул входит лактонное макроциклическое кольцо, содержащее определенное число двойных связей. Макролидные антибиотики представляют собой большую группу природных соединений, которые обладают высокой биологической активностью и используются в клинической практике как антибактериальные, противогрибковые, антипаразитарные и иммунодепрессивные препараты [4]. Макролидное кольцо молекул ПА содержит жесткую гидрофобную область (сопряженные двойные связи хромофора) и гидрофильную область с различным числом группировок, как полярных, так и неполярных, которые обуславливают некоторые специфические свойства этих антибиотиков.

Биологический аспект изучения ПА основан на научных исследованиях, связанных с изменением проводимости клеточных мембран. Исследования на БЛМ в присутствии ПА позволили теоретически обосновать и создать соответствующие методы изучения антибиотиков на нативных клеточных системах, в частности, на изолированных мышечных волокнах. Было установлено, что основой фунгицидного действия ПА и причиной их специфической токсичности в отношении грибов является

взаимодействие этих соединений со стеринами, локализованными в клеточной мембране, и что только клетки, в мембранах которых содержатся стеринны, чувствительны к действию ПА. Например, микоплазмы, содержащие стеринны, подавляются полиеновыми антибиотиками. Лампен и др. показали, что клетки *Mycoplasma gallisepticum*, для роста которых необходимы стеринны, в течение 5 дней не повреждаются пентаеновым ПА-филипином на среде, не содержащей стериннов, тогда как в присутствии стериннов рост быстро подавляется [5]. Клетки *Mycoplasma laidlawii* могут расти на средах, не содержащих стериннов, но поглощают стеринны при добавлении их к среде. В настоящее время общеизвестно, что стеринны — важные структурные компоненты клеточных мембран. На чувствительность к стеринновым компонентам были проверены многие ПА и, как выяснилось, все они взаимодействуют со стеринами, что, в результате, приводит к образованию ионных каналов и увеличению клеточной проводимости для ионов и неэлектролитов. Одной из основных причин, позволяющих считать, что стеринны принимают участие в связывании ПА клеточной мембраной, является тот факт, что стеринны не обнаружены среди веществ, выделенных из бактерий [6]. Что же касается грибов, то в составе их мембран содержится эргостерин, который аналогично холестерину в клеточных мембранах эукариотов также взаимодействует с полиеновыми антибиотиками.

Для исследования механизма действия ПА в клеточных мембранах было проведено взаимодействие ряда антибиотиков с липидными мономолекулярными слоями. Значительное проникновение полиенов было отмечено и в монослой эргостерина. При этом ни один из антибиотиков не взаимодействовал с монослоями, приготовленными из фосфолипидов, лишенных стериннов, или из общих липидных экстрактов, полученных из бактерий. Также наблюдалось взаимодействие полиенов со стеринновыми монослоями в широких пределах концентраций антибиотика. При низких концентрациях ПА-филипин вызывал намного большее увеличение поверхностного давления монослоя, полученного из холестерина, чем этрускомицин, амфотерицин В, пимарицин и нистатин. Различия в эффективности антибиотиков могут быть объяснены различным сродством ПА к стеринам. Так, например, показано, что филипин и нистатин легко проникают в монослой холестерина или эргостерина, но не взаимодействуют с фосфолипидами, в том числе с лецитином. Было подсчитано, что на каждые 100—250 молекул холестерина в слой внедряется одна молекула полиена, в результате происходит переориентация молекул стерина [7,8]. Молекулы стерина, как и полярные группы антибиотиков, участвуют в стабилизации канального комплекса. Таким образом, функция стерина состоит в связывании молекул ПА в канальном комплексе. Наличие в мембранах молекул стерина приводит к резкому повышению скорости сборки полиеновых каналов и времени нахождения канального комплекса в проводящем состоянии. С целью выяснения механизма формирования ионпроводящих полиеновых структур в мембранах необходимо было, прежде всего, исследовать на молекулярном уровне характерные особенности взаимодействия липидных компонентов мембран с ПА, как модификаторов мембранной проницаемости. БЛМ в этом отношении наиболее совершенная модель, на которой воспроизводятся важные функциональные и структурные особенности клеточных мембран. В этом направлении было проведено исследование проницаемости БЛМ в присутствии амфотерицина В и нистатина для воды и неэлектролитов. Оказалось, что проницаемость БЛМ для воды и неэлектролитов возрастает пропорционально электрической проводимости мембран, независимо от крутизны зависимости проводимости от концентрации антибиотиков. Это позволило предположить, что ионы и неэлектролиты проходят через одни и те же участки в присутствии амфотерицина В и нистатина. Проницаемость для неэлектролитов (мочевины, этиленгликоля, глицерина, глюкозы) уменьшалась с размером проникающей молекулы. Глицерин проникает примерно в 100 раз хуже, чем вода. Глюкоза с размером молекулы около 0,8 нм проникает слабее. На основании этих данных можно сделать вывод, что амфотерицин В и нистатин образуют в липидной мембране с холестерином поры, проницаемые для одновалентных ионов, воды и неэлектролитов, у которых размер поры меньше 0,8 нм. На основании экспериментальных данных была разработана гипотетическая молекулярная модель канала, образующегося в бимолекулярной мембране в результате взаимодействия ПА с холестерином. Вероятней всего канал или пора образуется из двух полупор, каждая из которых формируется при взаимодействии равных количеств молекул амфотерицина В и холестерина (стехиометрия такова, что одна молекула амфотерицина В может взаимодействовать с одной молекулой холестерина). Заряженные аминная и карбоксильная группы в молекулах амфотерицина В располагаются на мембрановодной поверхности. Из предложенной модели следует, что гидрофобная сторона молекулы амфотерицина В связывается с холестерином и образует комплекс амфотерицин

В-холестерин, а гидроксильные группы выстилают водную пору внутри мембраны. Поскольку амфотерицин В, нистатин и микогептин эффективны при наличии их только с двух сторон мембраны, то предполагается, что такие симметричные структуры могут образовывать полную проводящую пору-канал в мембране. Наиболее упакованной структурой в этом случае является полый цилиндр (полупора), состоящая из 8 молекул амфотерицина В и 8 молекул холестерина и одна молекула холестерина связывается с двумя молекулами антибиотика. Внутренний диаметр поры составляет 8 Å.

Доказательством того, что дискретные изменения тока есть результат работы ионных каналов, а не артефакт, свидетельствуют следующие экспериментальные данные. Во-первых, немодифицированная мембрана (без антибиотика) не дает вообще никаких скачкообразных изменений тока. Во-вторых, введение антибиотиков в концентрации ниже определенного порога также не приводит к изменению тока, и только при достижении удельной пороговой концентрации наблюдаются хорошо воспроизводимые скачки мембранного тока. В-третьих, вероятность появления дискретных уровней тока резко зависит как от концентрации антибиотиков в примембранном растворе, так и от концентрации холестерина в мембране. При низких концентрациях ПА можно зафиксировать одиночные ионные каналы. Предполагается, что каналы находятся в единственном проводящем состоянии несколько минут и за это время совершают множество попыток перейти в непроводящее состояние. Среднее время жизни канала в проводящем состоянии вычислялось из общего времени нахождения канала в проводящем состоянии, деленного на число кратковременных переходов в непроводящее состояние. При анализе большого числа записей одиночных каналов было обнаружено, что ионный канал не всегда имеет одинаковую величину проводимости при постоянных условиях эксперимента. При изучении проводящих свойств открытого канала было видно, что изредка наблюдаются скачки проводимости разной величины. Процесс сборки каналов в присутствии амфотерицина В, нистатина, микогептина, леворина и их производных очень медленный. Амфотерициновый канал имеет наибольшую проводимость (3,5 пСм) и совершает частые переходы из открытого состояния в закрытое. Нистатиновый канал имеет меньшую проводимость (1,4 пСм) и его переключение зависит от вида электролита.

Время установления проводимости мембран с указанными антибиотиками для мембран из общих фосфолипидов мозга порядка 40–80 мин. Столь же медленно происходит разборка каналов, образуемых этими ПА. Скорость сборки каналов растет с увеличением концентрации антибиотика в водных растворах и с увеличением концентрации стерина в мембране. На скорость сборки влияют также липидный состав мембран и концентрация электролита в водных растворах [9].

Число амфотерициновых каналов не зависит от величины приложенного к мембране потенциала [10, 11], т.е. сборка амфотерициновых каналов не является потенциалзависимой, и поэтому измерения электрических характеристик мембран проводились как при 100, так и при 200 мВ. Для каналов, образуемых амфотерицином В, проводимость канала зависит как от вида катиона, так и от вида аниона.

Анализируя и суммируя экспериментальные данные, нужно отметить связь между структурой и функцией ПА. Модификация молекул антибиотиков и изменения стеринного и липидного состава мембран клеток могут привести к созданию лекарственных препаратов нового поколения с определенными терапевтическими свойствами. Учитывая широкий спектр биологической активности и низкую частоту антибиотикорезистентности, ПА являются незаменимыми препаратами в борьбе с грибковыми заболеваниями, а также с некоторыми вирусными и гнойными инфекциями. В этом аспекте предусмотрено дальнейшее изучение молекулярного механизма действия ПА на клеточных и бислойных липидных мембранах. Исследования, проводимые в указанном направлении, позволят получить лечебные препараты со значительно улучшенными фармакологическими свойствами и смогут эффективно использовать их антигрибковые, антивирусные и антибактериальные свойства.

Литература

1. Ermishkin L.N., Kasumov Kh.M., Potseluyev V.M. Properties of amphotericin B channels in a lipid bilayers // *Biochim. Biophys. Acta*. 1977. Vol. 470. P. 357–367.
2. Kasumov Kh.M. The properties of ionic channels formed in lipid membranes by polyene antibiotics of different structures // *VIII-School on biophysics of membrane transport*. Poland, 1986. Vol. 2. P. 284.
3. Касумов Х.М. Структура и мембранная функция полиеновых макролидных антибиотиков. М.: Наука; Баку: ЭЛМ, 2009. 511 с.
4. Zotchev S.B. Polyene macrolide antibiotics and their applications in human therapy // *Curr. Med. Chem*. 2003. Vol. 10. P. 211–223.

5. Lampen J. O., Gill J. W., Arnow P. M., Magana-Plaza L. Inhibition of the pleuropneumonia-like organism *Mycoplasma gallisepticum* by certain polyene antifungal antibiotics // J. Bacteriol. 1963. Vol. 86. P. 945—949.
6. Asselineau J., Lederer E. Lipide metabolism. New York; John Wiley and Sons, 1960. P. 337.
7. Demel R. A., Crombag F. J. L., Van Deenen L. L. M., Kinsky S. C. Interaction of polyene antibiotics with single and mixed lipid monomolecular layers // Biochim. Biophys. Acta. 1968. Vol. 150. P. 1—12.
8. Самедова А. А. Противогрибковые полиеновые антибиотики и их активность в клеточных липидных мембранах // Проблемы медицинской микологии. 2010. Т. 12, № 2. С. 43—48.
9. Касумов Х. М., Самедова А. А., Шенин Ю. Д. Исследование механизма взаимодействия индивидуальных компонентов препаратов леворина и нистатина с липидными мембранами // Антибиотики и медицинская биотехнология. 1987. Т. 32, № 11. С. 824—828.
10. Касумов Х. М., Каракозов С. Д., Самедова А. А. и др. Исследование механизма взаимодействия различных по структуре полиеновых антибиотиков с липидными мембранами // Биофизика. 1985. Т. 30. С. 31.
11. Самедова А. А., Касумов Х. М. Механизм действия макролидного антибиотика филипина на клеточные и липидные мембраны // Антибиотики и химиотерапия. 2009. Т. 54, № 11—12. С. 44—52.

СОДЕРЖАНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В МАСЛЯНЫХ И УГЛЕКИСЛОТНЫХ ЭКСТРАКТАХ РАСТЕНИЙ

Сизова Н. В.

Институт химии нефти СО РАН, Томск, Россия,
e-mail: sizovaNV@mail.ru

В работе установлена связь между методом получения масляного экстракта и его биологической активностью. Оценку эффективности экстракции проводили по способности экстрагированных соединений проявлять антиоксидантную активность на модельной реакции радикального окисления кумола. Методом микрокалориметрии показано, что максимальной активностью обладают углекислотные экстракты. Масляные растворы, полученные разведением в масле CO_2 -экстрактов, более активны, чем приготовленные непосредственно масляной экстракцией растительного сырья.

Ключевые слова: антиоксиданты, масла, масляные экстракты, кинетический метод определения антиоксидантов.

Натуральные растительные масла и масляные экстракты являются ценными продуктами в практике питания, лечения и ухода за кожей. Масла широко применяются как в чистом виде, так и в виде масляных экстрактов в качестве БАДов и ингредиентов в косметических средствах [1]. Увеличить биологическую активность натурального масла можно, проведя масляную экстракцию лекарственных трав, либо добавить в масло-основу концентрат биологически активных веществ, выделенных другими методами. Например, эфирное масло, полученное водно-паровой экстракцией, или углеводородный, углекислотный экстракт растительного сырья.

Практически все биологически активные соединения (флавоноиды, полифенолы, катехины) проявляют способность тормозить реакции окисления и могут быть отнесены к классу антиоксидантов (АО). Но по активности близки к классическим фенольным антиоксидантам только токоферолы, на их способности обрывать радикальные цепи основан кинетический метод количественного определения токоферолов в натуральных маслах [2, 3].

Токоферол — витамин Е (известно до 11 его гомологов) — является одним из наиболее значимых липидных витаминов, его называют витамином молодости и продолжения рода: он влияет на репродуктивную функцию организма, укрепляет клеточные мембраны, предохраняет организм от перекисидации. Как показано в нашей работе [4], количество токоферолов может быть критерием качества и пищевой ценности растительных масел и указывать на способ получения, качество сырья, очистки, разведения и т.д.

В настоящей работе мы методом микрокалориметрии изучили количество АО в маслах и масляных экстрактах, и на основании данных сделали выводы о технологии, позволяющей приготовить масляные экстракты с наибольшей активностью.

Измерения проведены на микрокалориметре МКДП-2, произведенном в ИХН СО РАН по оригинальной конструкции, методика измерений описана в работах [3–5]. Метод микрокалориметрии относится к кинетическим и основан на регистрации теплоты модельной реакции инициированного окисления кумола в присутствии добавок натуральных масел. При наличии активного антиоксиданта данный метод позволяет оценивать активность ингибиторов — константу k_7 — по формуле (1), количество антиоксидантов в смеси сложного состава — по формуле (2).

$$W_t = \Delta H V k_2 / k_7 [RH] [1/(\tau - t)], \quad (1)$$

где ΔH — энтальпия изучаемого процесса, равная 111 ± 3 кДж/моль [5];

V — объем реакционной смеси, л.

Подставляя известные значения концентрации кумола $[RH] 60 = 6,9$ моль/л, объема кумола $V = 4$ мл; $k_2 = 1,75$ л/моль·с [7] в приведенное выше выражение, рассчитываем k_7 .

Определяемая константа скорости ингибирования k_7 относится к взаимодействию пероксирадикала с токоферолом (реакция VII):



Для натуральных растительных масел константы скорости ингибирования для токоферолов изменяются в пределах $k_7 = (1,4–6,8) \cdot 10^4$ моль/л·с [7]. На примерах рыжикового и рапсового масел показано, что более высокое значение имеет константа скорости ингибирования для нерафинированного масла — $6,2 \cdot 10^4$ л/моль·с, чем для рафинированного, дезодорированного — $1,4 \cdot 10^4$ л/моль·с [7].

Если ингибитор эффективный, то обрыв цепей происходит по реакции (VII). В таком случае наблюдается период индукции τ (с), который связан со скоростью инициирования w_i (л/моль·с) и начальной концентрацией антиоксидантов $[AO]_0$ (моль/л) следующей формулой:

$$\tau = \frac{[InH]_0}{w_i} \quad (2)$$

По периоду индукции реакции окисления кумола можно оценить концентрацию антиоксидантов для сложных смесей природного происхождения. Ограничение метода — растворимость исследуемых фракций в кумоле, из объектов, выделенных из растительного сырья, это жирные, эфирные масла, липидные фракции растений, углекислотные экстракты.

В настоящей работе для исследования мы выбрали масла, масляные экстракты, полученные экстракцией, и масляные растворы CO_2 -экстрактов. Масла и экстракты приготовлены в процессе работы, куплены в аптеке или предоставлены производителями (ИП Соколова В.А., ООО ПКП «Провансаль», ООО «СибТар»).

На рисунке приведены примеры экспериментальных кривых тепловыделения в присутствии масляных экстрактов, показано, что при наличии в жирном масле или экстракте антиоксиданта-токоферола регистрируется период индукции. Ранее мы установили, что углекислотные экстракты при одинаковой технологии экстракции проявляют разную АО-активность в зависимости от исходного сырья [8], из изученных объектов максимальную концентрацию антиоксидантов установили для экстрактов шалфея, розмарина, калины, что, возможно, объясняется наличием других фенольных соединений, например тритерпеновых кислот.

Как известно, эфирные масла не содержат токоферол, поэтому в присутствии эфирных масел период индукции окисления отсутствует, но скорость окисления замедляется. Как показано нами в работе [9], азуленсодержащие эфирные масла ромашки, тысячелистника, полыни проявляют антиоксидантную активность, и чем больше в эфирном масле хамазулена, тем выше антиокислительная активность эфирного масла. Из исследованных масел наибольшую активность проявило эфирное масло тысячелистника, содержащее большое количество хамазулена (26 %).

В таблице приведены результаты экспериментов, из которых следует, что экстракция маслом не столь эффективна, как экстракция углекислотой или углеводородами.

**Содержание антиоксидантов и пересчет
на количество токоферолов в маслах и масляных экстрактах**

Масло	АО, 10 ⁻³ моль/кг	ТФ, мг %
Подсолнечное, основа	1,52	66
Экстракт семян шиповника на подсолнечном масле	1,69	73
Подсолнечное, основа	1,64	71
Экстракт трав на подсолнечном масле (ИП Соколов)	2,28	98
Масло рыжиковое, основа	2,63	115
Масло с экстрактом семян клюквы 2 %	10,0	450–490
100 % экстракт шрота клюквы	200,31	10400
Масло зародышей пшеницы (<i>Triticum</i>)		
ООО «СибТар», г. Новосибирск	8,21–9,84	350–420
ООО «Биаск», г. Москва	2,31	100–105
ЗАО «РеалКапс», Московская область	8,7	370
ЗАО «БиоКонтур», Владимирская область	8,6	360
Масло рыжиковое (<i>Camelina sativa</i>) ООО ПКП «Провансаль», г. Томск		
Нерафинированное масло		
Рафинированное, дезодорированное масло	2,73	117
Рафинированное, дезодорированное масло с до- бавкой антиоксиданта «Антранцин 33»	2,39 2,77	102 119
Подсолнечное масло, основа	1,25	54
5 % CO ₂ -экстракт калины	1,37	59
3 % CO ₂ -экстракт калины	1,28	55
100 % CO ₂ -экстракт калины	6,67	292
Подсолнечное масло, основа	1,25	54
3 % CO ₂ -экстракт моркови	1,30	58
5 % CO ₂ -экстракт моркови	1,37	59
100 % CO ₂ -экстракт моркови	10,9	470
Подсолнечное масло	1,52	66
CO ₂ -экстракт семян подсолнечника	1,73	75

Метод определения биологической ценности масел и экстрактов по содержанию антиоксидантов может быть полезен при выборе масла для косметических средств и БАД и подборе концентрации активных составляющих в базовом масле. Так, например, 2%-й раствор экстракта шрота клюквы в рыжиковом масле содержит антиоксидантов немного больше, чем в масле зародышей пшеницы. Поэтому для использования в качестве косметического масла разумно делать именно такую концентрацию, и как мы показали в работе [10], такое масло будет естественным УФ-фильтром широкого спектра и иметь омолаживающий эффект, который обеспечивают пентациклические тритерпеновые кислоты, токоферолы.

Итак, применяемый нами метод микрокалориметрии позволяет быстро, точно определить эффективность липидных фракций относительно содержания антиоксидантов.

Литература

1. Шиков А.Н., Макаров В.Г., Рыженков В.Е. Растительные масла и масляные экстракты. Технология, стандартизация, свойства. М.: Русский врач, 2004. 264 с.
2. Радченко Л.М., Цепалов В.Ф., Кончаловская М.Е., Шмидт А.А., Пастухова, В.И., Козлова З.Г. Способ количественного определения ингибитора-токоферола в подсолнечном масле. Авторское свидетельство 761902 кл G 01 N 31/00.
3. Сизова Н.В., Андреева Н.Ю. Определение витамина Е в растительных маслах методом микрокалориметрии // Химико-фармацевтический журнал. 2007. Т. 41, № 6. С.49–52.
4. Sizova N.V. A content of tocopherols as a criterion of natural fatty oil quality // Book of Abstracts 2 Annual Russian-Korean Conference «Current issues of natural products chemistry and biotechnology» 2012. September 18–21. Novosibirsk, Russia. P. 150.
5. Патент № 224205 з. № 2003116887 пр 5.06.2003 Способ количественного определения токоферолов в растительных маслах / А.А. Великов, Н.В. Сизова. Опубл. 27.03.2005. БИ № 9, 2005 г.
6. Великов А.А., Карпицкий В.И., Сизова Н.В. Метод микрокалориметрии в жидкофазном окислении углеводов // Кинетика и катализ. 1988. Т. 29, вып. 2. С. 321–325.

7. Харитонов А.А., Козлова З.Г., Цепалов В.Ф., Гладышев Г.П. Кинетический анализ свойств антиоксидантов в сложных композициях с помощью модельной цепной реакции // Кинетика и катализ. 1979. Т. 20, вып. 3. С. 593—599.

8. Сизова Н.В., Попова И.Ю. Содержание антиоксидантов в экстрактах растительного сырья, полученных сверхкритической экстракцией // Химико-фармацевтический журнал. 2006. Т. 40, № 4. С. 29—33.

9. Сизова Н.В. Состав и антиоксидантная активность эфирных масел, содержащих производные азулена // Химико-фармацевтический журнал. 2012. Т. 46, № 6. С. 80—83.

10. Сизова Н.В., Петренко Т.В., Попов С.А. Свойства тритерпеновых экстрактов клюквы и возможность их применения в косметических продуктах // Материалы III Всерос. науч. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». Барнаул, 2009. Т. 2. С. 350—352.

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЫРЬЯ КУКУРУЗЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ БИОФЛАВОНОИДЫ, И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ЕГО ОСНОВЕ

Смирнова А.А.¹, Наволокин Н.А.¹, Полуконова Н.В.¹, Тырнов В.С.²

¹ГБОУ ВПО Саратовский государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского Минздрава РФ, Саратов, Россия,
e-mail: polukonovanv@yandex.ru

²ГБОУ ВПО Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия,
e-mail: tyrnovvs@info.sgu.ru

Диагностическими признаками обертки биофлавоноидной формы кукурузы обыкновенной *Zea mays* L., позволяющими установить подлинность сырья, служат клетки двух видов — продолговато-извилистые и округлые, простые одноклеточные волоски, а также цвет, который с наружной стороны листовой пластинки темно-рубиновый, с внутренней стороны — светло-рубиновый. Приготовленный определенным способом экстракт исследованного в настоящей работе сырья данного сорта кукурузы уменьшает эндогенную интоксикацию в целом на фоне растущей перевитой опухоли у крыс при пероральном введении. Применение экстракта в терапии онкологических заболеваний требует дальнейших экспериментальных исследований.

Ключевые слова: биофлавоноидная кукуруза, фармакогностический анализ, биологически активные вещества, кукуруза обыкновенная, *Zea mays* L.

Биофлавоноидная форма кукурузы обыкновенной (*Zea mays* L.) была получена генетиками с целью создания для фармацевтической и пищевой промышленности устойчивого красного красителя, в составе которого обнаружены три антоциана: цианидин, хризантемин (3-О-β-D-гликопиранозоид цианидина), идеин (3-О-β-D-галактопиранозоид цианидина) и пять флавоноидов: трицин (5,7,4'-тригидрокси-3',5'-диметоксифлавонол), кампферол (3,5,7,4'-тетрагидроксифлавонол), кверцетин (3,5,7,3',4'-пентагидроксифлавонол), астрагалин (3-О-β-D-гликопиранозоид кемпферола), изокверцетин (3-О-β-D-гликопиранозоид кверцетина) [1—3]. Биофлавоноидная форма кукурузы обыкновенной — однолетнее травянистое растение высотой 1—3 м с прямостоячим, не ветвистым, одревесневающим в нижней части стеблем толщиной до 3 см; в нижних его узлах могут образовываться надземные опорные корни. Корневая система мочковатая. Листья очередные, длинные, линейные, сверху опушенные. Все части растения, за исключением тычиночных цветков, окрашены в интенсивно-фиолетовый цвет [2].

Ранее уже были подобраны условия для получения и очистки суммы флавоноидов, в т.ч. и антоцианов, из растительного сырья биофлавоноидной кукурузы — водное извлечение, спиртовые экстракты, а также водный раствор сухого спиртового экстракта. Была также установлена антимикробная активность водного и водно-спиртового экстракта из сырья данной формы кукурузы [4]. На газовом хромато-масс-спектрометре Finnigan уточнен химический состав экстракта, приго-

товленного по методике, позволяющей существенно повысить выход биофлавоноидов, в которой в качестве экстрагента использован 96 %-й этиловый спирт: этиловый эфир гексадекановой кислоты; 5-гидроксиметил-2-фуральдегид; 1- (4-метоксифенил) -метоксипропан; 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он; гексадекановая кислота (пальмитиновая кислота); этиловый эфир линоленовой кислоты; 9,12-октадекановая кислота; 2- (5-хлор-2-метоксифенил) пиррол [5]. На основе батареи тестов на разных биообъектах выявлено [6, 7] отсутствие токсичности (на личинках насекомых и млекопитающих), мутагенности (на дрозофилах) и канцерогенности (на рыбах) водного раствора сухого флавоноидсодержащего экстракта.

Цель исследования — провести фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья биофлавоноидной формы кукурузы обыкновенной *Zea mays* L. и оценить перспективы использования при пероральном введении экстракта, содержащего флавоноиды, в терапии онкологических заболеваний.

Использовано сырье кукурузы, выращенной в 2010 г. в стандартных для данного вида условиях на территории Саратовской области. В эксперименте, проводимом с целью установления влияния экстракта на животных с перевиваемой опухолью, использовано 20 самцов белых лабораторных крыс массой 150±50 г, которым перевивали штамм альвеолярного рака печени — РС-1, полученного из банка опухолевых штаммов ГУ РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. Было выделено две группы по 10 крыс. Первая опытная получала экстракт кукурузы (637,58 мг/кг), вторая была контрольной. В опытной группе крысам раствор вводили перорально раз в двое суток в течение трех недель с момента трансплантации опухоли. После отмены введения экстракта наблюдения за животными продолжались еще неделю. На 26-е сутки крыс выводили из эксперимента и производили забор образцов ткани органов, опухоли, крови для исследований.

Отмечали динамику роста опухоли с учетом ее объема. Для изучения патоморфоза опухоли и структурных изменений в органах применялись морфологические и морфометрические методы с использованием стандартных гистологических методик окраски. Учитывали диаметр раковой клетки, соотношение диаметров раковой клетки и её ядра, ядерно-цитоплазматический индекс (ЯЦИ) [8, 9]. Лейкоцитарную формулу крови анализировали по количеству палочек, сегментов, базофилов, моноцитов, лимфоцитов и индексу эндогенной интоксикации Каль-Калифа [10].

Макроскопический анализ сырья. Установлено, что длина пластинки обертки початков составляет 15–26 см, ширина — 5–7 см. Обертка початков удлинненно-широколанцетовидной формы, заостренная на верхушке. Край прямой. Жилкование параллельное. Цвет с наружной стороны пластинки темно-рубиновый, с внутренней — светло-рубиновый. Запах слабый, вкуса нет.

Микроскопический анализ показал наличие клеток двух видов, с одной стороны продолговато-извилистых, с другой — округлых, также можно разглядеть простые одноклеточные волоски и включения. В верхней эпидерме чередуются зоны эпидермальных клеток и клеток с устьицами. Эпидермальные клетки двух типов: более удлиненной формы с извилистыми стенками и более короткие со слабоизвилистыми клетками. Устьица гантелевидной формы, с двумя околоустьичными клетками, располагающимися рядом. Здесь же встречаются одноклеточные шилообразные волоски, расположенные по краям пузыревидных клеток крупные одноклеточные подушечные волоски. В нижней эпидерме четко выделяются две чередующиеся зоны: эпидермальных клеток и клеток с устьицами, их строение аналогично строению таких же зон верхней эпидермы. Диагностическими признаками обертки служат клетки двух видов: продолговато-извилистые и округлые, простые одноклеточные волоски.

Фармакологическая активность экстракта. В лейкоцитарной формуле животных под действием экстракта по сравнению с контролем достоверно уменьшалось количество сегментоядерных нейтрофилов на 24,5 % и увеличивалось количество лимфоцитов на 46 %. Увеличение количества лимфоцитов у животных под действием экстракта кукурузы на фоне развивающейся опухоли свидетельствует о включении защитных механизмов организма в целом. Кроме того, при определении степени эндогенной интоксикации было установлено, что у животных в контрольной группе отмечалась высокая эндогенная интоксикация за счет развития опухолевого процесса, а под действием экстракта уровень интоксикации снижался в 2,5 раза, соответствуя значениям умеренной интоксикации (таблица). Снижение уровня интоксикации, возможно, обусловлено наличием биофлавоноидов в экстракте.

Показатели эндогенной интоксикации

Группа крыс	Лейкоцитарный индекс интоксикации	Степень интоксикации
Контрольная	2,58±0,2	Выраженная
Опытная	1,02±0,12*	Умеренная

* $P < 0,05$ достоверность различий при сравнении значений опытной и контрольной групп.

В группе крыс, получавших экстракт кукурузы, в опухолевой ткани зоны некроза были диффузными, без четких очертаний. При гистохимической окраске опухоли с лектином зародышей пшеницы WGA (окраске на гликопротеиды) и PAS-реакции (окраске на мукополисахариды) в группе крыс, получавших экстракт, как и в группе контроля, выявлено выраженное окрашивание опухолевой ткани. При окраске на ДНК и РНК метиловым зеленым пиронином по Браше в опухоли крыс под действием экстракта выявлена более выраженная, чем в контрольной группе, интенсивность окраски метилового зеленого пиронина, что указывало на повышение транскрипционной активности в опухолевых клетках. Значения показателя ЯЦИ под действием экстракта увеличивались по сравнению с контролем. В группе крыс, получавших экстракт, диаметр ядер ($4,07 \pm 0,15$) достоверно не изменялся. Диаметр самих клеток ($5,9 \pm 0,15$) в группе крыс, получавших экстракт, был на 21 % меньше по сравнению с контролем.

Появление некрозов в опухоли крыс, получавших экстракт, возможно, связано с недостаточным ростом сосудов, который не обеспечивал адекватного питания опухоли при ее интенсивном росте. Снижение значений цитометрических показателей раковых клеток под влиянием экстракта (уменьшение размеров их ядер), возможно, происходит в результате высокой митотической активности клеток, сопровождающейся также и высокой транскрипционной активностью, о чем свидетельствует более высокое содержание РНК. Такие данные могут свидетельствовать об отсутствии включения механизмов торможения митотического цикла в клетках исследуемого типа опухоли при пероральном введении данного экстракта кукурузы. Вместе с тем уменьшение эндогенной интоксикации в целом на фоне растущей опухоли заслуживает особого дальнейшего исследования.

Применение приготовленного определенным способом экстракта исследованного в настоящей работе сырья кукурузы в терапии онкологических заболеваний требует дальнейших экспериментальных исследований; он может быть перспективен при разработке препаратов, уменьшающих эндогенную интоксикацию, например, при комплексной терапии онкологических заболеваний с использованием химиотерапии или вместе с алкалоидсодержащими экстрактами.

Литература

1. Купчак Т.В., Николаева Л.О., Шимолина Л.Л. Выделение и идентификация антоцианов из гибридной кукурузы // Фармацевтический журнал. 1995. № 6. С. 62—64.
2. Купчак Т.В. Фитохимическая характеристика гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. и технология антоцианового красящего препарата: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. СПб., 1998. 23 с.
3. Тырнов В.С., Завалишина А.Н., Смолькина Ю.В., Сериков Л.В. Создание форм кукурузы — источника пищевых красителей // Химия и технология растительных веществ. III Всерос. конф. Саратов, 2004. С. 258—259.
4. Полуконова Н.В., Разуваева К.А., Тырнов В.С. Антимикробная активность экстракта антоциановой формы кукурузы *Zea mays* L. // Фундаментальные науки и практика: материалы Третьей Междунар. телеконф. «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии». Томск, 2010. Т. 1, № 4.
5. Полуконова Н.В., Дурнова Н.А., Райкова С.В. и др. Анализ химического состава и биологических свойств спиртового экстракта растительного сырья гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. // Материалы IV Всерос. с междунар. участием науч.-метод. конф. «Фармобразование 2010». Воронеж, 2010. С. 306—311.
6. Щербаченко А.С., Альмяшев Р.Ш., Полуконова Н.В., Федорова И.А. Анализ токсичности вытяжки сырья гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. на хирономидах *Chironomus plumosus* и рыбах *Danio rerio* // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Беккеровские чтения». Волгоград, 2010. С. 25—30.
7. Полуконова Н.В., Федорова И.А., Гопиенко А.В., Тырнов В.С. Токсикологическая, канцерогенная и мутагенная безопасность антоциановой формы кукурузы *Zea mays* L. как источника красного красителя // Бюл. Ботан. сада СГУ. Вып. 9. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2010. С. 158—162.

8. Navolokin N.A., Polukonova N.V., Maslyakova G.N., Bucharskaya A.B., Durnova N.A. Effect of extracts of *Gratiola officinalis* and *Zea mays* on the tumor and the morphology of the internal organs of rats with trasplanted liver cancer // Russian Open Medical Journal. 2012. P. 1—4.

8. Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б., Наволокин Н.А. и др. Применение морфологических методов исследования в наноонкологии // Вестник биотерапевтического журнала. 2011. № 4. С. 104.

9. Гельфандбейн Я.А., Каплан Б.Л., Маерович И.М. Ядерно-цитоплазматические константы малигнизированных структур // Экспериментальная медицина и анестезиология. 1973. № 3. С. 3—9.

10. Рейс Б.А., Полуэктов Л.В. Выделение токсического полипептида средней молекулярной массы при экспериментальном разлитом перитоните // Бюл. экспер. биол. мед. 1983. № 7. С. 53—55.

СКРИНИНГ ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОЕДИНЕНИЙ ТРИТЕРПЕНОВОГО РЯДА, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО

Фролова Т.С.¹, Кукина Т.П.², Синицина О.И.³

¹Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
Новосибирск, Россия,
e-mail: frolova@bionet.nsc.ru

²ФГБУН Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова, СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: kukina@nioch.nsc.ru

³ФГБУН Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: sinitsyna@bionet.nsc.ru

С помощью ХМС анализа изучен состав фракции липофильных соединений иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), впервые идентифицировано 6 тритерпеновых и 28 алифатических кислот. С помощью SOS-хроматеста показано отсутствие генотоксических свойств у ряда тритерпеновых кислот.

Ключевые слова: тритерпеновые кислоты, иван-чай узколистный, *Chamaenerion angustifolium*, генотоксичность, SOS-хроматест.

Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) — широко распространенное по всему миру растение. В условиях Западной Сибири он накапливает значительную биомассу, поэтому может рассматриваться как практически неограниченный источник природных соединений.

Сведений о составе иван-чая узколистного не так много, и касаются они в основном полярных водо- и спирторастворимых компонентов. Так, для иван-чая идентифицированы фенолокислоты (производные бензойной и коричной кислот) [1], гликозидированные и свободные флавоноиды [2—4]. Состав липофильных компонентов иван-чая практически не изучен, хотя имеется ряд сведений о составе монотерпенов [5], алифатических кислот [6], стероидов [7—8] и тритерпеноидов [9]. Основные тритерпеновые кислоты иван-чая — урсоловая и олеаноловая — заслуживают особого внимания. Во-первых, их содержание в нем сопоставимо с промышленными источниками наработки, во-вторых, физиологическая активность этих соединений достаточно обширна и подтверждена медико-биологическими тестами.

Так, для этих кислот выявлено кардиотоническое действие, они усиливают кровообращение в коронарных сосудах и мозге [10]. Изучено гиполипидемическое и противосклеротическое действие урсоловой и олеаноловой кислот [11—13].

Производные урсоловой кислоты обнаруживают противогрибковую и антимикробную активность [14]. Выявлено противораковое действие урсоловой кислоты и уваола при лечении лейкемии [15]. В лечении экспериментального рака кожи эффективны урсоловая и олеаноловая кислоты [16]. При этом в случае урсоловой кислоты достаточно однократного применения для ингибирования роста опухоли.

Наивысший цитотоксический эффект проявили коросоловая и помоловая кислоты, при этом эффективные дозы всех изученных веществ сравнимы с действием официального препарата [17].

Маслиновая и коросоловая кислоты, также обнаруженные в сырье иван-чая, проявляют высокую антидиабетическую активность [18, 19].

Несмотря на то, что полезные свойства иван-чая узколистного применяются в народной и официальной медицине [20], далеко не все соединения в его составе прошли проверку на цито- и генотоксичность.

Целью нашей работы был анализ липофильных компонентов иван-чая и определение частей растения, наиболее пригодных для препаративной наработки того или иного соединения. Попутно решалась задача оптимизации сроков сбора сырья. Также был проведен скрининг с помощью SOS-хроматеста генотоксических свойств ряда тритерпеновых кислот, выделенных нами из сырья иван-чая узколистного, и их производных.

Для исследования липофильных компонентов сырье иван-чая узколистного заготавливали на территории ЦСБС СО РАН с 2008 по 2010 гг. дважды за период вегетации — в середине и конце вегетационного периода (июль и сентябрь соответственно). После высушивания сырье экстрагировали метилтретбутиловым эфиром для получения суммарного экстракта, из которого экстракцией водно-спиртовым раствором щелочи были получены фракции свободных кислот. Качественный и количественный состав фракций установлен с помощью хромато-масс-спектрометрического анализа. В генеративных органах, в отличие от вегетативных, содержание целевых тритерпеновых соединений было невелико, поэтому подробно они не исследовались. Связанные кислоты не содержали тритерпеновых соединений, поэтому для препаративных целей использовали фракции свободных кислот. С помощью хромато-масс-спектрометрического анализа в составе липофильной фракции иван-чая узколистного было впервые идентифицировано 28 алифатических (с длиной цепи от 10 до 30 атомов углерода), в том числе гидроксикислоты и двухосновные соединения, и 6 тритерпеновых кислот: помоловая, урсоловая, олеаноловая, бетулиновая, ацетилурсоловая, ацетилолеаноловая. На сырье трех лет сбора подтверждено, что листья иван-чая узколистного превосходят стебли по содержанию экстрактивных веществ, и их содержание увеличивается в процессе вегетации (табл. 1).

Таблица 1

**Выход экстрактивных веществ из сырья сбора 2008—2010 гг.,
% от воздушно-сухой массы сырья, среднее значение**

Образец сырья	Выход экстрактивных веществ, % $\pm \sigma$	
	июнь	сентябрь
Иван-чай узколистный (листья)	4,1 $\pm$ 0,1	5,7 $\pm$ 0,3
Иван-чай узколистный (стебли)	0,7 $\pm$ 0,1	1,5 $\pm$ 0,3

Показано, что по содержанию урсоловой и олеаноловой кислот листья иван-чая сопоставимы с промышленными источниками наработки (табл. 2).

Таблица 2

**Итоги по содержанию основных тритерпеновых кислот,
% от воздушно-сухой массы сырья**

Образец сырья	Олеаноловая кислота	Урсоловая кислота	Помоловая кислота
Иван-чай узколистный (листья)	0,15	0,36	0,08
Иван-чай узколистный (стебли)	0,03	0,11	0,06

Для скрининга мы выбрали следующие кислоты: урсоловую, олеаноловую, помоловую, бетулиновую, маслиновую, коросоловую, урсоновую. Выделяли тритерпеновые кислоты согласно стандартной методике [21], очистку осуществляли на хроматографической колонке с силикагелем. Разделение маслиновой и коросоловой кислот на колонке затруднено, поэтому мы получили их метиловые эфиры. Чистота конечных образцов составила 90—95 % (согласно данным ХМС-анализа).

Цитотоксический эффект многих соединений может быть обусловлен различными модификациями молекулы ДНК, приводящими к остановке репликации [22]. Для идентификации вызывающих их агентов разработан SOS-хроматест [23].

Для проверки генотоксических свойств мы использовали штамм *E. coli* PQ37 [28], позволяющий регистрировать подобные нарушения в структуре ДНК. Эксперимент проводили независимо дважды в трех повторностях, конечный результат представлен в виде фактора индукции, вычисленного по стандартной методике [23]. Эффект проверяли на наивысшей доступной концентрации (0,01 мкм/мкл), в качестве отрицательного контроля выбран диметилсульфоксид (как растворитель), в качестве положительного — 4-нитрохиолин-1-оксид. Результаты сведены в табл. 3.

Таблица 3

Изучение генотоксических свойств соединений тритерпенового ряда

Соединение, мкм/мкл	I (с) _{ср.} ± σ
Диметилсульфоксид	1
4-нитрохинолин-1-оксид	2,96 ± 0,43
Урсоловая кислота	1,1 ± 0,15
Олеаноловая кислота	0,97 ± 0,1
Помоловая кислота	0,88 ± 0,08
Бетулиновая кислота	1,13 ± 0,07
Урсонная кислота	1,03 ± 0,11
Метилмаслинат	1,12 ± 0,07
Метилкоросолат	1,07 ± 0,1

Показано, что исследованный ряд тритерпеновых соединений не вызывает повреждений ДНК, приводящих к блоку репликации.

Литература

1. Hiermann A., Radl B. Analysis of aromatic plant acids by capillary zone electrophoresis // J. Chromatog. A. 1998. Vol. 803. P. 311—314.
2. Gruenwald J., Brendler T., Jaenicke C. Physicians Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines. 1st ed. Montvale, N.Y.: Thomson / Medical Economics Company, 1998.
3. Slacanin I., Marston A., Hostettmann K., Delabays N., Darbellay C. Isolation and determination of flavonol glycosides from *Epilobium* species // J. Chromatogr. 1991. Vol. 557. P. 391—398.
4. Hiermann A. Phytochemical characterization of *Epilobium angustifolium* L. and its differentiation to other *Epilobium* species by TLC and HPLC // Scientia Pharmaceutica. 1995. Vol. 63, N. 2. P. 135—144.
5. Полежаева И.В. Изучение экстракции сжиженной углекислотой надземной части *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. // Материалы IV Всерос. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». Барнаул, 2007. С. 66—70.
6. Hiermann A., Bucar F. Studies of *Epilobium angustifolium* extracts on growth of accessory sexual organs in rats // J. Ethnopharmacol. 1997. Vol. 55. P. 179—183.
7. Juan H., Sametz W., Hiermann A. Anti-inflammatory effects of a substance extracted from *Epilobium angustifolium* // Agents and Actions. 1988. Vol. 23. P. 106—107.
8. Hiermann A., Mayr K. The investigation of active compounds from *Epilobium* species. The occurrence of sitosterol derivatives in *Epilobium angustifolium* L. and *Epilobium parviflorum* Schreb. // Scientia Pharmaceutica. 1985. Vol. 53, N. 1. P. 39—44.
9. Glen A. T., Lawrie W., McLean J., El-Garby Younes M. Triterpenoid constituents of rose-bay willow-gerb // J. Chem. Soc. C. 1967. Vol. 6. P. 510—515.
10. Schimert G., Blömer H. Beitrag zur Pharmakologie der Crataegus-Wirkstoffe über die Kreislaufwirkung der Triterpensäuren // Arch. exptl Pathol. und Pharmacol. 1953. Vol. 217. N. 4. S. 337—347.
11. Balanehru S., Nagarajan B. Protective effect of oleanolic acid and ursolic acid against lipid peroxidation // Biochem. Int. 1991. Vol. 24. P. 981—990.
12. Василенко Ю.К., Пономарев В.Д., Оганесян Э.Т. Сравнительное исследование гиполипидемических свойств тритерпеноидов // Хим.-фарм. журн. 1981. № 5. С. 50—53.
13. Парфентьева Е.П. Влияние урсоловой кислоты и ее производных на липидный обмен в условиях экспериментального атеросклероза // Хим.-фарм. журн. 1979. № 4. С. 10—16.
14. Залетова Н.И., Щавлинский А.Н., Толкачев О.Н., Вичканова С.А. Получение некоторых производных урсоловой кислоты и их противомикробная активность // Хим.-фарм. журн. 1986. № 5. С. 568—571.
15. Trumbull E. R., Bianchi E., Eckert D. J. Tumor inhibitory agents from *Vanquelinia corimbosa* Rosaceae // J. Pharm. Sci. 1976. Vol. 65, N. 9. P. 1407—1408.
16. Tokuda H., Ohigashi H., Koshimizu K., Ito Y. Inhibitory effect of ursolic and oleanolic acids on skin tumor promotion by 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate // Cancer Lett. 1986. Vol. 33, N 3. P. 648—651.
17. Numata A., Yang P., Takahashi C. et. al. Cytotoxic triterpenes from a Chinese medicine Goreishi // Chem. Pharm. Bull. 1989. Vol. 37, N 3. P. 648—651.
18. Miura T., Ueda N., Yamada K., et al. Antidiabetic effects of corosolic acid in KK-Ay diabetic mice // Biol. Pharm. Bull. 2006. Vol. 29, N. 3. P. 585—587.

19. Liu J., Sun H., Duan W. et al. Maslinic acid reduces blood glucose in KK-Ay mice // Biol. Pharm. Bull. 2007. Vol. 30, N. 11. P. 2075—2078.
20. Ovensná Z., Vachalková A., Horváthová K., Táthová D. Pentacyclic triterpenoic acids: new chemoprotective compounds // Neoplasma. 2004. N. 51. P. 327—333.
21. Кукина Т.П. Биологически активные изопреноиды листьев облепихи: дис. ... канд. хим. наук. Новосибирск, 1992. С. 69.
22. O'Konek J.J., Ladd B., Flanagan S.A., Im M.M., Boucher P.D., Thepsourinthone T.S., Secrist J.A. 3rd, Shewach D.S. Alteration of the carbohydrate for deoxyguanosine analogs markedly changes DNA replication fidelity, cell cycle progression and cytotoxicity // Mutation Research. 2010. Vol. 684. P. 1—10.
23. Quillardet, P., Hofnung, M. The SOS-chromotest, a colorimetric bacterial assay for genotoxins: procedures // Mutation Research. 1985. Vol. 147. P. 65—78.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИСТЬЕВ БОЯРЫШНИКА КРОВАВО-КРАСНОГО НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА

Хасанова С.Р., Трофимова С.В., Кудашкина Н.В., Валеева Л.А., Давлятова Г.Г.

ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия,
e-mail: svet-khasanova@yandex.ru

Изучено влияние листьев боярышника кроваво-красного *Crataegus sanguinea* Pall. на биоэлектрическую активность сердца в эксперименте при адреналиновом повреждении сердечной мышцы у крыс. Исследования показали, что листья боярышника оказывают кардиопротективный эффект и могут использоваться для первичной и вторичной профилактики ишемической болезни сердца.

Ключевые слова: кардиоваскулярная профилактика, фитотерапия, листья боярышника, кардиопротективное действие.

По данным ВОЗ, в мире в 2008 г. от сердечно-сосудистых заболеваний умерли 17,3 млн человек, что составило 29 % всех случаев смерти в мире. Существующие методы лечения сердечно-сосудистых заболеваний (медикаментозные, эндоваскулярные и хирургические) не приводят к полному излечению пациентов. Риск сердечно-сосудистых осложнений у этих больных остается высоким. Поэтому проведение активной кардиоваскулярной профилактики — важнейшее условие снижения смертности.

Одним из видов профилактических мероприятий является рациональная фитотерапия, а наиболее используемым лекарственным растением при болезнях сердца является боярышник. Препараты боярышника применяют при функциональных расстройствах сердечной деятельности, ангионеврозах, мерцательной аритмии, пароксизмальной тахикардии, начальных формах гипертонии, стенокардии, климактерическом неврозе и других заболеваниях [3]. В качестве лекарственного сырья в медицинской практике у нас используются цветки и плоды боярышника (*Crataegus sanguinea* Pall.) [2]. За рубежом наряду с цветками и плодами изучаются и разрешены к применению листья боярышника [5].

Поэтому целью настоящих исследований явилось изучение кардиопротективных свойств листьев боярышника кроваво-красного.

Влияние настоя листьев боярышника на биоэлектрическую проводимость сердца изучалось на серии опытов на крысах-самцах линии Вистар после профилактического приема (14 дней) и при экспериментальном адреналин-гипоксическом повреждении миокарда [4].

При профилактическом приеме электрокардиограммы снимали у животных в 1-й и 14-й день эксперимента. Листья боярышника вводили перорально в виде настоя (1:10) ежедневно в дозе 0,3 г сырья на 1 кг массы тела животного [2]. Анализ электрокардиограмм проводили во II стандартном отведении. Влияние растительного препарата определяли по изменениям положения сегментов QT, TP, QRS и вольтажу зубцов. При обработке полученных данных обращали внимание на изменение частоты сердечных сокращений, продолжительность интервалов и вольтаж зубцов, а также на изменение систолического показателя. Достоверность различий между выборками определялась по непараметрическому U-критерию Манна-Уитни. Результаты профилактического приема представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние листьев боярышника на показатели электрокардиограммы при профилактическом приеме

Группа	ЧСС в мин	QT, с	TP, с	QRS, с	R, мВ	S, мВ	T, мВ
Контроль	358,0	0,053	0,084	0,021	3,0	1,52	1,14
Листья боярышника	324,2*	0,049	0,073	0,019*	5,26	1,76*	2,44*

* Различия статистически достоверны в сравнении с контролем ($p \leq 0,05$).

По результатам, представленным в таблице, видно, что профилактическое введение настоя листьев боярышника изменяло исходные показатели электрокардиограмм следующим образом. Наблюдалось укорочение интервалов QT и TP, но которое не было достоверным. Достоверно уменьшалась длительность зубца QRS, что свидетельствует об улучшении проводимости возбуждения по желудочкам. Наблюдалось повышение зубцов R и T (улучшение химических восстановительных процессов, происходящих в мускулатуре желудочков), углубление зубца S ($p \leq 0,05$). При этом сердечный ритм замедлялся с 358 до 324 ударов в минуту.

После экспериментального адреналин-гипоксического повреждения миокарда в контрольной группе животных наблюдались изменения исходных показателей электрокардиограммы в виде брадисистолии и мерцательной аритмии. Ритм сердца замедлился с 358 до 293 ударов в минуту, причем интервалы R-R были разные по продолжительности (табл. 2). Во II стандартном отведении длительность интервалов составила: QT — 0,084 с (увеличился почти в 1,6 раза), TP — 0,68 с (уменьшился на 19 %), QRS — 0,019 с (уменьшился на 10 %). Вольтаж зубцов составил R — 2,89 мВ (уменьшился на 4 %, что характеризует нарушение процесса деполяризации желудочков вследствие выключения части миокарда из процессов возбуждения), T — 1,5 мВ (увеличился на 31 %), S — 1,76 мВ (увеличился на 16 %). Это связано с тем, что введение адреналина крысам приводит к гиперполяризации мембран, увеличению сократительной активности, увеличению содержания внутриклеточного кальция, контрактурам миофибрилл, разобщению окислительного фосфорилирования. Перечисленные выше процессы представляют собой одну из форм метаболического и гипоксического стрессов, которые, как известно, приводят к конформационным изменениям внутриклеточного белка [1].

Таблица 2

Влияние листьев боярышника на показатели электрокардиограммы при адреналин-гипоксическом повреждении миокарда

Группа	ЧСС в мин	QT, с	TP, с	QRS, с	R, мВ	S, мВ	T, мВ
Контроль	292,3	0,084	0,068	0,019	2,89	1,76	1,5
Листья боярышника	291,6	0,108	0,043	0,024*	8,39*	2,76	3,39*

* Различия статистически достоверны в сравнении с контролем ($p \leq 0,05$).

У группы животных на фоне приема настоя листьев боярышника не наблюдалось изменение частоты сердечных сокращений в среднем, но интервалы R-R были одинаковыми по продолжительности, и наблюдалось снижение частоты возникновения мерцательной аритмии. Отмечалось также удлинение интервала QRS, что свидетельствует о нормализации проводимости по желудочкам, значительное повышение зубцов R и T, углубление зубца S (табл. 2).

Таким образом, листья боярышника усиливают биоэлектрическую активность сердца, что выражается в повышении вольтажа зубцов электрокардиограммы, укорочении систолы, снижении или нормализации частоты сердечных сокращений. Следовательно, использование листьев боярышника оказывает кардиопротективный эффект при адреналиновом повреждении сердечной мышцы и может использоваться для первичной и вторичной профилактики ишемической болезни сердца.

Литература

1. Влияние ксеногенных неонатальных кардиомиоцитов на индукцию белков теплового шока при катехоламиновом повреждении миокарда в эксперименте / А.А. Рунович [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 3. С. 117—118.
2. Государственная фармакопея СССР. — XI изд. Вып. 2. М.: Медицина, 1987. 400 с.
3. Евдокимова О.В. Фармакологическое действие препаратов боярышника // Современные проблемы фармацевтической науки и практики: науч. тр. ВНИИФ. 1999. Т. 38, ч. 2. С. 205.
4. Меерсон Ф.З., Досагамбетова Р.С. Нарушение сократительной функции неишемизированного отдела сердца при экспериментальном инфаркте миокарда и его предупреждение // Бюл. эксперимент. биологии и медицины. 1982. № 6. С. 57—60.

5. Хишова О.М., Кравченко Е.В., Родионова Т.В. Фармакологическое действие боярышника кроваво-красного и применение в медицине // Вестник фармации. 2004. № 2. С. 69.

ДЕЙСТВИЕ АЛКАЛОИДА 6-ДЕГИДРОДЕЛЬКОРИНА НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ПАПИЛЛЯРНОЙ МЫШЦЫ КРЫСЫ

Хушматов Ш. С.

Институт биоорганической химии им. академика А. С. Садыкова
Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан,
e-mail: shunqorhsh@mail.ru

Установлено, что в основе инотропного действия 6-дегидроделькорина лежит комплексная модификация функции потенциал-зависимых Na^+ - и/или Ca^{2+} -каналов сарколеммы, приводящая к изменению внутриклеточной концентрации Ca^{2+} и сократительной активности кардиомиоцитов.

Ключевые слова: папиллярная мышца, инотропия, ионные каналы, рецепторы, алкалоиды.

В современной медицине одним из актуальных вопросов, имеющих чрезвычайно большое теоретическое и практическое значение, является изучение причин возникновения нарушений сердечного ритма, среди которых наиболее значимой считается проблема аритмии сердца [3, 4, 8, 15]. На сегодняшний день известно, что сердечно-сосудистые нарушения являются одной из главных причин смерти среди больных в мире [1, 7, 10, 13]. Известно, что большинство заболеваний сердца сопровождается нарушением процесса электрохимического сопряжения в кардиомиоцитах [3, 8, 11, 12].

Изучение клеточных механизмов антиаритмических и кардиотропных свойств биологически активных веществ и изыскание эффективных путей профилактики сердечно-сосудистых заболеваний является одной из важнейших проблем биофизики клетки [4, 14].

В связи с этим основной целью настоящих исследований явилось изучение влияния алкалоида делькоридина, выделенного из растений рода *Delphinium* L. [2], на сократительную активность папиллярной мышцы крысы.

Эксперименты выполнялись в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению биомедицинских исследований с использованием животных», принятыми Международным советом медицинских научных обществ (CIOMS) в 1985 г. Эксперименты проводились на препаратах папиллярной мышцы ($\phi = 0,5\text{--}0,8$ мм, $l = 1\text{--}3$ мм), выделенных из правого желудочка сердца беспородных белых крыс (150–200 г) и помещенных в специальную камеру, перфузируемую физиологическим раствором Кребса — Хенслайта следующего состава (мм): NaCl — 118; KCl — 4,7; CaCl_2 — 2,5; MgSO_4 — 1,2; KH_2PO_4 — 1,1; глюкоза — 5,5; NaHCO_3 — 25, pH 7,4. Растворы оксигенировали карбогеном (O_2 — 95 %, CO_2 — 5 %) при температуре $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Препарат мышцы закрепляли в экспериментальной камере и один конец подсоединяли к штоку датчика натяжения F30 (*Hugo Sachs*, Германия). Мышцу раздражали с помощью платиновых электродов и стимулятора ЭСЛ-2 (Россия) импульсами прямоугольной формы частотой 0,1–3 Гц, длительностью 10 мс и амплитудой, превышающей пороговую на 20 %. После периода стабилизации (60 мин) находили длину препарата, при которой мышца развивает максимальное изометрическое напряжение (L_{max}), и в этих условиях выполняли все эксперименты. Сигнал с датчика натяжения подавался на усилитель (ТАМ-А, *Hugo Sachs*, Германия) и регистрировался с помощью самописца TZ 4620 (Чехия).

Для изучения эффектов 6-дегидроделькорина было исследовано его действие на пост-рест потенциацию, феномен, характерный для миокарда, и отражающий работу Ca^{2+} -транспортирующих систем саркоплазматического ретикулума (СР), включая RyR и Ca^{2+} -АТФазу [5, 6, 9]. Пост-рест потенциацию оценивали по увеличению силы первого сократительного ответа после определенного периода покоя (5–120 с). При этом амплитуду сократительных ответов выражали в процентах от максимального ответа и рассчитывали как среднее для 6–16 различных экспериментов ($n=6\text{--}16$).

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета статистических программ OriginPro 7.5 (*OriginLab Corporation*, США). Данные представлены в виде $M \pm m$, где M — среднее, m — стандартная ошибка. Для выявления достоверности изменений до и после влияния алкалоида использовали парный t -критерий Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

В результатах наших экспериментов установлено, что эффекты 6-дегидроделькорина на сократительную активность папиллярной мышцы крысы имеют дозозависимый характер, и начиная с концентрации 2 мкМ, он вызывал подавление силы сокращений ($14,8 \pm 2,2\%$ относительно контроля) ($n = 5-10$), степень которого возрастала с увеличением его концентрации и достигала максимума при 100 мкМ ($54,5 \pm 7,1\%$ относительно контроля). Вместе с тем было обнаружено, что отрицательный инотропный эффект 6-дегидроделькорина зависит от частоты стимуляции, при концентрации 100 мкМ и при частоте 3 Гц вызывает максимальное снижение силы сокращений мышцы ($94,7 \pm 6,2\%$ относительно контроля) ($n = 7-16$) (таблица).

В этих условиях значение EC_{50} (концентрация, вызывающая подавление силы сокращения на 50%) для 6-дегидроделькорина составляло 46,7 мкМ, или $pD_2 (-\log EC_{50}) = 4,03$.

Влияние 6-дегидроделькорина на сократительную активность папиллярной мышцы сердца крысы, % от контроля

6-дегидроделькорин (100 мкМ)	Частота стимуляции					
	0,1 Гц	0,5 Гц	1 Гц	1,5 Гц	2 Гц	3 Гц
	$54,5 \pm 7,1$	$63,6 \pm 3,7^*$	$69,4 \pm 6,3^*$	$76,4 \pm 5,5^*$	$88,4 \pm 6,1^*$	$94,7 \pm 6,2$

* $p < 0,05$ — достоверные различия показателей по сравнению с контролем.

С целью выяснения механизмов, лежащих в основе инотропного действия 6-дегидроделькорина, нами были изучены его эффекты в присутствии блокатора потенциал-зависимых Na^+ -каналов — хинидина.

В экспериментах было показано, что 6-дегидроделькорин (46,7 мкМ) увеличивает дозозависимый отрицательный инотропный эффект хинидина. Вместе с тем в присутствии хинидина (EC_{50}) инотропный эффект 6-дегидроделькорина также заметно усиливался. По графическому анализу влияния 6-дегидроделькорина на кривых доза-эффект хинидина и анализу Шилда о возможном антагонизме между 6-дегидроделькорином и хинидином можно предположить взаимодействие 6-дегидроделькорина и хинидина с одной мишенью.

Результаты этих экспериментов могут свидетельствовать о взаимодействии 6-дегидроделькорина наряду с Ca^{2+} -каналами и с Na^+ -каналами кардиомиоцитов.

Более того, было обнаружено, что 6-дегидроделькорин (100 мкМ) заметно уменьшает степень пост-рест потенциации ($34,9 \pm 5,8\%$ относительно контроля), что может свидетельствовать о его влиянии на Ca^{2+} -транспортирующие системы СР.

Результаты этих экспериментов позволяют предположить, что отрицательный инотропный эффект 6-дегидроделькорина может быть обусловлен его влиянием на концентрацию ионов $[Ca^{2+}]$, которая определяет сократительную активность кардиомиоцитов. При этом 6-дегидроделькорин может взаимодействовать с потенциал-зависимыми Na^+ -каналами сарколеммы, блокирование которых может влияет на активацию потенциал-зависимых Ca^{2+} -каналов сарколеммы и ингибирует вход ионов Ca^{2+} в кардиомиоциты, а также о возможном влиянии 6-дегидроделькорина на функции СР кардиомиоцитов.

Данные, полученные в результате изучения механизмов действия алкалоида 6-дегидроделькорина, имеют важное практическое значение и могут быть рекомендованы для оптимизации процесса целенаправленного создания и дизайна нового поколения отечественных антиаритмических лекарственных средств.

Литература

1. Джахангиров Ф.Н., Султанходжаев М.Н., Ташходжаев Б., Салимов Б.Т. Дитерпеноидные алкалоиды как новый класс антиаритмических средств. Взаимосвязь структура — активность // Химия природ. соедин. 1997. № 2. С. 254.
2. Салимов Б.Т. Дитерпеноидные алкалоиды растений рода *Delphinium* L.: дис. ... д-ра хим. наук. Ташкент, 2007. С. 31—36.
3. Усманов П.Б., Курбанов А.Ш., Хушматов Ш.С. Экспресс-метод скрининга аритмогенной активности // Фарм. вестн. Узб. 2008. № 2. С. 69—74.
4. Хушматов Ш.С., Усманов П.Б., Салимов Б.Т. Действие растительного алкалоида дельфатина на сократительную активность папиллярной мышцы крысы // Узб. биол. журн. 2008. № 5. С. 69—74.
5. Bassani R.A., Ferraz S.A., Bassani J.W.M. Estimation of Ca^{2+} recirculating fraction in rat ventricle: influence of the methodological approach // Rev. Brasil. Eng. Biomed. 2001. Vol. 17. P. 63—67.

6. Bers D.M., Bassani J.W., Baudet S. Paradoxical twitch potentiation after rest in cardiac muscle: increased fractional release of SR calcium // J. Mol. Cell Cardiol. 1993. Vol. 25. P. 1047—1057.
7. Bers D.M. Altered cardiac myocyte Ca^{2+} regulation in heart failure // Physiology. 2006. Vol. 21. P. 380—387.
8. Davey P.P., Barlow C., Hart G. Prolongation of the QT interval in heart failure occurs at low but not at high heart rates // Clin. Sci. (Lond.). 2000. Vol. 98. P. 603—610.
9. Fabiato A. Calcium-induced release of calcium from the sarcoplasmic reticulum // J. Gen. Physiol. 1985. Vol. 85. P. 189—320.
10. Grant A.O. Arrhythmia and electrophysiology // Circulation. 2009. Vol. 2. P. 185—194.
11. Leblanc N., Hume J.R. Sodium current-induced release of calcium from cardiac sarcoplasmic reticulum // Science. 1990. Vol. 248. P. 372—376.
12. Lipp H., Niggli E. Sodium current-induced calcium signals in isolated guinea-pig ventricular myocytes // J. Physiol. 1994. Vol. 474. P. 439—446.
13. Norman R.A., Mulieri L.A., Warshaw D. The failing human heart // Cardiovasc. Res. 2002. Vol. 54 (1). P. 1—10.
14. Roden D.M. Antiarrhythmic drugs: from mechanisms to clinical practice // Heart. 2000. Vol. 84. P. 339—346.
15. Sultankhodzhaev M.N., Tashkhodzhaev B., Averkiev B., Antipin M. Yu. Secokaraconitine, a new diterpenoid alkaloid from *Aconitum karacolicum* // Chem. Nat. Com. 2002. Vol. 38 (1). P. 78—82.
15. Yee G.Y., Camm J. Drug induced QT prolongation and torsades de pointes // Heart. 2003. Vol. 89. P. 1363—1372.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВАНИИ БЕССМЕРТНИКА И АРТИШОКА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У ДЕТЕЙ

Ясний О.Р., Боярчук О.Р., Сагаль И.Р.

*ВГУЗ «Тернопольский государственный медицинский
университет им. И.Я. Горбачевского», Тернополь, Украина,
e-mail: boyarchuk_oksana@mail.ru*

Проведенное исследование показало одинаковую клиническую эффективность препаратов на основании цветков бессмертника песчаного и листьев артишока в комплексном лечении заболеваний желчевыводящих путей у детей.

Ключевые слова: бессмертник, артишок, *Cynara scolymus*, *Helichrisum arenarium*, холеретики, дети.

Заболевания желчевыводящих путей занимают одно из ведущих мест среди соматических болезней у детей [1, 2, 3]. К сожалению, ежегодно отмечается тенденция к росту числа детей с данной патологией не только в нашей стране, но и за рубежом. Вопросы повышения эффективности лечения, диспансеризации и профилактики гепатобилиарной патологии остаются актуальным на сегодняшний день [4, 5]. Особенное значение в лечении функциональных расстройств желчного пузыря и сфинктера Одди у детей имеют растительные препараты.

Целью нашей работы было сравнение эффективности растительных препаратов отечественного производства, изготовленных на основании экстракта листьев артишока и цветков бессмертника песчаного, в комплексном лечении заболеваний желчевыводящих путей у детей.

Проводимое исследование, согласно Хельсинской декларации, осуществлялось при подписании информационных согласий родителями, было одобрено этическим комитетом учреждения.

Для статистического анализа данных использовали общепринятые в медицине методы статистики с использованием пакета программ «Statistica — 6,0». Для выявления статистически значимых различий использовали непараметрический χ^2 -критерий для сравнения частотных величин, для сравнения средних величин — критерий Стьюдента. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Обследовано 46 детей в возрасте от 4 до 16 лет, которые находились на стационарном лечении в соматических отделениях Тернопольской городской детской больницы с заболеваниями желчевыводящих путей. Преобладали дети с функциональными нарушениями желчного пузыря и сфинктера

Одди, что и соответствует данным литературы [3]; 78,3 % составили дети с дискинезией желчевыводящих путей, 13,0 % — с хроническим холециститом и 8,7 % — с хроническим холецистохолангитом. Дискинезия желчевыводящих путей всего у одного ребенка протекала по гиперкинетическому типу, у остальных — по гипокинетическому типу. Продолжительность основного заболевания составляла от 1 до 11 лет. Мальчиков было 54,3 %, остальные — девочки. Всем детям кроме общеклинических методов обследования проводили биохимическое исследование крови с определением показателей поражения гепатобилиарной системы, сонографию органов брюшной полости, по показаниям — анализ дуоденального содержимого, эзофагогастродуоденоскопию, другие необходимые обследования.

У 52,2 % детей заболевания желчевыводящих путей были доминирующими. У остальных детей была сочетанная патология. Чаще всего среди других болезней отмечали хронический гастродуоденит (у 32,6 %), язвенную болезнь двенадцатиперстной кишки — у 4,3 %, заболевания почек — у 6,5 % детей.

При поступлении в большинстве случаев (67,4 %) дети жаловались на боли в правом подреберье после физической нагрузки, у 15,2 % детей такие боли были связаны с погрешностями в питании. У 13,0 % больных отмечалась тошнота, у 23,9 % — склонность к запорам и у 19,5 % — отрыжка, чаще воздухом. У 34,7 % детей с гастродуоденальной патологией отмечались боли в эпигастриальной области, чаще голодного характера, 32,6 % детей жаловались на головную боль, у 41,3 % пациентов наблюдались боли в области сердца, чаще колющего характера. Объективно у 69,6 % больных имели место боли в правом подреберье, у 41,3 % — в эпигастриальной области. У 89,1 % детей были положительные пузырные симптомы: у 86,9 % — симптом Ортнера, у 36,9 % — симптом Мерфи и у 39,1 % — симптом Кера. Проявления интоксикационного синдрома отмечено у всех детей: бледность кожных покровов — у 78,3 % больных, тени под глазами — у 80,4 %, выраженная бледность или субиктеричность носогубного треугольника — у 19,6 % детей, сосудистые звездочки — у 28,3 % пациентов, обложенный язык — у 100,0 %. У 97,8 % детей наблюдалось увеличение размеров печени, она выступала из-под края правой реберной дуги на 1–2,5 см. Гипербилирубинемия имела место у 28,3 % больных. При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости отмечались изменения в виде увеличения размеров печени, перекрутов, загибов желчного пузыря, пристеночного осадка в нем. У детей с хроническим холециститом наблюдалось утолщение стенок желчного пузыря.

Экстракт листьев артишока (*Cynara scolymus*) как холеретик назначали 23 детям с заболеваниями желчевыводящих путей в возрастных дозах на протяжении 3 недель. Они составили первую группу. Кроме этого препарата дети получали желчегонные коктейли и электрофорез с сульфатом магния на правое подреберье № 8–10, сорбенты при гипербилирубинемии, спазмолитики — при выраженном болевом синдроме (который чаще сопровождал холециститы). Комплексная терапия также включала лечение сопутствующих заболеваний: антациды, прокинетики, седативные, кардиотрофики. Вторую группу составили 23 ребенка, которые в комплексном лечении в качестве холеретика получали препарат, изготовленный на основании цветков бессмертника песчаного (*Helichrysis arenarii flores*) в возрастных дозах на протяжении 3 недель. Существенной разницы в поле, возрасте, течении заболевания в обеих группах не выявлено. Применение других средств, в том числе для лечения сопутствующей патологии, также существенно не отличалось в обеих группах.

Эффективность препарата оценивали по продолжительности купирования болевого, диспепсического синдромов, динамике интоксикационного синдрома, уменьшению размеров печени, нормализации биохимических показателей. Жалобы на боли в правом подреберье купировались в среднем на 5-й день от начала терапии в обеих группах. Болезненность при пальпации в правом подреберье не отмечали на $10,6 \pm 0,9$ дня у детей первой группы и на $13,3 \pm 0,8$ дня у детей второй группы ($p < 0,05$). Уменьшение симптомов интоксикационного синдрома отмечалось в обеих группах, однако они не были полностью купированы до окончания стационарного лечения. Нормализацию размеров печени наблюдали через 3 недели лечения у 72,7 % детей первой группы и у 65,0 % детей второй группы ($p > 0,05$). У всех детей отмечалось снижение уровня билирубина (контроль проводили в случаях его повышения на время поступления). Побочных эффектов при использовании указанных растительных препаратов не установлено.

Таким образом, отечественные растительные препараты: экстракт артишока и препарат на основании цветков бессмертника песчаного — являются эффективными, доступными желчегонными средствами, которые можно рекомендовать для лечения детей с заболеваниями желчевыводящих путей функционального и органического характера как на стационарном этапе, так и для реабилитации детей с указанной патологией. Но учитывая стимулирующее действие препаратов цветков

бессмертника на выделение желудочного сока и замедление эвакуаторной функции желудка и кишечника, данное средство нежелательно использовать у детей с сопутствующими заболеваниями желудочно-кишечного тракта. В то же время препараты из экстракта листьев артишока обладают также гепатопротекторным, диуретическим действием, усиливают выведение мочевины, поэтому данные средства лучше использовать у детей с органическими заболеваниями печени и желчевыводящих путей и при сопутствующих заболеваниях почек. Несмотря на одинаковое холеретическое действие обоих препаратов, подходы к их назначению должны быть дифференцированы в зависимости от наличия той или другой сопутствующей патологии.

Литература

1. Белоусов Ю.В. Педиатрическая гастроэнтерология. Харьков: Факт, 2007. 376 с.
2. Бельмер С.В., Гасилина Т.В., Хавкин А.И., Эйберман А.С. Функциональные нарушения органов пищеварения у детей. М., 2005. С.36.
3. Водынец Г.В. Дисфункции билиарного тракта у детей // Детская гастроэнтерология. 2005. № 2. С. 7—13.
4. Никитина Н.А., Бабий И.Я., Калашникова Е.А. и др. Эффективность комплексной терапии хронических заболеваний печени и желчевыводящих путей у детей // Перинатология и педиатрия. 2011. № 4. С. 68—72.
5. Чернега Н.В., Денисова М.Ф., Беба Ю.В. Дисфункции билиарного тракта у детей и их коррекция // Современная педиатрия. 2010. № 3. С.1—4.

Использование лекарственных растений в ландшафтном дизайне



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ФИТОДИЗАЙНЕ

Анищенко Л.В.

*Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: flora@sfedu.ru*

Изучение биологических особенностей и декоративных свойств лекарственных и ароматических растений, культивируемых в Ботаническом саду ЮФУ, позволило выделить около 90 видов для использования в садовом дизайне.

Ключевые слова: фитонциды, душистые композиции, фитодизайн.

Применение растений для улучшения экологической обстановки в населенных пунктах является одним из путей их рационального использования. Среди многочисленных экологических факторов, способствующих улучшению состояния здоровья человека, лекарственные и ароматические растения играют особую роль в создании благоприятных условий для жизни человека.

В последние годы возрос интерес к лекарственным растениям, связанный с их высокими декоративными качествами, и к ароматическим растениям как источникам фитонцидов. Введение в культуру таких растений и использование их в ландшафтных композициях позволит обеспечить очистку воздуха от производственных и выхлопных газов и благотворно влиять на общее состояние организма человека.

Ботанический сад Южного федерального университета проводит многолетние интродукционные испытания лекарственных и ароматических растений, как представителей местной флоры, так и видов, привлеченных из других регионов. Коллекционный фонд насчитывает около 180 видов, относящихся к 46 семействам и 135 родам, из них 19 видов относятся к редким и исчезающим и включены в Красную книгу РФ [3] и Красную книгу Ростовской области [1].

В результате изучения биологических особенностей перспективных видов лекарственных и ароматических растений, которые могут быть использованы для создания комплексных лекарственно-декоративных фитокомпозиций, выделено около 90 видов, интродуцированных в нашей зоне. Среди них — 15 редких и исчезающих видов, обладающих высокими декоративными качествами и лечебными свойствами. Создание декоративных композиций, включающих редкие виды лекарственных растений, позволит снизить нагрузку на природные популяции и сохранить их в местах естественного произрастания. Это такие виды как аир обыкновенный, желтоцвет весенний, лук алтайский, копытень европейский, ветреница лесная, астрагал шерстистоцветковый, безвременник яркий, диоскорея кавказская, диоскорея ниппонская, мачок желтый, зорька калхедонская, пион тонколистный, первоцвет весенний, прострел раскрытый, прострел луговой. Все перечисленные виды являются многолетниками, отличаются устойчивостью к вредителям и болезням и при выращивании не требуют особых агротехнических приемов.

Выбирая растения для выращивания, необходимо учитывать природные условия региона, экспозицию участка, архитектуру жилых построек, возможность полива. Большое значение имеет правильно подобранный ассортимент растений, при этом принимаются во внимание сроки цветения, гармоничное сочетание их друг с другом.

Декоративные лекарственные растения можно использовать для украшения клумб, рабаток, альпийских горок, рокариев, оформления беседок, веранд, парковых цветников, одиночных композиций, террас, групповых посадок на газонах. Теневыносливые виды (ландыш майский, копытень европейский, первоцвет весенний, барвинок малый, бадан толстолистный, земляника лесная, будра плющевидная и др.) лучше выращивать в композициях под кронами деревьев или использовать для оформления теневых садилов.

Лекарственные деревья и кустарники (барбарис, шиповник, арalia, облепиха и др.) можно применять для создания «живой изгороди», которая защитит остальные растения от ветров, задержит снег и сохранит влагу в почве. У изгороди можно посадить красивоцветущие кустарники и полукустарники (кизил, калина, лапчатка кустарниковая, лаванда, шалфей лекарственный и др.) Могут также украсить садовый участок композиции из лекарственных растений, созданные в пейзажном стиле. Это малокомпонентный фитоценоз, гармонично связанный с окружающим ландшафтом [2]. В пейзажные группы включают 6—8 видов однолетних и многолетних лекарственных растений, а также деревья и кустарники, учитывая биологическую совместимость видов, почвенные условия,

морфометрические показатели. Растения комбинируют по сочетанию форм и размеров, периодам цветения, соотношению цветовой гаммы, учитывают влаголюбивые и теневыносливые виды или засухоустойчивые и светолюбивые.

В Ботаническом саду проводится работа по созданию экспозиции ароматических растений, выделяющих фитонциды широкого спектра антимикробной активности и содержащих эфирные масла, обладающие санационными свойствами. Отбирались однолетние и многолетние виды, обладающие декоративными качествами и приятным ароматом, устойчивые к неблагоприятным условиям среды. В результате интродукционных испытаний выделены перспективные виды — продуценты эфирных масел. Цветущие растения этих видов декоративны, являются медоносами и их можно использовать в озеленении для создания фитокомпозиций, с высокой фитонцидной активностью, обеспечивающих оптимальные условия существования человека.

Для таких душистых композиций подойдут следующие виды: лаванда настоящая, душица обыкновенная, иссоп лекарственный, душистик лесной, душистик котовниковый, полынь горькая, полынь австрийская, котовник котовничковый, котовник сибирский, котовник кошачий, котовник крупноцветковый, лобант анисовый, многоколосник мексиканский, многоколосник крапиволистный, многоколосник морщинистый, анис обыкновенный, любисток аптечный, шалфей лекарственный и другие.

В экспозиции особого внимания заслуживают пряно-ароматические растения. Среди них базилик обыкновенный, майоран садовый, шалфей мускатный, чабер горный, котовник лимонный, монарда лимонная, монарда дудчатая, змееголовник молдавский, кориандр посевной, мята перечная, лобант анисовый, гринделия крупная, тимьян обыкновенный, пижма бальзамическая и др. Большинство пряных растений сохраняют аромат в высушенном виде и их можно использовать в течение года. Выращивая эти растения на приусадебных участках, можно заготовить сырье впрок и применять его в домашних условиях.

Таким образом, лекарственные и ароматические растения могут использоваться не только для создания ландшафтных композиций, но и применяться в качестве лечебного сырья и для оздоровления окружающей среды.

Литература

1. Ипатова О.А. Создание пейзажных групп из лекарственных растений // Материалы Междунар. конф. Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. М.: ВИЛАР, 2004. С. 97—99.
2. Красная книга Ростовской области. Ростов н/Д, 2004. 334 с.
3. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М., 2008. 855 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЭКСПОЗИЦИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Бакалов А.Н.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия,
e-mail: antonybakal87@mail.ru*

В течение 40 лет в ботаническом саду КубГУ культивируются лекарственные растения. Отдельные виды в течение длительного времени активно используются в экспозициях ботанического сада из-за своих высоких декоративных качеств. Ассортимент лекарственных растений активно пополняется новыми видами, в том числе принадлежащими флоре Краснодарского края.

Ключевые слова: ботанический сад КубГУ, *Adonis, Artemisia, Helichrisum, Salvia, Lavandula, Ruta, Ber-genia, Scopolia*.

В настоящее время поиск свежих решений всё чаще подталкивает ландшафтных архитекторов и озеленителей к использованию новых видов растений. Отдельные виды растений, используемые в озеленении, обладают лекарственными свойствами, но эти свойства чаще всего не рассматриваются как ценные при подборе ассортимента растений. Чаще всего предпочтение отдаётся экстерьеру растения, его жизненному циклу и требованиям к условиям произрастания. Вместе с тем использование в озеленении растений, традиционно рассматриваемых как лекарственные, может не только заметно

обогатить ассортимент декоративных культур, но и придать ландшафтным композициям новый смысл. В ботаническом саду КубГУ, отметившем в 2012 г. своё сорокалетие, лекарственные растения выращивают с момента его создания в 1972 г., отдельные виды в настоящее время используются в экспозиционных посадках.

Ботанический сад КубГУ расположен в пос. Пашковском на юго-восточной окраине г. Краснодара (географические координаты 45°03' с.ш. и 38°53' в.д.) и занимает территорию 15,9 га. Микрорельеф сада — плоская равнина, имеющая слабый уклон на северо-восток. Высота над уровнем моря 36 м. Почвы представлены чернозёмами выщелоченными малогумусными сверхмощными и мощными, по механическому составу тяжелосуглинистые, в верхних горизонтах в значительной мере антропогенно преобразованы. Климат умеренно континентальный, среднегодовая температура воздуха составляет 10,9°C, минимальная –36°C (январь), максимальная 40°C (август). Безморозный период длится 180—195 дней. Осадков ежегодно выпадает в среднем 600 мм, большая часть приходится на осенне-зимний период.

Условия ботанического сада КубГУ подходят для выращивания большинства видов декоративных и лекарственных растений умеренного пояса, в особенности степных и лугово-степных видов. В арборетуме под кронами деревьев сравнительно благополучно развиваются отдельные лесные виды, страдающие, однако, от летних засух. Отдельные виды, имеющие лекарственное значение, представлены в коллекции водных и болотных растений, богатейшей среди ботанических садов европейской части России.

Использование лекарственных растений в экспозициях ботанического сада различно. Так, *Ruta graveolens* L. и *Salvia officinalis* L. используются в качестве живой изгороди и бордюра (причём *Ruta graveolens* сравнительно хорошо поддаётся формировке), *Lavandula angustifolia* Mill., *Echinacea purpurea* (L.) Moench и *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch и *Achillea millefolium* 'Rosea' входят в состав миксбордеров, *Artemisia vulgaris* 'Aureovariegata' и *Aralia elata* (Miq.) Seem. выращиваются в виде солитеров. Большинство видов эфиромасличных растений, таких, как *Thymus serpyllum* L. и *Tanacetum balsamita* L., сосредоточено на участке эфиромасличных растений, примыкающем к альпийской горке, а *Solidago canadensis* L. успешно натурализовался в условиях ботанического сада и занимает небольшую территорию, свободную от посадок. Кроме того, отдельные виды лекарственных растений включены в коллекцию водных и болотных растений (*Nuphar lutea* (L.) Sm., *Acorus calamus* L. и др.). В арборетуме также имеются виды, имеющие лекарственные свойства, как среди деревьев (*Quercus robur* L., *Phellodendron amurense* Rupr., представители родов *Picea*, *Abies*, *Juniperus* и др.), так и лиан (*Hedera colchica* K. Koch) и травянистых растений (*Leucosium aestivum* L., *Scopolia carniolica* Jacq. и др.).

Среди интродуцированных из природных мест произрастания в Краснодарском крае видов есть несколько редких и исчезающих, занесённых в Красную книгу Краснодарского края. К ним относятся *Adonis vernalis* L., *Helleborus caucasicus* A. Brown, *Cyclamen coum* Mill., *Galanthus woronowii* Losinsk., *Leucosium aestivum* L., *Nuphar lutea*, *Nelumbo nucifera* Gaertn. В настоящее время в ботаническом саду ведутся работы по созданию участков модельных фитоценозов с участием редких и исчезающих видов флоры Краснодарского края, где в числе прочих будут представлены эти и некоторые другие лекарственные растения.

Многие из используемых в экспозициях видов являются интродуцентами из различных регионов земного шара. Так, *Ruta graveolens* и *Salvia officinalis* происходят из стран Средиземноморья и Южной Европы, *Tanacetum balsamita* — из стран Малой Азии, *Bergenia crassifolia* в диком виде встречается в Сибири и на Дальнем Востоке, *Aralia elata* — в Приморье, а *Solidago canadensis* L. и *Echinacea purpurea* интродуцированы из Северной Америки. Некоторые виды лекарственных растений, выращиваемых в ботаническом саду, являются культиварами аборигенных видов (*Artemisia vulgaris* 'Aureovariegata', *Achillea millefolium* 'Rosea') или были интродуцированы из естественных фитоценозов (*Thymus serpyllum*, *Nuphar lutea* и др.). Многие аборигенные виды, играющие в экспозициях роль сорных или сопутствующих, также являются лекарственными (*Verbena officinalis* L., *Plantago major* L., *Inula helenium* L. и др.).

Коллекция лекарственных растений ботанического сада КубГУ ежегодно пополняется новыми видами, которые после успешного размножения в питомнике высаживают на экспозиционные участки. Использование лекарственных растений в озеленении позволяет ощутимо расширить ассортимент декоративных культур, а также использовать озеленяемые участки в оздоровительных целях.

Литература

1. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / под ред. С.А. Литвинской. Краснодар: Дизайн-бюро№ 1, 2007. 640 с.
2. Яненко Т.Г. Ботанический сад Кубанского государственного университета — первый уникальный объект сохранения биоразнообразия растений на Кубани // Материалы 25 Межреспуб. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 40-летию учеб. бот. сада КубГУ: «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий». Краснодар: Изд-во КубГУ, 2012. С. 77—79.

ПРИМЕНЕНИЕ *ACHILLEA MILLEFOLIUM* L. В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО РЕГИОНА

Климчук С. К.

Жезказганский ботанический сад, Жесказган, Казахстан,
e-mail: fogkat3@yandex.ru

При разработке цветочного оформления учитывают декоративные качества лекарственных растений. В условиях Жезказганского региона широко применяют в озеленении *Achillea millefolium* L.

Ключевые слова: *Achillea millefolium* L., тысячелистник обыкновенный, дизайн.

Цветочное оформление — неотъемлемый элемент озеленения городов. Многолетние цветочные растения с ценными декоративными качествами заслуживают особого внимания. Они создают большой декоративный эффект, растут без пересадки несколько лет, не требуя особого ухода [1].

В настоящее время лекарственные растения успешно применяются в озеленении Жезказганского региона. В числе наиболее перспективных видов, из которых можно создавать цветники разнообразных красочных композиций с продолжительным цветением, календула лекарственная, девясил высокий, клещевина обыкновенная, лен многолетний, люпин малый, ослинник двулетний, пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, чернушка дамасская, шалфей лекарственный, эш-шольция Лемана, эхинацея пурпурная.

Климат Жезказганского региона резко-континентальный, пустынный, с жарким летом, холодной малоснежной зимой и большими суточными и годовыми амплитудами температур [3].

На основе многолетних наблюдений по изучению декоративности, фенологии и устойчивости к почвенно-климатическим условиям из числа лекарственных растений, наиболее используемых в озеленении, выделяется *Achillea millefolium* L.

Achillea millefolium L. — многолетнее растение, высота в условиях Жезказганского региона достигает 50—60 см, языковые цветки розовые, белые или пурпурные, трубчатые — желтые. Растения отличаются высокими декоративными характеристиками в течение ряда лет на одном месте, прекрасно переносят зимние условия Жезказганского региона, требуют минимальных затрат и рабочей силы по уходу. Среди главных плюсов тысячелистника — неприхотливость, способность быстро разрастаться, а также изысканные соцветия, яркое и продолжительное цветение (40—50 дней) [2].

Achillea millefolium L. в Жезказганском регионе используют для посадки отдельными группами и в рабатках, хорошо сочетается с однолетними и многолетними цветочно-декоративными растениями. С годами увеличивается масса, улучшается декоративность.

Использование тысячелистника помогает создать объекты зеленого строительства, отвечающие современным требованиям садово-паркового искусства.

Литература

1. Никитский Ю.И., Тавлинова Г.К. Приемы цветочного оформления. М.: Россельхозиздат, 1985. 129 с.
2. Хаберер М. Атлас многолетников. М.: Рипол Классик, 2003. 11 с.
3. Хохлова К.Н. Интродукция декоративных цветочных растений в Джезказгане: автореф. дис... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1970. 13 с.

ШАЛФЕЙ МУСКАТНЫЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД РАСТЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Козлова М.В.¹, Кухарева Л.В.², Бурганская Т.М.³

¹УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь

²ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: kuchareval@mail.ru

³УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь,
e-mail: burganskaya@gmail.com

Рассмотрены перспективы использования в озеленении шалфея мускатного в качестве красивоцветущего растения летних сроков цветения. Изучены посевные качества семян различных сроков хранения, выявлены особенности роста и развития растений в культуре.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, декоративные качества, семенное размножение, *Salvia sclarea* L.

Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.) издревле использовали в качестве лекарственного растения. Врачи древней Эллады Гиппократ и Диоскорид высоко ценили лечебные свойства этого растения, считали его полезным при бесплодии, хорошим тонизирующим и желудочным средством. Уже в то время водный настой листьев шалфея был широко известен как «греческий чай». В старинных легендах о шалфее говорилось как о растении, продлевающем жизнь. На юге Европы шалфей получил название «священной травы» [1].

В настоящее время эфирное масло шалфея мускатного используется в парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности. В ликероводочном, кондитерском и табачном производствах его применяют для ароматизации пива, вина, ликеров, эссенций, кондитерских и табачных изделий. Эфирное масло шалфея получают из соцветий, на мировой рынок оно поступает обычно из Франции и Марокко. Масло, получаемое из семян шалфея, обладает превосходными техническими свойствами, применяется в керамическом, фарфоровом производстве, идет для заготовки олифы высшего качества. Жмых от переработки семян на жирное масло является ценным высокобелковым кормом для сельскохозяйственных животных. Шалфей мускатный является хорошим медоносом [1].

Кроме хозяйственно-ценных признаков, шалфей мускатный характеризуется и высокими декоративными качествами, позволяющими рассматривать его в качестве перспективного для использования в ландшафтном дизайне. Растение достигает высоты 140–160 см, имеет крупные (12–36 см длиной и 9–21 см шириной) яйцевидные, опушенные, морщинистые листья. Особой декоративностью отличаются прицветные листья, широкояйцевидные, розовые, реже белые с зеленоватым краем. Двугубые, мелкие (3×1×2 см), розово-фиолетовые или сиреневые цветки шалфея мускатного собраны по 2–6 шт. в мутовки, которые образуют метельчатое соцветие длиной 50–80 см и шириной 15–30 см (приложение, рис. 20).

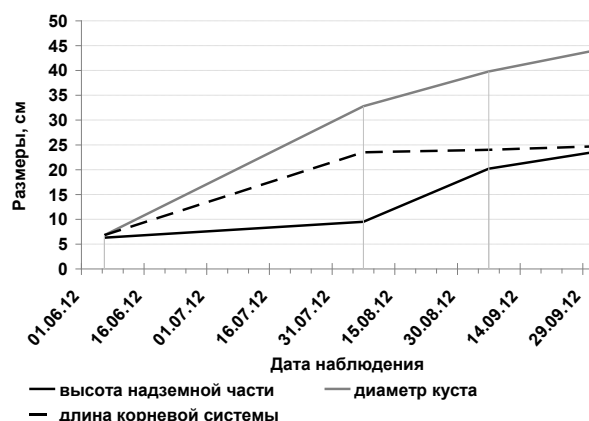
Особенности роста и развития шалфея мускатного изучали в государственном научном учреждении «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» в условиях 2011 г. и 2012 г. Для оценки возможностей введения шалфея в культуру в качестве декоративного растения в течение вегетационного периода растений первого и второго года жизни анализировали темпы роста и развития корневой системы и надземной части, изучали феноритмику растений. В лабораторных условиях определяли всхожесть и энергию прорастания семян шалфея различной продолжительности хранения: 30, 120 дней и 1 год [2, 3].

Для шалфея мускатного наиболее эффективен семенной способ размножения, так как растение обильно цветет, плодоносит и завязывает полноценные семена, не требующие предпосевной подготовки. Внедрять в озеленение шалфей мускатный лучше всего на основе рассадного способа выращивания, что позволяет высаживать на объекты озеленения уже сформировавшиеся растения. Рассаду можно получать в условиях как открытого, так и защищенного грунта. Более простым и эффективным является способ выращивания сеянцев в полевых условиях.

Лучший срок посева в условиях открытого грунта — подзимний, в последних числах октября, а в теплую осень и в ноябре, с таким расчетом, чтобы семена не могли прорасти до наступления морозов. Глубина заделки семян 1,5–2 см, норма высева 0,5–0,6 г/м² [1]. При достаточной влажности

почвы и температуре воздуха 10 ... 12° С ранней весной семена дают всходы, и к осени формируются достаточно крупные растения (приложение, рис. 21).

При подзимнем сроке посева (3 ноября 2011 г.) в условиях Центрального ботанического сада НАН Беларуси появление всходов отмечено в конце апреля, начало кушения — во второй половине мая. Растения в возрасте 12—15 дней имели хорошо развитые розетки из 5—7 листьев и корневые системы, способные нормально функционировать в почвенных условиях открытого грунта. Исследования показали, что на ранних этапах выращивания сеянцев опережающими темпами развивается надземная часть растений. В первой половине вегетационного периода преобладал рост растений в высоту, во второй — по диаметру куста. Некоторое снижение темпов роста сеянцев выявлено в июле 2012 г., по-видимому, по причине высоких температур воздуха и низкой влажности почвы (рисунок).



Ход роста однолетних сеянцев шалфея мускатного в условиях Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Растений первого года жизни, выращенные из семян местной репродукции, на конец вегетации имели хорошо развитую корневую систему длиной 23,5—25,0 см. Все сеянцы сформировали розетки из 20—40 листьев. Высота надземной части сеянцев и диаметр куста составляли 15,5—25,0 и 32,8—45,8 см соответственно. В целом диаметр куста растений превышал высоту надземной части в 1,3—1,9 раза.

Исследования показали, что шалфей мускатный — длительно цветущее растение, что позволяет использовать его в цветочно-декоративном оформлении в качестве красивоцветущего. В условиях 2012 г. отмечено цветение единичных экземпляров растений первого года жизни, которое наблюдалось с конца июля по конец сентября в течение 58 дней. Растения второго года жизни зацветали в середине июня. Массовое цветение отмечено в конце июня — начале июля. Период цветения был растянут до 40 дней и более. В декоративном состоянии растения находились и в период плодоношения благодаря окрашенным прицветным листьям (табл. 1).

Таблица 1

Феноритмика двулетних растений шалфея мускатного в условиях Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Год наблюдения	Начало отращивания	Массовая бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Созревание семян	Конец вегетации	Продолжительность цветения, дней
2011	01.05	10.06	16.06	07.07	27.07	28.08	20.11	41
2012	26.04	13.06	10.06	27.06	19.07	30.08	10.11	39

Ценным качеством для использования шалфея мускатного в озеленении является его относительная нетребовательность к условиям произрастания. Лучшими для посадки растений являются рыхлые, легкосуглинистые и супесчаные, среднеувлажненные почвы. На ранних этапах развития сеянцы предъявляют повышенные требования к содержанию влаги в почве. Сформировавшиеся растения хорошо переносят кратковременную засуху. При культивировании шалфей отзывчив на удобрения. Из питательных элементов он в наибольшей степени нуждается в азоте и фосфоре. В основную заправку вносят азотные удобрения 20—30 г/м² (лучше в нитратной форме) и фосфорные 15—20 г/м² (суперфосфат). В условиях затенения растения сильно вытягиваются и цветут необильно [1].

Немаловажное значение при культивировании растений имеют посевные качества семян, как основа получения элитного посадочного материала (табл. 2).

Таблица 2

Результаты проращивания семян шалфея мускатного в лабораторных условиях при различных температурах с учетом продолжительности их хранения, %

Температура проращивания семян	Семена со сроком хранения 30 дней		Семена со сроком хранения 120 дней	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
24° С	53	62,5	72	73
10° С	43,5	57	7	7
Контроль (15 ... 21° С)	88,5	90,2	90	90

Исследования показали, что достаточно высокими показателями энергии прорастания (88,5—90 %) и всхожести (90—90,2 %) отличались семена шалфея мускатного, собранные с двулетних растений и проращиваемые в комнатных условиях при переменной температуре (контроль, 15 ... 23° С), независимо от сроков их хранения (30 или 120 дней). С увеличением срока хранения семян до 1 года эти показатели снизились до 79,3 и 74 % соответственно. Более низкие значения анализируемых показателей выявлены в опытном варианте при проращивании семян при температуре 24° С. Самая низкая лабораторная всхожесть и энергия прорастания (7 %) шалфея наблюдалась при хранении семян 120 дней и проращивании при температурном режиме 10° С. Следует также отметить, что единичные экземпляры шалфея, у которых было отмечено цветение в первый год жизни, завязали небольшое количество семян с низкой всхожестью (всего 20 % при проращивании в условиях переменных температур 15 ... 21° С).

Видообразцы шалфея мускатного в условиях Центрального ботанического сада НАН Беларуси в целом адаптированы к местным климатическим условиям, морозоустойчивы, проходят полный цикл развития и завязывают полноценные семена на второй год жизни, неприхотливы в культуре и устойчивы к вредителям и болезням. В семенном потомстве наблюдается изменчивость морфологических признаков сеянцев по высоте растений, размеру цветков и листьев, форме и насыщенности их окраски, продолжительности цветения, что делает возможным проведение селекционной работы с целью отбора перспективных форм для создания высокодекоративных сортов.

Шалфей мускатный может использоваться в различных приемах цветочного оформления пейзажного (солитеры, группы, миксбордеры) и регулярного (клумбы, бордюры, рабатки) стилового направления в качестве продолжительно цветущего устойчивого двулетнего растения [4].

Литература

1. Шалфей мускатный — уникальное антисептическое, противовирусное, противовоспалительное и кулинарное средство [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rak.gippokrat.by> — Дата доступа: 4.12.2012.
2. ГОСТ 24933.0—81. Семена цветочных культур. Правила приемки и методы отбора проб. Введ. 01.07.82. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981. 23 с.
3. ГОСТ 24933.2—81. Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания. Введ. 01.07.82. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981. 6 с.
4. Бочкова И. Ю. Создаем красивый цветник. М.: ЗАО «Фитон+», 2010. 240 с.

СОЗДАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СЕЛЕКЦИИ МЯТЫ

Куценко Н. И.¹, Куценко А. А.²

¹Опытная станция лекарственных растений Института сельского хозяйства Северного Востока
Национальной академии аграрных наук Украины, с. Березоточа, Полтавская область, Украина,
e-mail: n58842@mail.ru

²Уманской национальной университет садоводства, Умань, Черкасская область, Украина

Определены основные декоративные показатели видов рода мята при селекции на декоративность. Впервые проведена оценка декоративности коллекционных образцов мяты и выделены перспективные для использования в ландшафтном дизайне и цветоводстве.

Ключевые слова: декоративность, коллекция, образцы, мята, *Mentha L.*, селекция.

Одним из важных лекарственных растений, биологически активные вещества которого входят в состав более 30 лекарственных препаратов, является мята. Это растение — источник получения аптечного листа, эфирного масла и различных его компонентов. Отдельные виды мяты декоративны и используются в цветоводстве и ландшафтном дизайне. Однако сортов, рекомендованных для распространения как в Украине, так и в России, предназначенных для непосредственного использования в цветоводстве, нет.

В результате длительной работы по селекции мяты накоплен значительный практический и теоретический задел, который может быть использован в новом направлении селекции.

Создание декоративных сортов возможно только при условии привлечения различного исходного материала, его изучения, выявления перспективных образцов и создания с помощью селекционных методов новых исходных форм. От создания новых форм в конечном итоге зависит эффективность работы по выведению сорта.

Селекционными исследованиями мяты в Украине занимаются три учреждения, одно из них — Опытная станция лекарственных растений. Именно на ее базе в течение 1956—2001 гг. в селекционером Л.А. Шелудько была создана крупнейшая в Украине коллекция мяты, которая насчитывает 263 образца. Ежегодно коллекция пополняется новыми образцами, которые всесторонне изучаются. Созданная коллекция является составляющей частью Национального генетического банка растений Украины и зарегистрирована как базовая.

Селекция мяты перечной проводится в трех направлениях: выведение сортов с высоким содержанием эфирного масла, высокоментольных сортов для перерабатывающей промышленности; создание сортов для аптечного листа и фитосборов; получения сортов, сырье которых используется для парфюмерии.

В последнее время рассматривается новое направление использования — декоративное и ландшафтное строительство, так как цветочно-декоративные растения используются для оформления улиц, площадей, скверов, интерьеров культурно-бытовых, административно-промышленных и других помещений, озеленения производственных территорий. Для этих целей нами было начато изучение коллекционных образцов и выделение перспективных.

При определении ценности образца декоративных растений ведущая роль отводится его декоративным свойствам, состоящим из основных признаков, параметры которых для мяты были определены нами и приведены в соответствие с 9-балльной шкалой: окраска цветков и ее устойчивость, форма соцветия, аромат растения, интенсивность цветения, оригинальность, общее состояние растений. Следовательно, максимальная общая оценка образцов мяты за декоративные свойства составляет 54 балла. Декоративную ценность каждого образца оценивали во время массового цветения.

Окраска цветка — один из основных признаков, который учитывается при определении ценности образца декоративных растений. Цветы всех видов мяты мелкие, разнополые. Цвет цветка определяется по окраске венчика. У разных образцов были отмечены белые, розовые, фиолетовые и лиловые цвета с широким диапазоном насыщенности от светло-фиолетового до темно-фиолетового. Итак, у видов мяты был обнаружен широкий диапазон окраски цветков. При выделении образцов по комплексу показателей декоративности ориентировались на широкий диапазон всех типичных цветов.

Подавляющее большинство образцов по окраске цветка получило максимальные показатели, за исключением не имевших четко выраженной окраски венчика (грязно-белая и др.).

Форма соцветия и интенсивность цветения — это обязательные показатели, которые являются определяющими при оценке декоративности образцов. Мята колосковая (*Mentha spicata* L.) характеризуется длинными плотными колосовидными соцветиями. В состав коллекции входит 31 образец этого вида, из них двадцати четырёх присуще обильное цветение, а остальным — хорошее (7 баллов). По показателю обильности цветения образцы мяты данного вида являются лучшими.

Мяте канадской (*M. canadensis* L.) присущи многоцветковые «ложные кольца». Соцветия прерывистые, длинные. Кольца с листочками. Оценка трех имеющихся в коллекции образцов по интенсивности цветения показала, что для них характерно хорошее цветение.

У образцов мяты водяной (*M. aquatica* L.) «ложные кольца» немногочисленные, шаровидно-овальные или головчатые. Соцветия расположены на верхушках стеблей на коротких цветоносах в пазухах верхних листьев. Из четырех представленных в коллекции образцов лишь одному характерно умеренное цветение, у остальных было отмечено редкое цветение.

В количественном отношении вид мяты длиннолистной (*M. longifolia* L.) является наиболее представительным (51 образец). Цветки в «ложных кольцах» сближены на концах стеблей и ветвей в густые без листочков колосовидные соцветия различной длины. По результатам оценки обильности цветения были выделены: 11 образцов с умеренным цветением (оценка 5 баллов), 17 — с хорошим (7 баллов), у 23 образцов обильное цветение (9 баллов).

Мята перечная (*M. piperita* L.) в коллекции представлена двумя формами: черной — 17 образцов и белой — 12 образцов. Соцветия по форме сжатые или прерывистые, без листочков, чаще колосовидные пирамидальные, составленные расположенными на верхушке каждого стебля «неправильными кольцами».

Гибриды мяты *Mentha hybrida* созданы селекционным путем и не определяются как отдельные виды. Образцы гибридного происхождения составляют почти половину от общего количества коллекции (112 образцов). Они существенно отличаются по форме соцветия и обильности цветения. При проведении исследований у гибридов мяты нами были отмечены колосовидная и прерывчатая формы соцветий. По результатам оценки обильности цветения образцы распределены нами следующим образом: у 11 образцов — очень редкое цветение, у 23 — редкое, у 43 — умеренное, у 26 — хорошее, а у 9 — обильное цветение.

Образцы других видов, входящих в состав коллекции, характеризовались редким или умеренным цветением, имели прерывистую или реже колосовидную форму соцветия.

Аромат у каждого коллекционного образца индивидуален и зависит от компонентов мятного масла. Эфирное масло мяты содержит около 107 компонентов в количестве 0,1 % и выше. Главной составляющей масла мяты перечной является ментол. Избыток ментола (более 55 %) и наличие компонентов с неприятным запахом (ментон) снижают ценность аромата.

Основной компонент масла в большинстве образцов мяты круглолистной и мяты колосковой — карвон, который имеет приятный аромат и может применяться в парфюмерии. Однако наряду с карвонными образцами указанных видов обнаружены пиперитонные и ментонные (неприятные ароматы).

По компонентному составу эфирного масла мяты длиннолистной большинство образцов (52 %) входят в карвонную группу. Ментонную группу составляют 24 % образцов, линалоольная и пиперитонная группы составляют также по 24 %. Как правило, образцы, содержащие линолоол, имеют практическое применение в парфюмерии.

При оценке декоративности образцов аромат определяли в фазе массового цветения органолептически. Структурную часть растения (листья или соцветия) слегка растирали и определяли аромат. Для проведения оценки применяли 9-балльную шкалу. Высшая мера проявления признака оценивается баллом 9. В видовом отношении наиболее высокие показатели отмечены у образцов мяты перечной (черная форма) и мяты цитральной. У последнего вида в состав масла входит цитраль.

Под оригинальностью понимается такое сочетание признаков и качеств у образца, которые заметно выделяют его среди других. При определении признаков оригинальности образец оценивали максимальным баллом проявления признака (9). При обнаружении декоративных признаков, вызывающих сомнение и требующих дополнительных уточнений, выставляли промежуточную оценку (5 баллов). Остальные образцы оценивали баллом 1 — признаки оригинальности отсутствуют или слабо выражены.

В условиях 2008—2010 гг. нами проведена оценка декоративности 262 образцов. В результате установлено, что 39 образцов являются перспективными для дальнейших селекционных исследований в данном направлении. В таблице приведены основные показатели декоративности 25 лучших образцов.

Характеристика образцов мяты, выделенных по декоративности (баллы)

Номер образца в 2010 г.	Вид	Цвет цветков	Форма соцветия	Аромат	Интенсивность цветения	Оригинальность	Общее состояние растений
Д — 74	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	1	9
Д — 8	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	7	7	5	7
Д — 12	<i>M. piperita</i> L.	9	9	9	9	5	9
Д — 16	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	7	5	9
Д — 18	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	5	9
Д — 21	<i>M. spicata</i> L.	9	9	5	9	5	9
Д — 59	<i>M. spicata</i> L.	9	7	5	9	5	9
Д — 42	<i>M. canadensis</i> L.	9	7	5	9	5	9
Д — 45	<i>M. piperita</i> L.	9	9	9	7	9	7
Д — 57	<i>M. longifolia</i> L.	9	7	5	9	5	9
Д — 60	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	9	9
Д — 78	<i>M. verticillata</i> L.	9	9	5	7	5	9
Д — 80	<i>M. piperita</i> L.	9	7	9	9	5	9
Д — 82	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	7	5	9
Д — 115	<i>M. spicata</i> L.	9	9	5	9	1	9
Д — 118	<i>M. piperita</i> L.	9	9	7	5	5	9
Д — 130	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	7	5	9	7
Д — 141	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	5	9
Д — 154	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	5	7
Д — 192	<i>M. spicata</i> L.	9	9	5	9	5	7
Д — 205	<i>M. aquatica</i> L.	9	7	5	7	9	7
Д — 247	<i>Mentha hybrida</i>	9	9	7	5	5	9
Д — 65	<i>M. spicata</i> L.	9	9	5	7	5	7
Д — 89	<i>M. longifolia</i> L.	7	9	7	9	5	7
Д — 185	<i>M. longifolia</i> L.	9	9	5	9	1	9

В результате исследований установлено, что наибольшее количество декоративных образцов характерно для мяты длиннолистной и мяты колосковой (соответственно 14 и 10 образцов). Восемь образцов мяты перечной выделялись по декоративности, среди них сорт Лидия, который в настоящее время внесен в Реестр сортов растений Украины и используется для получения аптечного листа. Среди видов мяты волосистой, мяты мутовчатой, мяты канадской по исследуемым признакам выделяли по одному образцу, а у мяты водяной и гибридного происхождения — два. По основным показателям декоративности выделено 39 образцов, относящихся к 8 видам. На основе предварительно проведенных исследований начато формирование коллекции мяты по признаку декоративности.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В АЗОНАЛЬНЫХ РУДЕРАЛЬНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КОМПЛЕКСНОЙ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ Г. ЛЬВОВА

Кучерявый В.П., Фитак М.М.

*Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов,
e-mail: Kycher@ukr.net*

Среди рудеральной и сегетальной растительности городов встречается большое количество растений, имеющих лечебные свойства. Одновременно они объединены в многовидовые сообщества и играют важную экологическую и эстетическую роль. Произведено зонирование спонтанной растительности г. Львова, выделено 7 ценозоиндикационных комплексов.

Ключевые слова: рудеральные фитоценозы, сегетальная растительность, лекарственные растения, ценоиндикационные комплексы, зеленая зона г. Львова.

Сегодня бытует довольно распространенное мнение о необходимости удаления сорняков, то есть рудеральной и сегетальной растительности, заменяя ее ради благоустройства городских территорий газонами — культурфитоценозами с довольно примитивным видовым составом. Рудеральная растительность кроме ее фитомелиоративных свойств имеет в своем составе довольно большое видовое разнообразие лекарственных (более 80 %) и декоративных растений. Идентифицируя рудеральные и сегетальные сообщества, можно прогнозировать их развитие, содействовать природному зарастанию пустырей, улучшая тем самым санитарно-гигиенические и эстетические качества биогеоценотического покрова городов, создавая условия для оптимального развития растений, имеющих лекарственное значение.

Процессу гемеробии, который изменил естественный растительный покров, превратив его сначала в окультуренный (мезогемеробный), а затем в культурный (эугемеробный), постоянно сопутствовал процесс синантропизации — формирования рудеральных растительных сообществ. Берет он свое начало в эпоху земледельческой цивилизации, когда рядом с культурными растениями земледельца появились сегетальные (сорняковые) растения, а особое развитие получил в эпоху техногенеза и урбогенеза [4, 5].

Азональность ценоклина рудеральной растительности, по нашему мнению, состоит в спонтанности ее происхождения [1, 2]. Она очень тонко и быстро реагирует на характер и степень воздействия человека, и ее состав зависит от размеров города. Видовое и синтаксономическое ее разнообразие с увеличением размеров города повышается, а от окраин к центру городов снижается [2].

Типологический подход позволил нам выделить 7 наиболее характерных для комплексной зеленой зоны г. Львова (КЗЗГ) ценозоиндикационных комплексов (ценоклинов) рудеральных местообитаний (табл. 1).

Описание ценозогруппировок и изучение генезиса позволяет предвидеть ход сукцессий. Например, пионерной является группировки марево-гулявникового комплекса, которая первой заселяет нарушенные земли, и без которой практически невозможно последующее развитие сукцессий.

Несмотря на свою кажущуюся азональность по отношению к эколого-фитоценотическим поясам города и градацию по ценозоиндикационным комплексам (ценоклинам), прослеживается определенная закономерность в размещении рудеральных сообществ в мезагемеробных, эугемеробных, поли- и метагемеробных местообитаниях.

Изучение спонтанных рудеральных растительных сообществ г. Львова позволило посредством нанесения на карту выявленных группировок определить особенности их распространения в пределах урбогеоэкобиоты. Наиболее близкие по наборам растительных сообществ урболандшафты определялись как зона города. Основным элементом, положенным в основу зонирования, явились сообщества синантропной растительности.

Выделенные семь зон (рисунок, табл. 2) характеризуются определёнными наборами синтаксонов синантропной растительности.

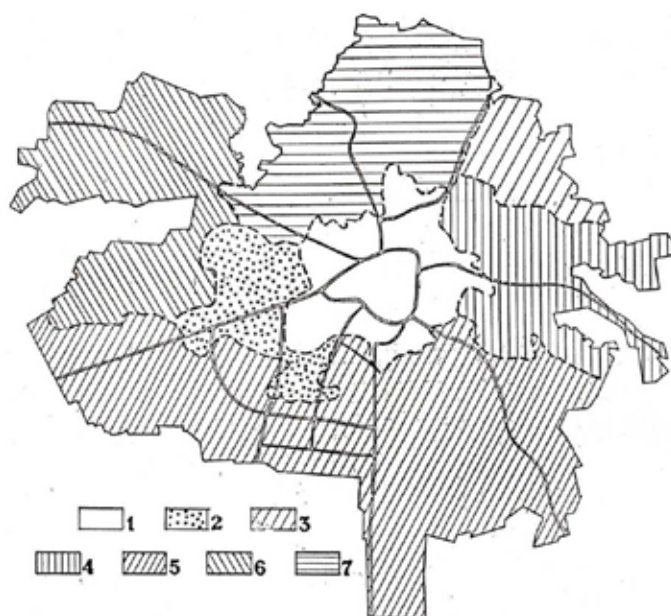
Зона интенсивно вытаптываемых местообитаний (I) охватывает центральную часть, именуемую старым городом. Наличие сильно вытаптываемых местообитаний по дворам, дорогам и газонам вызвало повсеместное развитие сообществ подорожничково-спырышевого комплекса.

Зона вытаптываемых и затененных местообитаний (II) охватывает район малоэтажной застройки, прилегающей к центру города, и представлена группировками трех ценозоиндикационных комплексов: полынно-лопухового, подорожничково-спырышевого и бутенево-снытевого.

Таблица 1

Флористическая и экологическая характеристика ценозоиндикационных комплексов

№ п/п	Название комплекса	Тип экосреды	Видовой состав комплексов
1	Чередовый	Переувлажненные заиленные берега рек, илистых водоемов, канав, низких пустырей	I — <i>Bidens tripartita</i> , <i>B. radiata</i> , <i>Polygonum hydropiper</i> II — <i>Chenopodium album</i> , <i>Ch. glaucum</i> , <i>Matricaria perforata</i>
2	Марево-гулявниковый	Умеренно-влажные на переработанных насыпях свежей почвы, стройки с нарушенным и смещенным горизонтом	I — <i>Sisymbrium loeselii</i> , <i>S. officinale</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Ch. foliosum</i> , <i>Erigeron canadensis</i> II — <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Tussilago forfara</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Artium tomentosum</i> , <i>A. lappa</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Poa pratensis</i>
3	Чертополохово-донниковый	Сухие на переработанных насыпях дорог (шоссе и железно-дорожных), пустыри, свалки мусора	I — <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , <i>M. albus</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Urtica dioica</i> II — <i>Elytrigia repens</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Taraxacum officinale</i>
4	Полынно-лопуховый	Сухие и умеренно-влажные на переработанных почвах — пустыри, свалки, заброшенные участки, насыпи дорог, карьеры	I — <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>A. absinthii</i> , <i>Arctium tomentosum</i> , <i>A. lappa</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> II — <i>Elytrigia repens</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Achillea millefolium</i>
5	Пырейниково-вьюнковый	Умеренно-влажные и сухие на переработанном субстрате — скалы дорог, заброшенные карьеры	I — <i>Elytrigia repens</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Bromopsis inermis</i> II — <i>Poa pratensis</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Taraxacum officinale</i>
6	Пырейниково-спырьшевый	Умеренно-влажные и влажные на переуплотненном субстрате — выгоны, тропинки, стадионы, дворы	I — <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Potentilla anserina</i> II — <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Chamomilla suaveolens</i>
7	Снытево-бутеневый	Умеренно-влажные, затененные на плодородном субстрате — заброшенные сады, кладбища, вдоль заборов	I — <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Chaerophyllum prescottii</i> II — <i>Geranium pratense</i> , <i>Geum urbanum</i> , <i>Impatiens parviflora</i>



Распространение спонтанной растительности на территории г. Львова:

I — зона вытаптываемых местообитаний; II — зона вытаптываемых и затененных местообитаний; III — зона пустырей, вытаптываемых и затененных местообитаний; IV — зона вытаптываемых и затененных местообитаний с лесопарками; V — зона пустырей, свалок, выгонов и участков нарушаемых почв; VI — зона пустырей, свалок и участков нарушаемых почв; VII — зона пустырей, свалок и агроландшафтов

Таблица 2

Распределение типов синантропной растительности по зонам г. Львова

Типы синантропной растительности	Зона города						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Класс: сообщества одно-, двухлетних видов на переувлажненных почвах							
Подкласс: сообщество горцово-чередового комплекса на умеренно нарушаемых местообитаниях							
Тип: Чередовый	-	-	-	-	1	1	1
Класс: сообщества одно-, двухлетних видов на умеренно нарушаемых местообитаниях							
Подкласс: сообщества гулявниково-маревого комплекса на интенсивно нарушаемых местообитаниях							
Тип: Маревый	-	-	2	-	3	3	3
Гулявниковый	-	-	-	1	1	1	1
Цикламеновый	-	-	2	1	3	3	2
Класс: сообщества одно-, двухлетних видов на сухих и умеренно-влажных почвах							
Подкласс: сообщества донниково-чертополохового комплекса на умеренно нарушаемых местообитаниях							
Тип: Донниковый	-	-	2	1	3	2	3
Чертополоховый	-	-	1	1	1	1	1
Подкласс: сообщества полынно-лопухового комплекса на слабо нарушаемых местообитаниях							
Тип: Полынный	-	2	1	2	3	2	2
Лопуховый	-	2	1	1	1	1	1
Крапиво-белокудренниковый	-	3	2	3	1	1	1
Класс: Сообщество многолетних видов с преобладанием злаков на умеренно-влажных почвах							
Подкласс: сообщество вьюнково-пырейного комплекса на практически не нарушаемых почвах							
Тип: Пырейный	-	-	1	1	1	1	1
Класс: Сообщество однолетних низкорослых видов на умеренно-влажных и влажных почвах							
Подкласс: сообщество подорожниково-спырьшевого комплекса на сбоях							
Тип: Мятликово-лапчатковый	3	3	1	2	3	1	1
Подорожниковый	3	3	2	2	3	1	1
Класс: сообщество двух-, многолетних видов на умеренно-влажных почвах							
Подкласс: сообщество бутенево-снытевого комплекса на слегка нарушаемых местообитаниях							
Тип: Снытевый	1	3	2	2	-	-	-

Примечание. Цифрами обозначено: 1 — встречаются единично; 2 встречаются с небольшим постоянством; 3 — встречаются часто.

Зона пустырей, вытаптываемых и затененных местообитаний (III) представлена районом города с преобладанием промышленных предприятий и малоэтажной застройки.

Зона вытаптываемых и затененных местообитаний с лесопарками (IV) характеризуется наличием комплексов рудеральной растительности (полынно-лопухового, подорожниково-спырьшевого и бутенево-снытевого), а также значительного количества в различной степени нарушенных лесопарковых сообществ.

Зона пустырей, свалок и участков нарушаемых почв (VI) отличается от других зон преобладанием гулявниково-маревого комплекса и менее значительным участием донниково-чертополохового и полынно-лопухового комплексов.

Зона пустырей, свалок и агроценозов (VII) характеризуется значительным участием сообществ донниково-чертополохового, гулявниково-маревого и полынно-лопухового комплексов.

Таким образом, рудеральные сообщества своим присутствием отражают уровень гемеробности экосистем и группируются в основном по этому градиенту [1].

Исследование зональной и азональной растительности КЗЗ г. Львова позволило выделить три характерные группы рудероценозов: сингеноценозы — первичные группировки карьеров или полнотью эродированных земель (марево-гулявниковый комплекс); проценозы — временные растительные сообщества в рудеральных техногенных ландшафтах — чертополохово-донниковый, полынно-лопуховый (свалки, мусорники, штабеля торфокомпостов и др.); автогеноценозы (подорожничково-спырышевый).

Последние представляют собой завершающую стадию стабилизации и приспособления рудероценоза к урбоэкологическим условиям, процесс адаптации популяций в урбоэкогенезе и спонтанной селекции устойчивых видов и их сообществ в условиях урбоэкосистем [3–5].

Литература

1. Кучерявий В.П. Загальна екологія. Львів: Світ, 2010. 520 с.
2. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: Світ, 2002. 440 с.
3. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.
4. Sukopp H., Witting R. Stadtokologie. Stuttgart: C. Fisher, 1993. 402 s.
5. Sukopp H. Stadtokologie das Beispie. Berlin. Berlin: Reimer, 1990. 455 s.

ТУЯ ЗАПАДНАЯ (*THUJA OCCIDENTALIS* L.) В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Кучерявий В. С.

Национальный лесотехнический университет Украины, Львов,
e-mail: Kycher@ukr.net

Туя западная, которая получила широкое распространение в озеленении западной Украины, является не только ценным лекарственным сырьем, но и очень пластичным растительным элементом ландшафтного дизайна. В озеленении г. Львова используют 32 декоративные формы туи западной.

Ключевые слова: туя западная, *Thuja occidentalis* L., декоративные формы, интродукция, ландшафтный дизайн, химический состав, лекарственные свойства.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) была первой древесной породой, попавшей в Европу, пройдя практическое испытание на больных цингой матросах экспедиции Жоржа Картье́ра. Эта экспедиция состоялась в 1534 г. — через 20 лет после последнего посещения континента Христофором Колумбом. Поэтому неудивительно, что во многих языках мира название этого рода происходит от французского *L'arbre de la vie* — «дерево жизни». Вообще название туя или туйон происходит от африканского дерева, которое использовали для кадилъниц в Греции и Риме. Вероятнее всего, это был восточно-азиатский вид — туя восточная (*Platycladus orientalis* (L.) Franco). Карл Линней, давая название этому виду, остановился на слове «*bios*» — жизнь. Этот смысловой корень лежит в названии туи на немецком языке — *Lebensbaum* (дерево жизни), польском — *Zywotnik*, чешской — *Zerai* [9]. Попав в Европу, туя западная уже в XVIII—XIX вв. заняла заметное место в садах и парках.

Туя западная имеет богатый химический состав. По данным ученых Запорожского государственного медицинского университета и медицинского центра «Аура» [3], которые, используя хромато-масс-спектрометрические методы, обнаружили в листьях 46 компонентов, из них идентифицированы 40 соединений. В плодах туи обнаружено 56 компонентов, 47 из которых идентифицированы. Было установлено, что комплекс фенольных соединений туи западной представлен 8 веществами флавоноидной природы. Исследованиями также установлено, что количественный спектр химических веществ в значительной мере зависит от условий произрастания растений [3].

Побеги туи, которые в западной Украине заготавливают в апреле-мае, а затем используют свежими или сушат, содержат эфирное масло (0,12%), аромандендрин, токсифолин, пинипикрин, пилен, дубильные вещества и смолу. В составе эфирного масла имеются туйон, пинен, кариофилен, видрен, цедрол и другие вещества [7].

Препараты из туи западной, используя их разнообразные фармацевтические свойства, широко применяют в фармации и народной медицине. В недалеком прошлом настойку свежих побегов туи

(именно в таком виде ее принимали матросы Ж. Картьера) использовали для приготовления комплексных препаратов акофита и мерифита. Акофит используют в случае острых радикулитов и фуникуло-невритов, возникающих как следствие острых инфекций. Мерифит применяют при лечении хронических тонзиллитов и хронических фарингитов.

В народной медицине тую западную используют как диуретическое, желчегонное, отхаркивающее, потогонное, кровоостанавливающее и антисептическое средство.

В случае внешнего применения терапевтический эффект наблюдается в лечении волосяных мешочков. Для удаления бородавок их посыпают туевым порошком, смазывают свежим соком или настойкой [7].

В городском озеленении г. Львова туя западная появилась в начале XX в. Ее декоративные формы — пирамидальные и колонновидные — получили широкое распространение в 30-х годах благодаря усилиям профессора Львовского медицинского института Т. Вильчинского, который ее выращивал из черенков, привезенных им из известного в Европе декоративного питомника в Курнике (Польша).

В 1952 г. профессор О.Л. Липа в арборетуме кафедры фармакогнозии Львовского медицинского института описал вид *Thuja occidentalis* L. и 9 ее садовых форм: 'Fastigiata', 'Globos', 'Hoveja', 'Alba', 'Aurea', 'Ellvangeriana aurea', 'Lutea', 'Douglasii Pyramidalis', 'Ericoides' [4]. Вообще большинство декоративных форм появились изначально в США — на родине туи западной, в первой половине XIX в. Большинство из них в Европу попали после 1867 г. В 1876 г. в Европе появилась форма 'Ericoides', родиной которой является Япония [9]. В Украину из Европы многие декоративные формы поступили в первой половине XX в., главным образом из Германии и Польши. После Второй мировой войны вследствие активной обменной деятельности ботанических садов во Львов поступили в виде семян или черенков культивары, одним из первых — 'Aurea-spicata', 'Elegantissima' из Риги, 'Alba-variegata', 'Boothi', 'Columbia', 'Cristata', 'Filiformis', 'Recurva nana', из Польши — 'Ellvangeriana', из Минска — 'Wareana aurea' [2]. В 1963 г. Р.В. Кармазин в сводных списках ассортимента интродуцированных в зеленое строительство запада Украины хвойных называет 30 культиваров туи западной, среди которых 12 (40 %) древовидные и 18 (60 %) кустарниковые формы.

Нами описаны в зеленых насаждениях г. Львова 32 декоративные формы туи западной, в том числе ростовых — 21, колерно-ростовых — 6, колерных — 1 ('Aurea'), с ювенильной хвоей — 1 ('Ericoides') и с переходной формой хвои — 2 ('Ellvangeriana', 'Ellvangeriana aurea'). Формовое разнообразие позволяет широко использовать туи в ландшафтной архитектуре и дизайне.

Как справедливо отмечает Р.С. Еременко [1], говоря об использовании декоративных форм туи западной в г. Ставрополе, туя, являясь органической частью планировочной структуры города, активно участвует в создании ландшафтов жилых районов. Различные декоративные формы ее оживляют городские ландшафты независимо от сезона года.

Высаженные у жилых домов зеленые насаждения с участием туи западной и ее декоративных форм являются основой функционального деления жилых территорий, изолируя их от проездов и транспортных магистралей, ограничивая детские площадки для отдыха от хозяйственных зон. Особенно эффектно смотрятся здесь 'Fastigiata', 'Columna', 'Spiralis' и 'Smaragd'.

При исследовании формового состава туи западной нами использован метод экоклинной дифференциации комплексной зеленой зоны города (единая система озелененных и обводненных территорий города и пригородных территорий), согласно которой выделяют четыре экоклины (эколого-фитоценоотических пояса): I ЭФП — пригородные леса, II ЭФП — городские парки и лесопарки, III ЭФП — городские сады и скверы, IV ЭФП — насаждения улиц и площадей [5].

В I ЭФП (лесах зеленой зоны) туя и ее декоративные формы практически не встречаются, да они здесь и не уместны, учитывая высокоэстетические природные ландшафты дубово-сосновых, буково-сосновых и буковых лесов, где экзоты являются инородным элементом.

Во II ЭФП (городских парках) имеется довольно ограниченное количество туи западной и ее форм. В основном они сосредоточены в партерной части. В городских парках — Стрыйском, Высокий Замок, где, учитывая наличие аборигенных деревьев-эдификаторов, таких как дуб, бук, сосна, клен остролистный и клен-явор, ясень, береза, естественные и искусственно созданные парковые фитоценозы не содержат тую западную и ее пирамидальные и колонновидные формы. Здесь они, как и в пригородных лесах, были бы диссонансными, а для контрастных композиций имеются местные виды — ель обыкновенная и пихта белая.

Наибольшее количество декоративных форм туи западной сосредоточено в III ЭФП — городских садах и скверах (около 87 %). В оптимальных эдафо-климатических условиях она нормально развивается, полностью раскрывая присущую виду и ее формам декоративность. В настоящее время многие жители Львова, учитывая интенсивный импорт декоративных растений, коллекционируют декоративные формы туи западной в приусадебных садах и палисадниках.

В IV ЭФП задача наших исследований состояла в изучении жизненности туи и ее декоративных форм в урбогенных условиях большого города, с одновременным определением уровня витальности и эстетической ценности [5]. Загрязнение атмосферного воздуха и почвы токсикантами разного происхождения, ксерофитизация городских эдафотопов и климатопов требуют использования современных методов изучения состояния городских растений [8]. Особое место отведено вопросам витальности туи в контейнерных посадках, количество которых в городе с каждым годом возрастает.

Многообразие форм туи западной позволяет широко использовать ее в садово-парковых композициях как регулярного, так и пейзажного планирования [1, 2, 5, 6].

В регулярных посадках (аллеи, стены, изгороди, боскеты) прежде всего используют следующие формы:

Колоновидные	Пирамидальные
<i>f. fastigiata</i> G. Spath. (равновершинная)	<i>f. erecta</i> Hosse (узкояйцевидная)
<i>f. Rosenthalii</i> Beissn (столбовидная)	<i>f. magnifica</i> Hort. (широкоспиралидная)
<i>f. columna</i> G. Spath (колоновидная)	<i>f. pyramidalis compacta</i> Carr. (узкопиралидная)
<i>f. spiralis</i> hort. (спиральная)	<i>f. Douglassi pyramidalis</i> Spaeth. (плотнопиралидная)

Для живых изгородей и стен используют яйцевидные формы зеленого цвета:

<i>f. Berndt</i> Hesse (узкояйцевидная)
<i>f. bodmeri</i> hort. (кустообразная)
<i>f. palliviridis</i> hort. (округло-яйцевидная)
<i>f. wareana</i> Nels. (яйцевидная)

Для создания пейзажных групп на фоне газонов и для альпийских горок используют шаровидные, подушковидные и плакучие формы:

шаровидные	подушковидные	плакучие
<i>f. globosa</i> Gord. (шаровидная)	<i>f. cristata</i> Carr. (подушковидная)	<i>f. filiformis</i> Beissn. (нитевидная)
<i>f. globosa nana</i> hort. (шаровидная низкорослая)	<i>F. Recurva nana</i> hort. (подушковидная низкорослая)	<i>f. pendula</i> hort. (плакучая)
<i>f. hoveja</i> hort. (кувшиноподобная)	<i>f. umbraculifera</i> Beissn. (зонтичная)	<i>f. pendula glauca</i> hort. (плакучая голубая)

Плакучие формы туй встречаются очень редко, однако они имеют значительные перспективы для создания солитеров и акцентов в опушках декоративных групп. Для этих же целей используют туи с нетипичным ветвлением, в частности, *f. plicata pigmaea* Beissn. — овальной формы куст с веерообразными складчатыми ветвями. Летом в условиях сухой легкой почвы часть средних ветвей этого растения окрашивается в красный цвет.

Особое место в формовом многообразии туи западной принадлежит юношеским формам с игловатой хвоей и характерной осенне-зимней фиолетово-бурой окраской (*T. ericoides* Hoopes).

В садово-парковых композициях очень часто используют формы туй с характерной окраской — золотистой и желтоватой:

<i>f. aurea</i> Nels. (золотисто-желтая)	<i>f. lutescenscens</i> Hess. (желтеющая)
<i>f. lutea</i> hort. (желтая)	<i>f. aurea variegata</i> Beissn. (золотисто-пестрая)
<i>lutea nana</i> hort. (золотисто-желтая)	<i>f. aurea spicata</i> Beissn. (золотисто-желтая)

Реже встречаются не менее эффектные серебристые и серебристо-пестрые формы: *f. albo-spicata*, *f. albo-variegata*, *f. recurvata argenteo-variegata*.

Естественно, что выращенные в экологически чистых местообитаниях растения декоративной формы и особенно те, которые поддаются стрижке, могут быть использованы как лекарственное сырье для фармакологических производств и в народной медицине. Пока слабо изучен химический состав декоративных и особенно колерных форм туи западной, и, возможно, дальнейшие исследования обнаружат новые химические и лекарственные качества этих растений.

Литература

1. Еременко Р.С. Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) в озеленении города Ставрополя // Экология и биотехнология. 2012. С. 3—4.
2. Кармазин Р.В. Интродукция голосеменных деревьев и кустарников в западных областях Украинской ССР: автореф. дис... канд. биол. наук. Львов, 1970. 30 с.
3. Красных Е.А., Мозуль В.И., Доля В.С. Исследование химического состава туи западной // Запорожский медицинский журнал. 2012. № 3 (72).
4. Кучерявий В.А. Зеленая зона города. Киев: Наукова думка, 1981. 248 с.
5. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 456 с.
6. Кучерявий В.С. Туя та її форми у садово-паркових насадженнях Львова // Вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.1. С. 56—59.
7. Рябчук В.П. Дари лісу. Львів: Світ, 1991. 156 с.
8. Сербаева Е.В., Воскресенская О.Л. Некоторые аспекты устойчивости туи западной в городских экосистемах — [Электрон. ресурс.] [http://new.marsu.ru/science/libr/resours/thuja/ q B. Htme](http://new.marsu.ru/science/libr/resours/thuja/q%20B.%20Htme)
9. Seneta W. Drzewa i krzewy iglaste. Warszawa: PAN, 1987. 544 s.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ МУЗЕЯ НАРОДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И БЫТА В ГОРОДЕ ЛЬВОВЕ

Кучерявий В.С., Лесь М.М., Фитак М.М., Шуплат Т.И.

Національний лесотехнічний університет України, г. Львів,
e-mail: fitak_01@ukr.net

В состав Музея народной архитектуры и быта во Львове, где широко представлены архитектура одиннадцати этнографических зон Западной Украины, входит парковая зона площадью 50 га. В этих насаждениях описано 68 растительных ассоциаций, в которых выявлены лекарственные растения, имеющие определенную эстетическую роль.

Ключевые слова: Музей народной архитектуры и быта, парк, растительная ассоциация, лекарственные растения, ландшафтный дизайн.

С лечебной и хозяйственной целью человечество использовало дикорастущие травы еще с древних времен. Подтверждение этому находим в литературных источниках разных исторических эпох [1, 3, 5, 6]. Древнекитайская медицина (3 тыс. лет до н.э.) использовала 230 лекарственных растений, в индийских травниках (1 в. до н.э.) описано более 700 лекарственных растений, а отец медицины Гиппократ (460—370 г. до н.э.) подробно охарактеризовал лечебные свойства более 230 трав. Искусство выращивания и использования лекарственных растений широко использовалось и распространялось средневековыми монахами разных орденов (бернардинцами, доминиканцами, бенедиктинцами, францисканцами). Они выращивали их на специально отведенных участках монастырской территории и использовали для собственного употребления, коллекционирования, а также для лечения местного населения, проживавшего вблизи монастырей. Эти участки назывались гербариями и стали прообразом будущих ботанических садов [2].

С учетом ценности лекарственных растений, их полифункциональности важным на сегодняшний день является их выявление среди массы других травяных и цветочных растений, коллекционирование, описание их свойств и пропаганда как можно более широкого использования.

Научным коллективом кафедры ландшафтной архитектуры, садово-паркового хозяйства и урбоэкологии НЛТУ Украины (зав. кафедрой доктор с.-х. наук., профессор, член IFLA Кучерявий В.П.) в рамках украинско-норвежского проекта исследована растительность этнозон Музея и предложены

рекомендации по ландшафтному обустройству и реконструкции насаждений [4]. В процессе исследования описана фитоценотическая структура 68 растительных ассоциаций, которые, по мнению проектантов, должны приобрести облик природных ландшафтов этнических регионов Украинских Карпат — Гуцульщины, Лемковщины, Закарпатья, Покуття, Буковины и равнинных — Галичины, Подолья, Полесья и Волини. Как оказалось, травянистые синузии парковых фитоценозов всех этнозон имеют в своем составе почти 90 % растений, имеющих лекарственное значение. Участники проекта подготовили пособие «Лекарственные растения Музея народной архитектуры и быта в городе Львове и их использование в народной медицине» для экскурсоводов музея. В книге подробно описаны химический состав, физиономический вид растения, ареал произрастания, способы заготовки и использования их в народной медицине.

В ходе маршрутных исследований на территории Музея в открытых и закрытых пространствах фитоценозов выявлено 85 видов травяных растений с лекарственными свойствами: *Astragalus glycyphyllos* L., *Achillea millefolium* L., *Achillea ptarmica* L., *Actea spicata* L., *Aegopodium podagraria* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Ajuga reptans* L., *Alchimilla micans* Bus., *Aretium tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Asarum europaeum* L., *Asperula odorata* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Bellis perennis* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Carduus acantoides* L., *Centaurea cyanus* L., *Chamaecytisus ruthenicus* Fisch., *Chamaenerion angustifolium* (L.), *Chelidonium majus* L., *Clinopodium vulgare* L., *Convolvula arvensis* L., *Coronilla varia* L., *Cralium mollugo* L., *Daucus carota* L., *Dryopteris filix mas* (L.) Schott., *Equisetum arvense* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Fragaria vesca* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Geranium robertianum* L., *Geranium sanguineum* L., *Geum urbanum* L., *Glechoma hederaceae* L., *Hedera helix* L., *Heraeleum spondylium* L., *Hypericum perforatum* L., *Impatiens parviflora* D.C., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Lamium maculatum* L., *Lysimachia nummularia* L., *Majanthemum bifolium* L., *Melampyrum nemorosum* L., *Melilotus alba* L., *Melilotus officinalis* Pall., *Oenothera biennis* L., *Origanum vulgare* L., *Oxalis acetosella* L., *Pastinaca sativa* L., *Petasites hybridus* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum bistorta* L., *Potentilla anserina* L., *Prunella vulgaris* L., *Pulmonaria obscura* Dum., *Pyrola rotundifolia* L., *Ranunculus acris* L., *Ranunculus repens* L., *Rubus saxatilis* L., *Rumex confertus* Willd., *Salvia glutinosa* L., *Sambucus ebulus* L., *Scrophularia nodosa* L., *Silene nutans* L., *Solidago virgaurea* L., *Stachys sylvatica* L., *Symphytum officinale* L., *Taraxacum officinale* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus serpyllum* L., *Trifolium pratense* L., *Tussilago farfara* L., *Urtica dioica* L., *Veronica chamaedrys* L., *Vinca minor* L., *Viola odorata* L.

Количественный состав видов распределен таким образом: Бойковщина — 63, Буковина — 44, Волинь, Полесье — 24, Гуцульщина — 54, Закарпатье — 41, Лемковщина — 47, Львовщина — 11, Подолье — 39, Покуття — 46, территория Фольклорного театра — 18. Вышеперечисленные виды относятся к 35 семействам. Наиболее многочисленные семейства: *Asteraceae* — 12, *Lamiaceae* — 11, *Fabaceae* — 7, *Rosaceae* — 6, *Umbeliferaeae* — 5, *Plantaginaceae* — 4.

С целью улучшения экологической обстановки и повышения эстетической ценности парковых насаждений проектом предусмотрена ландшафтная реконструкция древостоев, которая позволит эффективно развиваться ярусам (синузиям) — древесному, кустарниковому и травяному. Дело в том, что вследствие высокополнотности (0,9—1,3) и плотной сомкнутости древесного полога (0,8—1,0) кустарниковый ярус отсутствует в 20 растительных ассоциациях. В 25 ассоциациях кустарниковый ярус представлен лишь *Sambucus nigra*, которая плохо цветет и плодоносит. В основном кустарниковые виды размещены на опушках: *Rosa canina*, *Viburnum opulus*, *Cornus alba*, *Corylus avellana*, *Taxus baccata*, а также в полуоткрытых пространствах: *Rubus caesius*, *Rubus idaeus*, *Frangula alnus*.

Акцент сделан также на лекарственную пользу деревьев — эдификаторов этнорегионов: *Quercus robur*, *Fagus silvatica*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Picea abies*, субэдификаторов — *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, а также ассектаторов — *Sorbus aucuparia*, *Crataegus monogyna*.

Больше всего участников проекта волновал вопрос: как эти лекарственные растения, особенно те, которые имеют высокую декоративность, использовать в ландшафтном обустройстве этнозон Музея. Одной из важных задач было формирование облика, присущего природным пейзажам этнорегионов — аналогам.

С этой целью разработан эколого-рекреационный маршрут, в который были включены не только экспонированные крестьянские усадьбы этнозон, но и отдельные огороды — овощные, лекарственных растений, злаковых и бобовых культур, ягодников. Например, на Бойковщине, где горцы, учитывая свою частичную изолированность от внешнего мира, высаживали на своих огородах много лекар-

ственных растений, мы запроектировали огород лекарственных растений, а также огород пряно-ароматических культур (рисунок).



Огород лекарственных и пряно-ароматических растений на территории одной из усадеб Музея

В огороде лекарственных растений предложены виды, которые чаще всего использовали в целях лечения, а также те, в которых выражены декоративные свойства цветов, листьев и плодов: зверобой продырявленный, тысячелистник обыкновенный, ромашка лекарственная, ноготки лекарственные, валериана лекарственная, лапчатка прямостоячая, розмарин лекарственный, родиола розовая, рута душистая.

В огород пряно-ароматических культур предлагается ввести котовник кошачий, змееголовник молдавский, тимьян обыкновенный, Melissa лекарственную, мяту перечную, шалфей мускатный, любисток лекарственный и полынь горькую.

Кроме этого, акцент на полезные лекарственные свойства сделан и в огороде овощных культур, в котором рекомендуются: ревень, лук, чеснок, морковь, свекла, капуста, топинамбур, тыква, сельдерей, хрен, укроп, петрушка. В огороде злаковых культур будут посеяны рожь, пшеница, овес, ячмень. Огород бобовых культур представлен фасолью, горохом, бобами. Ягодники Лемковщины и Бойковщины представлены смородиной красной и черной, барбарисом обыкновенным, брусникой обыкновенной, крыжовником отклоненным, малиной обычной, земляникой лесной, ежевикой сизой, черникой лесной.

Открытые пространства Гуцульщины среди лесных массивов — полонины и царинка (небольшая поляна) для выпаса овец — также представлены лекарственными растениями: ромашкой, колокольчиками, клевером, лапчаткой, тысячелистником, маргаритками, первоцветом, горицветом, одуванчиком, подорожником, чистотелом. При формировании цветников на территории усадеб Бойковщины, Лемковщины и равнинного Закарпатья тоже максимально были учтены лекарственные свойства декоративно цветущих растений. Например, в цветнике усадьбы из с. Мшанца Старосамборского района Львовской области использованы иван-чай, подсолнечник, бархатцы, примулы, петуния, мята (приложение, рис. 22). На цветниках Лемковщины — флоксы, маттиола, календула, настурция, бессмертник, незабудки.

Большими синузиями на территории музея в закрытых пространствах и вдоль прогулочных дорог представлена синантропная растительность, имеющая лекарственные свойства: пустырник мохнатый, сныть обыкновенная, гравилат городской, недотрога обыкновенная.

Литература

1. Гродзінський А. М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1990. 544 с.
2. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: Підручн. Львів: Світ, 2005. 456 с.
3. Попов А. П. Лекарственные растения в народной медицине. Київ, 1968. 247 с.

4. Проект ландшафтного облаштування та реконструкції насаджень Музею народної архітектури та побуту у місті Львові. Звіт про НДР / Національний лісотехнічний університет України. — ГД 08.11—06—12; № держреєстр. 0112U008052; Інв. № 0212U005306. Львів, 2012.
5. Рябчук В.П. Дари лісу. Львів: Світ, 1991. 166 с.
6. Харченко М.С., Карамішев А.М., Сила В.І., Володарський Л.Й. Лікарські рослини і їх застосування. Київ: Здоров'я, 1981. 232 с.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ЛЬВОВА

Мысяк Р.И.

НЛТУУ «Національний лісотехнічний університет України», Львов, Україна,
e-mail: masya_09@mail.ru

С развитием садово-паркового строительства кустарники рассматриваются не только как неотъемлемый элемент озеленения, но и как сырье для фармацевтической промышленности. Описаны лекарственные и декоративные свойства аборигенных и интродуцированных видов кустарников, которые формируют парковые синузии.

Ключевые слова: кустарники, синузия, парковые фитоценозы, аборигенная растительность, интродуцированная растительность, декоративность, зеленая зона города.

В зеленом строительстве города Львова наряду с древесной растительностью широко используется и кустарниковая. С каждым годом увеличивается количество ее видового и формового разнообразия. Благодаря своим декоративно-эстетическим, экологическим, фитомелиоративным свойствам, кустарники являют собой ценный материал для озеленения, без которого сложно представить себе урбанизованную городскую среду.

Объектами наших исследований были аборигенные и интродуцированные кустарники, которые формируют кустарниковые синузии львовских парков.

Л.И. Рубцов отмечал, что кустарниковая растительность имеет высокую декоративную ценность и выступает как важный биологический фактор стойкости насаждений [1]. Свою полифункциональность кустарники проявляют в парках как объекты ближней рекреации для городских жителей в весенне-летний период, когда максимально проявляются их декоративные свойства. Наряду с этими качествами важными являются и фармакологические свойства кустарников.

Учитывая данные по эдафической сетке Алексеева-Погребняка, которая позже была дополнена Д.И. Воробьевым [2], для региона наших исследований характерны С-D лесорастительные условия, где подлесок в естественных условиях представлен теневыносливыми видами кустарников. В частности, бузиной черной (*Sambucus nigra* L.), боярышником однопестичным (*Crataegus monogyna* Jacq), крушиной ломкой (*Frangula alnus* Mill.), лещиной обыкновенной (*Corylus avellana* L.), бересклетом бородавчатым (*Eonymus verrucosa* Scop.) и европейским (*E. europaea* L.), черёмухой обыкновенной (*Radus racemosa* (Lam.) Gilib.).

В ходе маршрутных исследований нами было установлено, что кустарниковая растительность парков комплексной зеленой зоны г. Львова в основном формируется интродуцированными видами. Например, светолюбивыми: чубушником обыкновенным (*Philadelphus coronarius* L.), дейцией шершавой (*Deutzia scabra* Thunb), сиренью обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.), таволгой иволистой (*Spiraea salicifolia* L.) и таволгой средней (*Spiraea media* Schmidt), форзицией европейской (*Forsythia europaea* Degen & Bald.) и теневыносливыми: снежноягодником белым (*Symphoricarpus albus* Blake) и барбарисом обыкновенным (*Berberis vulgaris* L.). Именно интродуцированные кустарники в городских парках составляют главную часть в одно-, двух-, трех- реже четырехвидовых синузиях. Аборигенные же виды встречаются единично или как составляющая разновидовых синузий и чаще всего в лесопарках.

Химический состав частей (побеги, листья, цветки и плоды) как аборигенных, так и интродуцированных кустарников богат различными полезными веществами, которые широко используются как в народной, так и гомеопатической медицине, и обобщены в табл. 1 [3—6].

Таблица 1

Лекарственные свойства аборигенных и интродуцированных кустарниковых растений г. Львова

Название вида Семейство	Химический состав	Фармакологическое действие Показания
Аборигенные виды		
Бузина черная (<i>Sambucus nigra</i> L.) Адоксовые (<i>Adoxaceae</i>)	Гликозиды, эфирное масло (терпены), холин, рутин; алкалоиды конииин и сангвинарин, каротин; кислоты: аскорбиновая, уксусная, хлорогеновая, кофейная, валериановая; дубильные вещества, слизи, смолы, жирное масло, самбунигрин	Мочегонное, потогонное, дезинфицирующее, противовоспалительное, противорвотное, слабительное Грипп, простуда, заболевания мочевой системы, диабет, ожоги, фурункулы, опрелости, воспаление геморроидальных узлов
Боярышник однопестичный (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq) Розоцветные (<i>Rosaceae</i>)	Флавоноиды, биогенные амины, тритерпеновые сапонины, олеановая, яблочная, кофейная, урсоловая кислоты, холин, сорбит, пектиновые вещества, витамин С, фенольные соединения, кумарины, стерины	Успокоительное, спазмолитическое, гипотензивное, седативное Атеросклероз, бессонница, сердечно-сосудистые заболевания, неврозы, ревматизм
Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i> Mill.) Крушиновые (<i>Rhamnaceae</i>)	Антрахиноны, тритерпеновые гликозиды, хризофановая кислота, антранолы, смолы, дубильные вещества, следы эфирного масла	Слабительное, рвотное, противовоспалительное, бактерицидное Заболевания печени, водянка, геморрой, подагра и лихорадка
Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> L.) Берёзовые (<i>Betulaceae</i>)	Дубильные вещества (флобафены и танины), эфирное масло, флавоноиды, альдегиды, алкалоиды, жиры, витамин С, каротин, тритерпеноиды	Сосудосуживающие Варикозная болезнь, воспаления простаты, заболевания печени и почек, анемия, диабет, гипертония, атеросклероз
Бересклет бородавчатый (<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.) и европейский (<i>E. europaea</i> L.) Бересклетовые (<i>Celastraceae</i>)	Гута, смолы, триацитин, глюкозид эвонимин	Противовоспалительное, противорвотное, слабительное Хроническая малярия, против глистов, коросты
Черёмуха обыкновенная (<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.) Розоцветные (<i>Rosaceae</i>)	Флавоноиды, антоцианы, хлогеновая, яблочная и лимонная кислоты, витамины С, Е, Р, каротин, стероиды, дубильные вещества, синильная кислота	Мочегонное, потогонное, противовоспалительное, вяжущее, фитонцидные свойства Инфекционные колиты и дизентерия
Интродуцированные виды		
Чубушник обыкновенный <i>Philadelphus coronarius</i> L.) Гортензиевые (<i>Hydrangaceae</i>)	Листья и плоды содержат флавоноиды	Мочегонное, успокоительное Невроз, неврастения, геморрой
Дейция шершавая (<i>Deutzia scabra</i> Thunb) Гортензиевые (<i>Hydrangaceae</i>)	Цветки содержат флавоноиды и кумарины	Жаропонижающее, мочегонное, седативное и ранозаживляющее Кашель
Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.) Маслиновые (<i>Oleaceae</i>)	Цветки содержат эфирные масла, фарнезол, фенол, гликозид сирингин. Листья содержат горькие вещества, аскорбиновую кислоту	Потогонное Бронхит, бронхиальная астма, коклюш, почечные заболевания, ревматизм, невралгия, полиартрит
Снежнаягодник белый (<i>Symphoricarpos albus</i> Blake) Жимолостевые (<i>Caprifoliaceae</i>)	Плоды содержат гидроксикорические кислоты, кумарин, флавоноиды, логанин, секологанин	Противовоспалительное, антиоксидантное, иммуностимулирующее Бронхит
Барбарис обыкновенный (<i>Berberis vulgaris</i> L.) Барбарисовые (<i>Berberidaceae</i>)	Содержит дубильные вещества, эфирные масла, алкалоиды, органические кислоты, аскорбиновую кислоту, красители, флавоноиды, фенолокислоты, лютеин	Мочегонное, жаропонижающее Малярия, плеврит, туберкулез, почечно-каменная болезнь, подагра, ревматизм, заболевания печени, увеличение селезенки
Таволга иволистная (<i>Spiraea salicifolia</i> L.) Розоцветные (<i>Rosaceae</i>)	В цветках содержатся витамины, аскорбиновая кислота, каротиноиды, эфирные масла, флавоноиды, дубильные вещества	Антибактериальное, противогрибковое Дисбактериоз, заболевания кишечника, ревматизм, цинга

Исследованные нами синузии подлеска в парках, разных по происхождению, видовому составу, степени окультуренности и посещаемости, описаны в табл. 2.

Таблица 2

Видовой состав синузий кустарников в парках г. Львова

Название вида	Парк «Знесиня»	Лычаковский парк	Скниловский парк	Парк «Зализна вода»	Парк «Высокий замок»	Стрийский парк	Парк им. И. Франка
Одновидовые синузии кустарников							
<i>Philadelphus coronarius</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Deutzia scabra</i>		+	+			+	+
<i>Sambucus nigra</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Spiraea salicifolia</i>	+		+			+	
<i>Symphoricarpus albus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Spiraea media</i>							
<i>Forsythia europaea</i>					+	+	+
<i>Eonymus europaea</i>					+		
<i>Berberis vulgaris</i>			+			+	
<i>Syringa vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+
Двухвидовые синузии кустарников							
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Deutzia scabra</i>		+	+		+	+	+
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Corylus avellana</i>				+			
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Symphoricarpus albus</i>		+				+	+
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Forsythia europaea</i>					+		
Трехвидовые синузии кустарников							
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Deutzia scabra</i> + <i>Symphoricarpus albus</i>							+
<i>Philadelphus coronarius</i> + <i>Deutzia scabra</i> + <i>Sambucus nigra</i>					+		
<i>Symphoricarpus albus</i> + <i>Corylus avellana</i> + <i>Crataegus monogyna</i>		+					

Наиболее насыщенный видовой состав подлескового яруса отмечен в парках им. И. Франко, Стрийском, «Высокий замок» и представлен в основном интродуцентами. Эти парки находятся в центре города и являются самыми посещаемыми и окультуренными. В парках «Зализна вода», Лычаковский и «Знесиня», которые были созданы на базе бывших лесов, подлесок описанных синузий насыщается аборигенными видами. Соотношение разновидностей синузий кустарников исследованных парков следующее: часть одновидовых составляет 75,4%, двухвидовых — 18,9, а трехвидовых — 5,7%.

Говоря о кустарниковой растительности в парках, все же главными остаются их декоративные и экологические свойства. Лекарственные свойства кустарников в условиях городской среды менее заметны, так как они выступают замечательными естественными фильтрами для очищения атмосферной среды и в их органах накапливаются вредные вещества [7].

В то же время подлесковые кустарники лесопаркового пояса с их экологически чистой средой могут служить объектом сбора лекарственных средств.

Литература

1. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: справочник. Киев: Наукова думка, 1977. 272 с.
2. Кучерявий В.П. Загальна екологія. Львів: Світ, 2010. 520 с.
3. Атлас лекарственных растений СССР. М.: Изд-во мед. лит., 1962. 702 с.
4. Гродзінський А.М. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1990. 544 с.
5. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины: справочник. Киев: Наукова думка, 1983. 399 с.
6. Заиконникова Т.И. Дейции — декоративные кустарники. Монография рода *Deutzia* Thunb. М.; Л.: Наука, 1966. 140 с.
7. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.

**КУСТАРНИКИ РОДА МАГОНИЯ (MAHONIA NUTT.)
В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ И ФАРМАКОЛОГИИ**

Палий В. М.

Национальный лесотехнический университет Украины, Львов, Украина,
e-mail: Paliy.v.m@rambler.ru

Представлена биолого-экологическая характеристика *Mahonia aquifolia* (Pursh) Nutt., и *Mahonia repens* (Lindl.) G. Don, а также предложены пути использования магоний в народной медицине и ландшафтном дизайне.

Ключевые слова: магония падуболистная, *Mahonia aquifolia*, магония ползучая, *Mahonia repens*, ландшафтный дизайн, лекарственное сырье.

Род Магония (*Mahonia*) представлен вечнозелеными кустарниками из семейства Барбарисовых (*Berberidaceae*), происходит из тихоокеанского побережья Северной Америки. В Украине культивируют 8 видов.

Магония падуболистная, *Mahonia aquifolia* (Pursh) Nutt. на родине встречается в лесах и на заросших полынью склонах. Достаточно засухоустойчива. Вечнозеленый кустарник до 1,5 м высотой. Предоставляют интерес ее крупные, кожистые, блестящие непарноперистые листья, из 5–9 колючезубчатых листочков, при распускании имеют красноватый, летом — темно-зеленый, осенью — красновато-золотисто-бронзовый цвет. Цветки желтые, многочисленные, в прямостоячих, сильно разветвленных соцветиях на концах побегов. В условиях Львова цветет в течение мая, иногда вторично — в октябре. Плоды продолговато-эллиптические, темно-синие с сизым налетом, длина до 1 см. Созревают в начале августа, придавая кусту неповторимое своеобразие [1, 3, 6].

Магония — перекрестноопыляемое растение. У одинокого куста плодов не бывает или же завязываются единичные ягоды от случайного дальнего переноса пыльцы. Поэтому магонию следует сажать не меньше двух кустов. Урожайность магонии зависит от условий опыления. Если перекрестное опыление прошло успешно, то растение может быть усыпано плодами. И все же магония падуболистная прежде всего декоративная, а не ягодная культура.

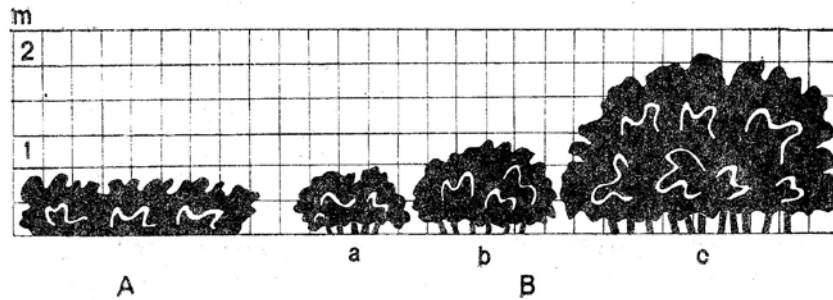
Во Львове этот вид широко используется в озеленении садов и парков. В суровые зимы немного подмерзает, но весной полностью восстанавливает свою декоративность. В ландшафтном дизайне используется как в одиночных, так и в групповых посадках, при оформлении каменистых горок, в бордюрах, низких живых изгородях. Популярным является сорт Аполло, который получен из Голландии. Высота и диаметр кроны 0,6–1 м, крона компактная. Сложные листья, до 30 см длиной, состоят из 5–7 листочков с острыми зубчиками, летом листья темно-зеленые, в августе становятся бронзовыми. Цветет в мае. Цветки до 0,8 см в диаметре, ярко-желтые, душистые. Плоды синевато-черные с сизым налетом, созревают в августе [3].

Магония ползучая, *Mahonia repens* (Lindl.) G. Don — низкорослый ползучий кустарник высотой 0,5, редко 1 м. Листья состоят из 3–7 листочков, округло-яйцевидные, матово-тусклые или сизоватые сверху. Вегетация начинается в середине апреля до заморозков и заканчивается в конце октября. Растет довольно медленно. Цвести начинает с 5 лет, с середины до конца мая, примерно 15–20 дней, иногда во второй раз — в конце сентября. Начинает плодоносит с 7 лет, ежегодно, обильно. Плоды созревают к середине августа [2]. При проведении ряда исследований с черенкованием установлено, что побеги магонии ползучей обладают высокой способностью к укоренению.

В зеленых насаждениях города, особенно в палисадниках, встречаются декоративные формы: орехолистная (*f. juglandifolia*) — листья из 7 листочков, более мелких и плотных, чем у типичной формы, с красным черешком сложного листа; изящная (*f. gracilis*) — с более длинными листочками; золотистая (*f. aurea*) — с золотистыми листьями; пестрая (*f. variegata*) — с пестрыми листьями. Габитус крон обоих видов магоний представлен на рисунке [3].

Аклиматизация магонии в Украине в очень широком диапазоне (от запада до востока и от севера до юга) свидетельствует о высоком потенциале этого растения. Но в отличие от калифорнийского побережья с его плюсовыми зимними температурами, изотерма января в Украине находится в пределах –7° С (степь), –4° С (западная лесостепь и Карпаты).

Особенно сложной для магонии падуболистой оказалась зима 2011–2012 гг., когда средние минусовые температуры были на 15° С ниже предыдущего года, а максимальные — почти на 17° С (таблица).



Габитус крон магоний: *Mahonia repens* (A), *Mahonia aquifolia* (B) и ее формы a, в, с.

Средняя и максимальная температура воздуха зимой 2010/11 и 2011/12года

Температура, °С	2010/11 год				2011/12 год			
	XI	XII	I	II	XI	XII	I	II
Среднемесячная	+7,0	+4,4	-4,4	-4,1	+6,0	+5,0	-19,0	-19,0
Максимальная	+8,0	+10,0	-10,0	-11,0	+14,0	+7,5	-19,0	-28,0

Визуальное обследование колористики куста выявило существенные изменения в окраске листьев. Листья, сохранявшие зеленый цвет и глянцевый блеск, в основном находилось под снегом (толщина покрова около 40—50 см). Листья, которые находились над снежным покровом, потеряли не только глянцевый блеск, но и частично окраску [4]. Магония ползучая, оказавшись под покровом снега, совсем не пострадала.

Существует неверное мнение о несъедобности или даже ядовитости плодов магонии. Они подобны по биохимическому составу плодам барбариса. Например, плоды магонии падуболистой, произрастающей в условиях Львова, содержали около 30 % сухих веществ, 9 % сахаров, 3,5 % органических кислот и 15 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Ягоды используют для изготовления вина, желе, сиропа [5, 6].

Наличие большого количества антоцианов делает плоды магонии хорошим источником пищевых красителей. Они содержат алкалоид берберин, который обладает лечебными свойствами. Для сравнения: в мякоти примерно 15 мг берберина, в семенах — 100 мг, а в корнях — 1500 мг. Поэтому именно корни используют как сырье для получения этого алкалоида. Препараты берберина, благодаря седативным, противовоспалительным, желчегонным и мочегонным действиям, применяют в научной медицине при заболеваниях печени, почек, в акушерско-гинекологической практике при кровотечениях.

Сухие ягоды добавляют в сок, мороженое, а также в мюсли. Сок плодов в народной медицине применяют как желчегонное, легкое слабительное. Он улучшает кровообращение, хорошо утоляет жажду, повышает аппетит, снижает температуру тела, полезен при заболеваниях легких, лихорадке, кашле. Цветки магонии используют для приготовления салатов и напитков, похожих на лимонад [5, 6].

Как видим, возможности обоих кустарников довольно большие, но пока что слабо изучены химический состав растений, многообразие форм, динамика роста. Возможно, дальнейшие исследования обнаружат новые химические и лекарственные качества.

Следует сделать вывод: магония падуболистная и магония ползучая, с учетом их декоративности и лечебных свойств, довольно высоко морозоустойчивы и имеют большие перспективы для выращивания в Украине.

Литература

1. Заячук В.Я. Дендрологія. Покритонасінні: навч. посіб. для студ. вищ. нач. закл. / Український держ. лісотехнічний ун-т. Львів: Камула, 2004. 408 с.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 703 с.
3. Hieke K. Praktika dendrology. Praha, 1978. 585 с.
4. Копій М.А., Палій В.М. Аутекологічні особливості зими 2010—2011рр. і їх вплив на фотосинтезний апарат магонії падуболистої // Студентство у вирішенні лісівничих проблем ХХІ століття. Національний університет біоресурсів і природо користування України. Київ, 2012. С. 164—165.
5. Рябчук В.П. Дари лісу. Львів: Світ, 1991. 156 с.
6. Seneta W. Dendrologia: wydanie III poprawione i uzupełnione. Warszawa: PWN, 2005. S. 185—189.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

Пашкевич Л. С., Шурыгина А. А.

УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Республика Беларусь,
e-mail: pashkievichl@mail.ru

Лекарственные растения местной флоры перспективны для озеленения благодаря своим декоративным качествам, фитонцидным и бактерицидным свойствам.

Ключевые слова: лекарственные растения, декоративные признаки, озеленение.

Совершенствование зеленого строительства в Беларуси предполагает расширение ассортимента цветочных растений для озеленения садово-парковых объектов различного функционального назначения. Одно из перспективных направлений — использование лекарственных растений местной флоры, обладающих выраженными декоративными свойствами. Содержание в различных органах многих из них душистых эфирных масел, фитонцидных и бактерицидных веществ делает их незаменимыми при создании композиций на территории лечебных, санаторно-курортных, дошкольных и школьных учреждений, а также в городских и приусадебных посадках. В этом случае достигается не только эстетический, но и оздоровительный эффект, что весьма актуально в связи с нестабильной экологической обстановкой. По мнению А. Н. Цицилина и А. В. Черкасова, применение нетрадиционных способов оздоровления окружающей среды путем использования фитонцидных и ароматических растений при озеленении — «экологический фитодизайн», или «экологическая аэрофитотерапия», позволит напрямую или косвенным путем улучшить здоровье человека [1].

Объектами исследования служили лекарственные и пряно-ароматические растения коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси и дикорастущие многолетники пригородной зоны г. Минска, обладающие декоративными признаками. Рассматриваемый ассортимент включает 101 вид, относящийся к 82 родам, 38 семействам, 3 классам (*Magnoliopsida*, *Liliopsida*, *Polypodiopsida*) и 2 отделам (*Magnoliophyta*, *Polypodiophyta*).

По количеству видов наиболее крупным является отдел *Magnoliophyta* — 99 видов, в том числе 89 *Magnoliopsida* и 10 *Liliopsida* (*Platanthera bifolia* L., *Briza media* L., *Iris pseudacorus* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce и др.). Наиболее широко представлены следующие семейства: *Compositae* — 14 видов (*Achillea millefolium* L., *Echinopus sphaerocephalus* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench. и др.), *Labiatae* — 9 (*Betonica officinalis* L., *Melittis sarmatica* Klok., *Mentha piperita* L. и др.) и *Ranunculacae* — 7 видов (*Pulsatilla patens* (L.) Miller., *Trollis europaeus* L. и др.).

Отдел *Polypodiopsida* представлен 2 видами: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Dryopteris filix-mas* L.

Анализ декоративных признаков показал, что преобладает группа красивоцветущих растений — 85 % (*Digitalis grandiflora* Mill., *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Convallaria majalis* L. и др.). Декоративно-лиственные виды составили 15 % общего количества. Среди них *Asarum europaeum* L., *Dryopteris filix-mas* L., *Herniaria glabra* L. и др. Присутствуют сухоцветы *Antennaria dioica* (L.) Gaertn и *Helichrysum arenarium* L. Вьющиеся растения, перспективные для вертикального озеленения, представляют *Convolvulus arvensis* L. и *Humulus lupulus* L.

При создании декоративных композиций одной из основных характеристик растения является высота, которая определяет его применение и местоположение в различных видах посадок. Соотношение лекарственных растений по группам высот приведено на рис. 1.

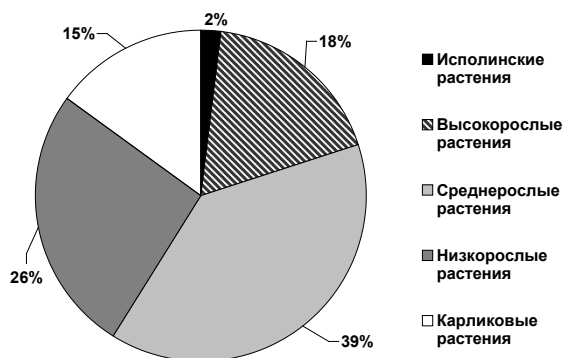


Рис. 1. Соотношение лекарственных растений по группам высот

Анализ высотной структуры показал, что преобладает группа среднерослых растений, которая составила 39 % общего количества. Это *Eriophorum angustifolium* Honck., *Polygonum bistorta* L., *Salvia officinalis* L., *Veronica longifolia* L. и др. Их можно рекомендовать для создания массивов, групп и рабаток. На долю низкорослых видов приходится 26 %: *Caltha palustris* L., *Dianthus deltoides* L., *Lotus corniculatus* L. и др. Они красивы в миксбордерах и бордюрах. Высокорослые и карликовые растения представлены примерно одинаково — 18 и 15 % соответственно. Среди высокорослых *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Inula helenium* L., *Artemisia vulgaris* L. и др., которые перспективны для создания массивов, посадки в миксбордерах, декорирования заборов и построек. Карликовые виды (*Herniaria glabra* L., *Potentilla alba* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn и др.) незаменимы при создании альпийских горок и рокариев. Исполинских видов немного — 2 %: *Archangelica officinalis* L. и *Rheum officinale* Baill. Их можно использовать в роли главной доминанты декоративной композиции.

Сроки цветения растений позволяют создавать цветочные композиции, сохраняющие свою декоративность длительный период. Соотношение лекарственных растений по срокам цветения приведено на рис. 2.

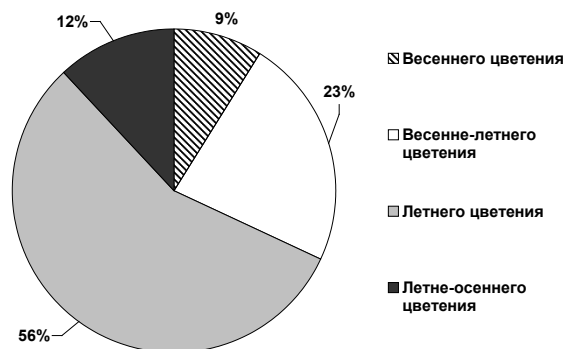


Рис. 2. Соотношение лекарственных растений по срокам цветения

Самой многочисленной является группа растений летнего срока цветения — 56 % (*Valeriana officinalis* L., *Calendula officinalis* L., *Convolvulus arvensis* L. и др.). Растения весенне-летнего цветения составляют 23 % изученного ассортимента (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Symphytum officinale* L., *Glechoma hederacea* L. и др.). Незначительно представлены растения весеннего (*Orobis vernus* L., *Pulsatilla patens* (L.) Miller. и др.) и летне-осеннего (*Trifolium repens* L., *Jasione montana* L., *Polemonium caeruleum* L.) сроков цветения — 9 и 12 % соответственно.

Лекарственные растения можно использовать для создания декоративных композиций, как в пейзажном, так и в регулярном стилях, имеющих различную геометрическую форму и цветовую гамму. Они позволяют создавать акценты в озеленении лечебных и санаторно-курортных учреждений в зависимости от их специализации. Для слепых и слабовидящих людей лучше высаживать растения с ярко выраженными запахами, различной фактурой листьев, имеющих яркие цветки, что облегчает их ориентацию на участке.

В цветочно-декоративных композициях для озеленения дошкольных и школьных территорий не рекомендуется использовать ядовитые лекарственные растения с яркими привлекающими внимание цветками и плодами.

Рассматриваемые растения перспективны для решения задач ландшафтного дизайна, благодаря декоративности, фитонцидной активности, доступности и разнообразию декоративных форм и сортов.

Литература

Цицилин А.Н., Черкасов А.В. Особенности использования лекарственных растений при озеленении Москвы // Проблемы озеленения крупных городов: альманах. 2007. № 4. С. 59—60.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ВЫРАЩИВАНИИ В ДЕКОРАТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Самойленко Т.Г., Янченко И.А.

ННАУ «Николаевский национальный аграрный университет», Николаев, Украина,
e-mail: samoilenkostg@mail.ru

При совместном выращивании на газоне шалфея мускатного, руты душистой, тимьяна обыкновенного, Melissa лекарственной, валерианы лекарственной, душицы обыкновенной в зависимости от вида лекарственного растения за сезон получено от 22,0 до 160,0 г/м² хозяйственно-ценного растительного сырья в воздушно-сухом состоянии.

Ключевые слова: продуктивность, лекарственные растения, влажность, хозяйственно-ценная масса.

Вегетативные и генеративные органы лекарственных растений являются сырьем, из которого получают вещества различного химического состава, широко используемые в лечебных и профилактических целях [1]. Однако сегодня уже вполне очевидно, что многие лекарственные растения обладают не только целебными, но и декоративными свойствами. Поэтому их включают в декоративные растительные композиции, которые создаются как на частных участках, так и в различных учреждениях [4, 6]. В то же время при правильном подходе и знаниях о заготовке и переработке этих растений вполне возможно их дальнейшее утилитарное использование. Таким образом, можно не только получать эстетическое удовольствие от выращивания на участке лекарственных растений, но и заготавливать их для дальнейшего использования в лечебных целях.

Целью нашей работы было изучение продуктивности шести видов лекарственных растений, которые совместно выращивали на газонах Николаевского эколого-натуралистического центра (филиал кафедры растениеводства и садово-паркового хозяйства ННАУ).

Как предмет исследований использовали: тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.), шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.), Melissa лекарственную (*Melissa officinalis* L.), душицу обыкновенную (*Origanum vulgare* L.), руту душистую (*Ruta graveolens* L.), валериану лекарственную (*Valeriana officinalis* L.). Газон, в состав которого входили исследуемые виды лекарственных растений, был разбит весной 2010 г., лекарственные растения высажены свежевыкопанной рассадой. Растения в опыте располагали в соответствии с морфологическими особенностями и композиционным построением газона. Агротехника выращивания была общепринятой, густоту стояния рассчитывали на основе рекомендаций по выращиванию лекарственных растений [3, 5], и она составляла для тимьяна обыкновенного 38 шт/м², шалфея мускатного, Melissa лекарственной 26, душицы обыкновенной 22, руты душистой 3, валерианы лекарственной 3 шт/м². В опыте было не меньше 20 растений каждого вида, для анализа использовали по 5 растений из повторности. Газон постоянно поливали, влажность почвы поддерживали на уровне 65–70 % ППВ.

Биометрические параметры и продуктивность разных видов лекарственных растений определяли согласно общепринятым методикам [2]. Содержание воды и сухих веществ определяли с помощью весов марки ВТУ-210 и сушильного шкафа марки STU-4.

У лекарственных растений хозяйственно-ценными считают те части растения, которые используют для нужд человека. Из растений, которые изучались в нашем опыте, как хозяйственно-ценная часть используются главным образом стебель, листья, соцветия, у валерианы лекарственной — корневая система. В связи с этим нами была определена масса отдельных органов растения, которые формировались в ходе онтогенеза. Продуктивность растения определяли в генеративный период развития согласно рекомендациям по выращиванию и сбору лекарственных растений [5].

У некоторых исследуемых видов наибольший вклад в продуктивную часть вносит стебель (шалфей мускатный, душица обыкновенная). Масса данного вегетативного органа составляла около 50 % от общей сырой массы. В то же время есть растения, у которых наибольший вклад имеют другие органы, например, у Melissa лекарственной почти 60 % от общей сырой массы составляют листья. Таким образом, каждый вид растения характеризуется не только разной общей массой, которая может быть использована в качестве лекарственного сырья, но и вкладом каждого органа в общую хозяйственно-ценную часть растения (табл. 1).

При совместном выращивании различных видов лекарственных растений в зависимости от вида растения было получено 63–645 г/м² сырой хозяйственно-ценной растительной массы. В оба года ис-

следований наибольшей продуктивностью отличались шалфей мускатный, валериана лекарственная и душица обыкновенная. Следует отметить, что вклад отдельных органов в общую зеленую массу растений был разный. Так, у шалфея мускатного практически 50 % от общей массы составляли стебли, у душицы обыкновенной и валерианы лекарственной большая часть зеленой массы состояла из листьев.

Таблица 1

Влияние видовых особенностей лекарственных растений на формирование сырой хозяйственно-ценной биомассы, 2011–2012 гг., г/м²

Культура	Биомасса				
	стебель	листья	соцветия	корень	общая масса
Шалфей мускатный	327,79	135,60	185,21	-	645,60
Рута душистая	81,07	95,65	25,42	-	214,12
Тимьян обыкновенный	29,05	30,56	4,50	-	63,82
Мелисса лекарственная	159,42	242,17	-	-	401,35
Валериана лекарственная	22,04	412,74	-	223,58	663,36
Душица обыкновенная	192,65	290,89	185,85	-	665,39

Определение влажности каждого из собранных органов показало, что этот параметр значительно отличается у исследуемых растений (табл. 2), что, несомненно, связано с анатомическими, морфологическими и физиологическими особенностями вида. Наибольшей влажностью и, соответственно, наименьшим процентом содержания сухих веществ отличался стебель шалфея мускатного, наиболее сухим был стебель валерианы лекарственной. В целом практически у всех исследуемых видов наименьшее содержание сухих веществ отмечалось в листьях. В оба года исследования исключением были листья мелиссы лекарственной и тимьяна обыкновенного. Густо опушенные, достаточно жесткие, они отличались невысоким содержанием воды по сравнению с другими видами растений. Влажность органов является одним из определяющих факторов при заготовке и хранении лекарственного сырья. Как правило, чем больше влажность, тем меньше выход готового сухого сырья.

Таблица 2

Влажность хозяйственно-ценной растительной массы у различных видов лекарственных растений

Культура	Содержание воды, %				Содержание сухих веществ, %			
	стебель	листья	соцветия	корень	стебель	листья	соцветия	корень
Шалфей мускатный	79,45	90,70	72,90	-	20,55	9,30	26,10	-
Рута душистая	64,29	76,02	75,39	-	35,71	23,98	24,61	-
Тимьян обыкновенный	60,89	71,00	56,23	-	40,11	29,00	43,77	-
Мелисса лекарственная	72,08	67,40	-	-	27,92	32,60	-	-
Валериана лекарственная	55,40	94,21	-	79,50	43,60	5,79	-	20,50
Душица обыкновенная	58,01	93,32	72,10	-	41,99	6,68	27,90	-

Лекарственные растения используют в практике в воздушно-сухом состоянии, при этом влажность растительного сырья в наших исследованиях колебалась в пределах 12–18 %. Наибольшее количество хозяйственно-ценной массы в воздушно-сухом состоянии было получено с участков газона, где выращивали душицу обыкновенную (как в 2011, так и в 2012 г.), наименьшей была масса у тимьяна обыкновенного. Разница между видами по этому параметру составляла более 80 % (табл. 2).

Таблица 3

Выход хозяйственно-ценной массы у различных видов лекарственных растений при совместном выращивании в декоративной композиции, воздушно-сухая масса, г/м²

Культура	2011 г.	2012 г.	2011–2012 гг.
Шалфей мускатный	152,0	146,0	149,0
Рута душистая	72,0	66,0	69,0
Тимьян обыкновенный	28,0	22,0	25,0
Мелисса лекарственная	126,0	121,1	123,6
Валериана лекарственная	76,0	72,0	74,0
Душица обыкновенная	161,0	156,0	158,0
НСР ₀₅	15,82	15,38	

Расчеты показывают, что при совместном выращивании на газоне лекарственных растений, в зависимости от вида растения, с 1 м² можно получить от 22,0 до 160,0 г/м² лекарственного сырья в воздушно-сухом состоянии.

Литература

1. Гринкевич Н.Л., Сафронович М.С. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1998. 358 с.
2. Грицаенко З.М. Грицаенко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Киев: ЗАТ «Нічлава», 2003. 316 с.
3. Лавренова Г.В., Лавренов В.К. Полная энциклопедия лекарственных растений. СПб.: Сталкер, 2005. 206 с.
4. Маланкіна В.Л. Лікарські рослини в ландшафтному дизайну. Київ: Вече, 2006. 240 с.
5. Путырский И.Р., Прохоров С.В. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. М.: Книжный дом, 2000. 606 с.
6. Раделова С.Ю. Все о лекарственных растениях на ваших грядках. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. 224 с.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ДЕКОРАТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Смирнова В. С.

*ВПО АОУ «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
Санкт-Петербург, Пушкин, Россия,
e-mail: biolgu@mail.ru*

Лекарственные растения кроме своего прямого назначения, использования как лекарственного сырья, из-за декоративной привлекательности часто выращивают с цветочными декоративными растениями в миксбордерах, на клумбах, цветниках, альпийских горках. Они не только украшают, но и создают особый аромат в саду.

Ключевые слова: лекарственные растения: однолетние, двулетние, многолетние, каменные сады, миксбордер, лекарственные цветники и грядки, английские клумбы.

Лекарственные растения известны человеку еще с глубокой древности, части которых применяют для усиления иммунной системы, повышения жизнеспособности, профилактики заболеваний, особенно простудных, лечения заболеваний людей, животных или употребляют в качестве сырья для производства лекарственных препаратов. Наука о лекарственных растениях носит название фармакогнозии. Лекарственные растения: саду — украшение, а больному — облегчение. Создание аптекарских садов стало модным направлением в ландшафтном дизайне. По-видимому, это связано с тем, что снова растет популярность ароматерапии (лечение запахами) и цветотерапии (лечение цветом). Многие лекарственные растения являются носителями того и другого. Такие сады или части сада с давних времен очень популярны на виллах Северной Италии, которые расположены по побережью и на островах озера Комо и Маджори.

В настоящее время около 60 % лечебных средств, обращающихся на мировом рынке, изготавливают из сырья зеленой аптеки. Зеленая фабрика природы сотни тысяч лет снабжает человечество надежными лечебными средствами, не дающими, в отличие от синтетических, побочных явлений. Препараты из лекарственных растений значительно дешевле синтетических и нередко являются единственными лечебными препаратами при многих заболеваниях. Впервые лекарственные растения стали применять в Индии, там же появились первые книги «травники». На Руси применением лекарственных трав занимались знахари, а первые травники появились в 1586 г. В дальнейшем Петр I обнаружил, что все аптеки в зарубежных странах Европы имеют свои огороды, где выращивают лекарственные растения [5].

Это было перенесено и в Россию. Петром I были изданы указы, чтобы из сел и деревень делались поставки в определенном количестве пудов какого-либо лекарственного растения (черной смородины, зверобоя и т.д.). По указу Петра I при каждом госпитале были созданы аптекарские огороды, где тоже выращивали лекарственные растения, которые переросли в ботанические сады. Традиции

устройства аптекарских садов имеют корни в глубоком Средневековье. Многие аптекарские садики при госпиталях и университетах Европы дали начало ботаническим садам. Даже сейчас более 60 % медикаментов изготавливают с использованием растительного сырья.

После революции в 1921 г. был издан указ о сборе лекарственных растений, а в 1931 г. организован Всесоюзный научный институт лекарственных растений. Большинство лекарственных растений очень трудны в культуре, и требуется много труда и навыков, чтобы заставить их расти нормально и давать полноценную качественную лекарственную массу. Широкое распространение лекарственные растения получили в тибетской медицине. Особое внимание тибетские целители уделяли сбору лекарственных растений. Например, когда снаряжают экспедицию по сбору трав, в ней обязательно присутствуют дети. В одном из древних трактатов записано, что заготовку сырья для лекарственных сборов лучше доверять детям, поскольку их разум не отягощен корыстью, жадностью, и они наиболее благочестивы. Поэтому не случайным является то, что школьники очень часто занимаются выращиванием лекарственных растений на пришкольных участках или сбором их в естественных условиях очень многих городских и сельских школ.

Лекарственные представители встречаются среди водорослей, мхов, лишайников, грибов, травянистых растений, кустарничков, полукустарников, кустарников и деревьев. В качестве сырья используют корни, корневища, луковицы, травянистые стебли, ветви, всё растение, кору, листья, цветки и их органы, плоды, ягоды. Сегодня создание аптекарского огорода на своём участке — это не только возможность вырастить рядом с домом полезные лекарственные и ароматические растения, но и шанс оригинально украсить свой сад. Аптекарский сад может занимать весь участок, а аптекарский огорода может быть совсем небольшим по размеру и располагаться прямо под окнами кухни, или же в одном из уголков сада. В таком огороде можно выращивать некоторые плодовые кустарники и деревья, лекарственные и пряные душистые травы. Плоды, листья, стебли этих растений можно использовать для приготовления салатов, чаёв, отваров.

Среди садовых растений есть немало таких, которые сочетают в себе красоту и практическую пользу и их очень полезно выращивать в своем саду. При этом в любой момент вы можете сорвать листочек мяты (*Mentha piperita*) или мелиссы (*Melissa officinalis*), тимьяна (*Thymus serpyllum*) или манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris*) и заварить душистый полезный чай. В этот чай можно добавить цветки и плоды боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea*), лимонника китайского (*Schizandra chinensis*). При пересадке и делении использовать корни родиолы розовой (*Rhodiola rosea*) или бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*) в качестве лекарственного сырья. Приятный, бодрящий и полезный чай можно заварить из почерневших, перезимовавших хотя бы одну зиму листьев бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*). Для пользователей полезными являются знания органа лекарственного растения для лечебных целей [4].

Лекарственные и ароматные растения, имеющие декоративные свойства, давно занимают достойное место в цветниках. Из лекарственных растений как декоративные выращивают однолетние, двулетние и многолетние [6, 7].

К однолетним относятся: гореч почечуйный (*Polygonum persicaria*), календула лекарственная (*Calendula officinalis*), настурция (*Tropaeolum majus*), подсолнечник (*Helianthus annuus*), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla*).

К двулетним относятся: наперстянка пурпуровая (*Digitalis purpurea*), фиалка трёхцветная, или анютины глазки (*Viola tricolor*).

К многолетним относятся: аир (*Acorus*), алтей лекарственный (*Althaea officinalis*), безвременник великолепный (*Colchicum autumnale*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis*), василёк (*Centaurea cyanus*), вербена лекарственная (*Verbena officinalis*), девясил высокий (*Inula helenium*), герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum*), гравилат городской (*Geum urbanum*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), живучка ползучая (*Ajuga reptans*), зверобой продырявленный, обыкновенный, или пронзеннолистный (*Hypericum perforatum*), золотарник обыкновенный, или золотая розга (*Solidago virgaurea*), котовник (*Nepeta cataria*), коровяк обыкновенный (*Verbascum thapsus*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), купальница европейская (*Trollius europaeus*), курильский чай (*Potentilla fruticosa*), лабазник, или таволга вязолистная (*Fillipendula ulmaria*), лаванда (*Lavandula officinalis*), люпин многолетний (*Lupinus polyphyllus*), пион необычайный (*Paeonia anomala*), ландыш (*Convallaria majalis*), медуница неясная, или тёмная (*Pulmonaria obscura*), монарда двойчатая (*Monarda didyma*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), пион не-

обычайный (*Paeonia anomala*), полынь (*Artemisia vulgaris*), родиола розовая (*Rhodiola rosea*), розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis*), рута (*Ruta graveolens*), синеголовник (*Erungium nlanum*), синюха голубая (*Polemonium coeruleum*), тимьян (*Thymus serpyllum*), топинамбур (*Helianthus tuberosus*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), хмель обыкновенный (*Humulus lupulus*), шалфей (*Salvia officinalis*), эстрагон, или полынь эстрагонная, или тархун (*Artemisia dracunculus*), эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*).

Живописный и полезный во всех отношениях цветочно-кустарниковый миксбордер можно создать [1, 3], используя василёк (*Centaurea cyanus*), лаванду (*Lavandula officinalis*), настурцию (*Tropaeolum majus*), пион необычайный (*Paeonia anomala*), полынь (*Artemisia vulgaris*), ландыш (*Convallaria majalis*), наперстянку пурпурную (*Digitalis purpurea*), тимьян (*Thymus serpyllum*), календулу лекарственную (*Calendula officinalis*), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), сирень обыкновенную (*Syringa vulgaris*), ромашку аптечную (*Matricaria chamomilla*), синюху голубую (*Polemonium coeruleum*). Цветы с разным сроком цветения сделают эту композицию нарядной с ранней весны до поздней осени.

Интересным и красивым для сада может быть союз воды и ароматов. Можно пофантазировать на эту тему и смело воплотить идею средневековых монастырей. Для этого необходимо соорудить посередине участка водоём, а ещё лучше — водоём с фонтаном. Журчание воды оказывает благотворное действие на наше самочувствие и настроение, а лекарственные травы будут идеальным обрамлением вашей миниатюрной акватории [2]. Здесь будут уместны душистые травы, которые медицина использует в ароматерапии. Великолепно подойдут рута обыкновенная (*Ruta graveolens*), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), родиола розовая (*Rhodiola rosea*), лаванда (*Lavandula officinalis*), Melissa лекарственная (*Melissa officinalis*), монарда двойчатая (*Monarda didyma*), шалфей (*Salvia officinalis*), полынь (*Artemisia vulgaris*), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*), календула лекарственная (*Calendula officinalis*). Для ограждения аптекарского огорода от остальной части сада можно использовать живую изгородь, например из лаванды (*Lavandula officinalis*), розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis*), тимьяна (*Thymus serpyllum* L., самшита (*Buxus*). С помощью стрижки этим представителям можно легко придать различные геометрические формы.

Оригинальным и самым стильным на сегодняшний день является вариант аптекарского огорода по типу японского сада камней. Здесь необходимо приложить усилия, чтобы композиция выглядела действительно красиво и эффектно. Предпочтение следует отдавать низкорослым, компактным, стелющимся формам. Среди неприхотливых растений можно назвать бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*), лапчатку серебристую (*Potentilla argentea*), очиток едкий (*Sedum acre*), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*) и другие. Конечно, такой садик смотрится наиболее уместно, если весь участок и внешний вид дома соответствуют общему стилю.

Незначительными пятнами лекарственные растения можно выращивать на альпинарии, рокарии. Эффектно будут смотреться тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*), эстрагон, или полынь эстрагонная (*Artemisia dracunculus*), герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum*), бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*), лаванда (*Lavandula officinalis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), знаменитая родиола розовая (*Rhodiola rosea*).

Известно, что растения в цветнике располагают ярусами. На задний план высаживают самые высокие, затем средний ярус, ниже и на ближний план самые маленькие. Примером такого цветника может быть следующее использование лекарственных растений. Задний план: девясил высокий (*Inula helenium*), топинамбур (*Helianthus tuberosus*), подсолнечник (*Helianthus annuus*). Средний план: пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), люпин многолетний (*Lupinus polyphyllus*), золотарник обыкновенный, или золотая розга (*Solidago virgaurea*). Передний план: зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla*), горец почечуйный (*Polygonum persicaria*), василек (*Centaurea cyanus*), герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), календула лекарственная (*Calendula officinalis*). Такой лекарственный миксбордер будет привлекать бабочек, шмелей и пчел.

Создание на огороде впечатления естественного красивого уголка природы возможно совмещением на участке травянистых растений, деревьев и кустарников. Сочетание больших и малых форм придаст ландшафту фактурность. Расположением древесно-кустарниковых видов необходимо создать «каркас» всего ландшафта. Для этого используют березу (*Betula*), липу (*Tilia*), лимонник китайский (*Schisandra chinensis*), рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia*), аронию (*Aronia melanocarpa*),

шиповник обыкновенный (*Rosa canina*), калину обыкновенную (*Viburnum opulus*), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*). Придутся кстати малина (*Rubus idaeus*), смородина (*Ribes*), сирень обыкновенная белая (*Syringa vulgaris*), курильский чай (*Potentilla fruticosa*).

На английской клумбе очень эффектно смотрится кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), особенно рядом с растениями, имеющими белые и розовые цветки, эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) красиво сочетается со злаками, а величественный коровяк обыкновенный (*Verbascum thapsus*) красиво сочетается с ними.

Более эстетичного восприятия экспозиций лекарственных растений можно добиться совместным выращиванием с декоративными красивоцветущими растениями: бородатыми ирисами, астильбами, астрами, васильками, аквилегиями, цинерариями, целозиями, георгинами, ясколкой, хостами или функиями, рудбекия и др. Они могут быть размещены монокультурой линейно или в виде миксбордеров, оттеняя лекарственные растения.

Литература

1. Бабаева Е. Ю. Лучшие целебные растения в вашем саду. М.: ЗАО «Фитон +», 2007. 160 с.
2. Берни Д., Тугуд А. Сад твоей мечты. Цветы и растения. М.: Ниола-Пресс, 2007. 200 с.
3. Маланкина Е. Л. Лекарственные растения в ландшафте. М.: «Фитон+», 2006. 240 с.
4. Кузнецова М. А., Резникова А. С. Сказания о лекарственных растениях. М.: Высшая школа, 1992. 272 с.
5. Смирнова В. С. Учебно-опытный участок — научная база учителя биологии // Биология в школе. 2011. № 5. С. 56—62.
6. Смирнова В. С., Максимова В. Н. Научно-экспериментальная работа на пришкольном участке. СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2007. 292 с.
7. Смирнова В. С. Учебно-опытный пришкольный участок — лаборатория для биолога: монография. М.: Lennex Corp, — Подготовка макета: ООО «Книга по требованию», 2013. 252 с.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ УМЕРЕННОЙ ЗОНЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ИНТЕРЬЕРОВ

Цицилин А. Н.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений, Москва, Россия,
e-mail: fitovit@gmail.com

Лекарственные растения умеренной зоны при выращивании в интерьерах находятся в критических условиях, что служит причиной их сравнительно быстрой гибели. В связи с чем использование этих видов в качестве фитонцидных для оздоровления воздуха помещений не всегда эффективно.

Ключевые слова: лекарственные растения, фитонцидное действие, патогенные микроорганизмы, воздушная среда, помещения.

Люди с давних пор употребляли лекарственные растения не только непосредственно для лечебных целей, но и для оздоровления воздуха в своих жилищах. В первую очередь для этого применялись виды, содержащие эфирные масла. Так, с этой целью часто использовали надземную часть душицы обыкновенной, полыни горькой и обыкновенной, тимьяна ползучего, ветви можжевельника обыкновенного и ряда других растений, пучки которых развешивали на стены, или ими устилали пол в домах и помещениях для домашних животных. Позже результативность таких действий была подтверждена экспериментами некоторых ученых. Так, М. А. Комарова отметила, что при раскладывании в помещении дошкольного учреждения 5 кг охвоенных веток пихты сибирской и 3 кг побегов багульника болотного численность микроорганизмов, в т. ч. патогенных, в воздухе уменьшалась в 2—3 раза. Правда, фитонцидное действие было кратковременным и наблюдалось в течение всего 6 часов после их внесения в помещение [4]. Другими исследователями было показано снижение количества микроорганизмов в воздухе учебных аудиторий в 1,5 раза в присутствии измельченной надземной части хризантемы корончатой (*Chrysanthemum coronata* L.) [12].

Поэтому для увеличения продолжительности фитонцидного действия растений в помещениях стали применять интактные растения. И если множество тропических и ряд субтропических видов лекарственных растений сравнительно без больших проблем можно выращивать в жилых интерьерах, то с содержанием растений умеренного климата в аналогичных условиях возникают трудности. Некоторые исследователи рекомендуют для улучшения здоровья человека выращивать в помещениях лекарственные растения умеренной зоны: Melissa лекарственную [5], мяту перечную [4, 9], иссоп лекарственный и майоран [8], можжевельник [7]. запатентован даже «Способ оздоровления воздуха в помещении» (патент РФ 2143922 от 30.12.1998 г., Рабинович А. М. и др.), в котором авторы для улучшения среды обитания человека в закрытом помещении используют хвойные деревья и кустарники, широко применяемые в озеленении открытого грунта: сосну горную (*Pinus mugo var. pumilio* (Haenke) Zenari), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), ель канадскую (*Picea glauca* (Moench) Voss), пихту бальзамическую (*Abies balsamea* (L.) Mill.) и др.

Несомненно, популярные лекарственные декоративные травянистые растения и хвойные породы снижают в воздухе помещений количество патогенных микроорганизмов. Однако важной является ещё и возможная продолжительность их жизни в теплых интерьерах и, соответственно, способность выполнять свои фитонцидные функции, особенно в критический для комнатных растений осенне-зимний период.

Ранее на основании проведенных исследований, мы сообщали, что при использовании растений в интерьерах необходимо учитывать ряд важных условий [2, 10]:

- абиотические факторы помещений, жизненно необходимые для роста и развития растений: освещенность, температуру и влажность воздуха;
- фитонцидность растения или/и способность поглощать из воздуха вредные химические вещества, декоративность;
- возможное отрицательное воздействие на человека растений и почвы: аллергическое, наличие ядовитого млечного сока у растений и т.д.;
- взаимное влияние растений друг на друга при составлении композиций, так как возможно и синергетическое, и антагонистическое воздействие;
- экономическую эффективность: наличие трудовых ресурсов и материальных средств, необходимых для ухода за растениями, а также способность самих растений долговременно расти и не терять своих декоративных качеств, фитонцидных и других свойств при минимально необходимом уходе.

Главными критериями отбора лекарственных растений при их использовании в качестве фитонцидных для оздоровления воздуха в большинстве помещений (квартиры, офисы, школы, детсады и др.) должны являться теневыносливость, способность переносить низкую влажность воздуха (25–40 %), высокие температуры (18 ... 20° С и выше в течение всего года, без периода относительно низких зимних температур), вечнозеленость, декоративность в течение долгого периода времени (год и более). В соответствии с этим содержать в комнатных условиях для получения длительного фитонцидного эффекта растения умеренного климата: мяту перечную, Melissa лекарственную, котловник кошачий, эхинацею пурпурную, различные виды монард и ряда других, не всегда эффективно. Эти виды умеренной зоны в жилых помещениях можно выращивать только как выгоночные культуры, т.к. они имеют довольно короткий период декоративности и фитонцидности (несколько месяцев).

При анализе эффективности установленных нами фитокомплексов, содержащих растения тропического, субтропического и умеренного климата, в разных школах г. Москвы было отмечено, что в воздухе экспериментальных классов наблюдалось снижение микроорганизмов в 2,1–7,4 раза, повышалась влажность воздуха, уменьшалось количество случаев простудных заболеваний в школах на 28–35 %, происходило снижение пропусков учебных дней по болезням на 3–26 %, улучшалось самочувствие в среднем на 17 %, повышалась активность детей на 16 % и их психоэмоциональное состояние на 15 % [1, 11].

Однако через 6–8 месяцев после установки в школьных классах фитокомплексов в большинстве учебных классов наблюдалось, что растения мяты перечной и Melissa лекарственной, входившие в состав фитокомплексов, погибли или находились в очень плохом состоянии. Это отмечали также директора и учителя школ [3, 6]. У оставшихся растений мяты перечной и Melissa лекарственной, кроме сильного снижения декоративных качеств, не было отмечено и фитонцидной активности в отношении микрофлоры воздуха. Несколько лучше себя чувствовали эти виды в холле у входа одной из школ, где температура воздуха в зимний период была ниже, чем в учебных классах.

Поэтому мы считаем, что при использовании лекарственных растений в помещениях для оздоровления воздушной среды необходимо учитывать и временные рамки, т.е. продолжительность содержания растений в интерьерах как один из показателей эффективности.

Литература

1. Болгова И.В., Ярцева С.В. Методическое сопровождение по исследованию эффективности влияния МАФТ на формирование здоровьесберегающей среды в образовательных учреждениях ЮЗАО // Практика использования аэрофитомодулей в образовательных учреждениях Юго-Запада г. Москвы. В помощь учителю / Департамент образования г. Москвы. Юго-Западное окруж. управление. М., 2007. № 74. С. 28—61.
2. Быков В.А., Зайко Л.Н., Цицилин А.Н. Некоторые особенности и перспективы использования растений для улучшения среды обитания в помещениях // Лекарственное растениеводство: сб. науч. тр., посвящ. 70-летию ВИЛАР. М., 2000. С. 155—159.
3. Карякина М.А., Шумель Н.В. Практические советы по сохранению растений фитомодулей в условиях школы // Практика использования аэрофитомодулей в образовательных учреждениях Юго-Запада г. Москвы. В помощь учителю / Департамент образования г. Москвы. Юго-Западное окруж. управление. М., 2007. № 74. С. 87—90.
4. Комарова М.А. Об антимикробном действии некоторых высших растений на микрофлору воздуха детских учреждений // Фитонциды в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Киев: Изд-во АН Украин. ССР, 1960. С. 170—171.
5. Рабинович А.М. Улучшение среды обитания и здоровья человека с помощью полезных свойств растений // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: материалы Междунар. конф., посвящ. памяти проф. А.И. Шретера. М.: ВИЛАР, 2004. Т. 1. С. 304—306.
6. Смышляева Е.А. Аэрофитомодули в ГОУ СОШ № 568 // Практика использования аэрофитомодулей в образовательных учреждениях Юго-Запада г. Москвы. В помощь учителю / Департамент образования г. Москвы. Юго-Западное окруж. управление. М., 2007. № 74. С. 91—92.
7. Толкачева А.А., Рабинович А.М. Создание устойчивых фитокомпозиций фитонцидных и декоративных растений в интерьерах помещений различного назначения // Тр. VI Междунар. симп. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Москва; Пущино: 13—17 июня 2005 г. М., 2005. Т. III. С. 453—454.
8. Чечеткина Н.В., Толкачева А.А. Рост и развитие иссопа лекарственного, душицы и майорана в условиях открытого и защищенного грунтов // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: материалы Междунар. конф., посвящ. памяти проф. А.И. Шретера. М.: ВИЛАР, 2004. Т. 2. С. 141—143.
9. Чечеткина Н.В., Рабинович А.М. Биологические особенности роста и развития мяты перечной в условиях защищенного грунта // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. В.Н. Ржавитина (Первые Ржавитинские чтения). Саранск, 22—25 апреля 2004 г. Саранск, 2004. С. 262—265.
10. Цицилин А.Н., Маланкина Е.Л. Некоторые критерии отбора (особенности выбора) объектов интродукции ароматических растений в открытом и закрытом грунте // Тр. III Междунар. науч.-практ. конф. «Интродукция редких и нетрадиционных с.-х. растений». Пенза, 2000. Т. 2. С. 126—128.
11. Цицилин А.Н., Мотина Е.А., Шипулина Л.Д., Фатеева Т.В. Использование фитокомпозиций в школах города Москвы // Практика использования аэрофитомодулей в образовательных учреждениях Юго-Запада г. Москвы. В помощь учителю / Департамент образования г. Москвы. Юго-Западное окруж. управление. М., 2007. № 74. С. 25—27.
12. Яппарова Э.Н., Полякова Л.Р., Шайнурова Э.И., Хуснетдинова Э.З. Фитонцидная активность и развитие хризантемы съедобной в условиях Северного Нечерноземья Башкортостана // Материалы VIII Междунар. симп. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» Москва, 22—26 июня 2009 г. М., 2009. Т. III. С. 325—328.

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ФИТОДИЗАЙНЕ

Цыбуля Н.В.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: ntsybulya@yandex.ru

Предлагается использование специально подобранного ассортимента растений и разработка на этой основе фитомодулей профилактического и оздоравливающего действия.

Ключевые слова: фитодизайн, фитомодули, антимикробная активность летучих выделений.

Разрабатываемый экологический подход: использование средоулучшающих свойств растений для оздоровления среды жилых, общественных и производственных помещений — особенно актуален в условиях Сибири, где большую часть времени (до 80 %) человек проводит в замкнутых пространствах.

В задачи наших исследований входили:

1) разработка ассортимента интерьерных растений с выраженными оздоравливающими свойствами по следующим группам:

— растения, летучие выделения которых обладают антибактериальной, антивирусной, антифунгальной активностью в отношении условно-патогенной воздушной микрофлоры [10—12];

— растения, летучие выделения которых благоприятно воздействуют на организм человека: улучшают сердечную деятельность, обладают седативным, иммуномодулирующим, противовоспалительным и другими лечебными действиями;

— растения-фитофильтры, поглощающие из воздуха газообразные токсические вещества [8];

2) определение сроков наибольшей биологической активности тропических и субтропических растений в течение года.

Новизна исследования основана на использовании методических разработок — модифицированных методик по исследованию антимикробной активности летучих выделений живых растений. В настоящее время получены экспериментальные данные динамики степени антимикробной активности в течение года в отношении микробных тест-объектов *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* в лабораторных условиях для 97 видов тропических и субтропических растений в отношении условно-патогенных бактерий рода *Staphylococcus* непосредственно в условиях помещений [11, 15]. Разработки ассортимента и параметров растений, необходимых для эффективной санации воздуха помещений [12], являются оригинальными.

Непосредственно в условиях помещений целенаправленный подбор растений в интерьерах детских учреждений приводит к снижению общего микробного числа воздушной микрофлоры на 50—70 %, доли стафилококка на 70—90 % и, как следствие, к снижению риска заболевания ОРЗ более чем на 30 % [11, 15]. Определено оптимальное количество растений для выраженного максимального фитонцидного эффекта с учетом площади листьев растений и объема помещений. Получен патент РФ на изобретение «Способ санации помещений» [14]. Разработан ассортимент неприхотливых растений, исключающий ядовитые и условно-ядовитые растения, включенный в «Правила по внутреннему и наружному озеленению детских учреждений», (утверждены Госсанэпиднадзором по Новосибирской области от 26.02.03), широко апробированный в детских учреждениях Новосибирска и области.

Еще одним направлением изучения летучих веществ живых растений, наряду с исследованием антимикробных свойств, является выяснение их влияния на организм человека. Это новое направление в медицине называется фитонцидотерапией. Использование фитонцидных растений в нативном виде имеет ряд преимуществ и отличается от химиотерапии возможностью длительного применения и мягкостью терапевтического воздействия на организм. Академик Н.Г. Холодный [9], учитывая высокое физиологически благоприятное действие растительных веществ на дыхание человека, предложил называть фитонциды атмосферными витаминами («атмовитаминами»), т.к. они нужны в очень малых количествах, а действуют подобно витаминам: «летучие вещества усваиваются в легких, подобно тому, как нелетучие вещества усваиваются в желудке».

Механизм действия фитотерапевтических процедур на организм в норме и патологии весьма многообразен и осуществляется через органы дыхания. Фитонциды оказывают бактериостатическое и бактерицидное действие на слизистую оболочку верхних дыхательных путей, снимается спастическое состояние при заболеваниях дыхательной и нервной систем.

Авторы монографий «Фитонциды в эргономике» [1], «Фитонциды в медицине» [5], «Фитоэргоника» [3] установили механизм действия фитонцидов при терапии запахами. Воздействие осуществляется через центральную нервную систему и выражается в увеличении количества циркулирующей крови, в повышении венозного давления и увеличении минутного объема сердца. В результате этого улучшаются обменные процессы.

Широкий диапазон действия летучих выделений объясняется не только тем, что их состав многокомпонентный, но и тем, что одно вещество по своему действию многофункционально. Например, терпены, помимо хороших антисептических свойств, особенно в отношении воздушно-капельных инфекций, обладают обезболивающим, муколитическим и тонизирующим действием; фенолы имеют выраженное противовоспалительное, иммуно- и гормоностимулирующее действие; альдегиды оказывают противовоспалительное действие, седативный эффект, снижают артериальное давление [6].

Роль фитонцидов для здоровья человека может быть положительной, отрицательной, индифферентной, в том числе не выявленной. Малые дозы летучих выделений являются стимуляторами, а большие — ингибиторами жизненно важных процессов в организме, в одних случаях оказывают благоприятное, а в других — отрицательное влияние на самочувствие и состояние человека. Растения, цветки которых имеют сильный аромат, могут неблагоприятно воздействовать на человека. Например, во время цветения олеандра обыкновенного, гордени жасминовидной, мурайи экзотической нельзя находиться в помещении длительное время. Уже через 1–1,5 ч проявляется угнетающее действие: сильная продолжительная головная боль, сонливость, тошнота, резкая слабость, головокружение. Избыток ароматических веществ в воздухе приводит к повышенной раздражительности и утомляемости.

Разработаны правила ароматерапии с использованием живых (интактных) растений [2].

Известные в литературе растения, используемые для сеансов фитонцидотерапии, прошедшие многолетние экспериментальные и клинические исследования в санаторно-курортной практике, представлены в таблице.

Растения, летучие выделения которых обладают лечебным действием

№ п/п	Семейство, вид	Лечебное действие	Литература
1 1.1	<i>Araceae</i> <i>Monstera deliciosa</i> Lieb.	Благоприятно воздействует на людей с нарушением нервной системы, устраняет головную боль и нарушение ритмов сердца	[3]
2 2.1	<i>Geraniaceae</i> <i>Pelargonium odoratissimum</i> Ait	Благоприятно действует при функциональной заболеваемости нервной системы, бессоннице, неврозах различной этиологии, помогает оптимизировать кровообращение	[3]
3	<i>Euphorbiaceae</i> Виды рода <i>Euphorbia</i>	Воздействуют на нервную систему летучими биогенными веществами и внешним видом, способствуют достижению седативного эффекта	[3]
4 4.1	<i>Lamiaceae</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Оказывает противовоспалительное и успокаивающее действие; стимулирует и нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы, повышает иммунологическую реактивность организма. Показан при заболеваниях дыхательной системы, хронических бронхитах, бронхиальной астме	[2]
5 5.1	<i>Laureaceae</i> <i>Laurus nobilis</i> L.	Положительно влияет на больных стенокардией, другими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, при умственном переутомлении, когда нарушается мозговой кровоток	[3]
6 6.1	<i>Myrtaceae</i> <i>Myrtus communis</i> L.	Рекомендуется при заболеваниях верхних дыхательных путей; обладает антибактериальным действием на возбудителей заболеваний легких; повышает иммунологическую реактивность организма. Снимает бронхоспазм, углубляет дыхание. Эффективен в профилактике ОРВИ. Отсутствуют аллергические реакции	[4,5]
7 7.1	<i>Oleaceae</i> <i>Jasminum sambac</i> (L.) Ait	Снимает стрессы, оказывает седативный эффект	[3]
8 8.1	<i>Rutaceae</i> <i>Citrus limon</i> (L.) Burem	Запах лимонных листьев дает ощущение бодрости, улучшение общего состояния, снятия чувства сдавливания и тяжести в груди. Наблюдается уменьшение частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления, повышение жизненной емкости легких, улучшение сократительной функции миокарда. Используют для аэрофитотерапии как кардиотоническое средство, умеренно гипотензивное, бронхолитическое, спазмолитическое и седативное	[2]

8.2	<i>Citrus paradisi</i> Macfadi	Обладает стимулирующим действием, повышает амплитуду биотоков мозга	[5]
8.3	<i>Murraya paniculata</i> Jack (<i>M. exotica</i> L.)	Аромат цветов активизирует дыхание и улучшает сон, полезен людям с сердечной недостаточностью	

Л.З. Гейхман [2] указывает на возможность создания фитотерапевтических интерьеров направленного фармакологического воздействия (успокаивающего, тонизирующего, при сердечно-сосудистых или заболеваниях верхних дыхательных путей).

Ценность действия летучих выделений заключается также в том, что проявляя выраженную антимикробную активность, они одновременно являются превосходными иммуномодуляторами. Отсутствие или дефицит летучих выделений в воздухе могут приводить к иммунодефицитным состояниям. Вдыхание летучих выделений растений человеком уже на 3-и сутки увеличивают количество Т- и В-лимфоцитов [6]. Являясь в своем большинстве углеводородистыми и кислородсодержащими соединениями, фитонциды не вызывают аллергических реакций (что доказано проведением комплексной аллергической оценки) и обладают антиканцерогенными свойствами [6].

Литература

1. Гродзинский А.М., Макачук Н.М., Лещинская Я.С. и др. Фитонциды в эргономике. Киев: Наукова думка, 1981. 168 с.
2. Гейхман Л.З. Аэрофитотерапия. Киев, 1986.
3. Иванченко В.А., Гродзинский А.М., Черевченко Т.М. и др. Фитоэргономика. Киев: Наукова думка, 1989. 210 с.
4. Казначеева Л.Ф. Проблема часто болеющих детей и пути формирования здорового образа жизни. Новосибирск, 1990.
5. Макачук Н.М., Лещинская Я.С., Акимов Ю.А. и др. Фитонциды в медицине. Киев: Наукова думка, 1990. 211 с.
6. Николаевский В.В., Зинкевич В.И. Растительные ароматические биорегуляторы. Симферополь, 1995. 147 с.
7. Правила по внутреннему и наружному озеленению детских учреждений / Н.В. Цыбуля, Н.А. Рычкова, Л.Н. Чиндяева и др. Новосибирск, Новосибирское книжное издательство, 2003. 36 с.
8. Серая А.С., Цыбуля Н.В., Дульцева Г.Г. Средоулучшающая роль некоторых видов рода *Ficus* L. // Авиакосмическая и экспериментальная медицина. 2008. Т. 42, № 4. С. 66—70.
9. Холодный Н.Г. Биологическое значение летучих органических веществ, выделяемых растениями // Среди природы. 1949. Вып. 15.
10. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоровление воздуха с помощью растений. Новосибирск, 2000. 111 с.
11. Цыбуля Н.В., Якимова Ю.Л., Рычкова Н.А., Фершалова Т.Д. Медицинский фитодизайн детских учреждений как способ снижения численности микроорганизмов в воздухе // Растит. ресурсы. 2002. Т. 38, вып.4. С.112—117.
12. Цыбуля Н.В., Якимова Ю.Л., Рычкова Н.А., Фершалова Т.Д. и др. Научные и практические аспекты фитодизайна. Новосибирск, 2004. 147 с.
13. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д., Якимова Ю.Л. Изучение антимикробной активности некоторых видов рода *Begonia* L., перспективных для фитодизайна // Авиакосмическая и экспериментальная медицина. 2010. Т. 44, № 1. С. 47—50.
14. Цыбуля Н.В., Казаринова Н.В., Казначеева Л.Ф. Патент РФ на изобретение «Способ санации помещений» № 198671473 от 14 июля 1993 г.
15. Якимова Ю.Л., Рычкова Н.А., Цыбуля Н.В. Экологический и медицинский фитодизайн как метод коллективного оздоровления в детских учреждениях. // Сибирский экологический журнал. 2002. № 2. С. 249—253.

ЦЕЛЕБНЫЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ (*JUNIPERUS L.*), ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ УКРАИНЫ

Шуплат Т.И.

Национальный лесотехнический университет Украины, Львов, Украина,
e-mail: Tarasshyplat@ukr.net

Можжевельники и их декоративные формы широко используются в озеленении населенных мест. Известна также их целебная и особенно фитонцидная роль. Они также являются ценным сырьем для фармацевтической промышленности и народной медицины. В статье идет речь о двух видах можжевельников — обыкновенном (*Juniperus communis L.*) и казацком (*Juniperus sabina L.*) и их декоративных формах

Ключевые слова: *Juniperus communis L.*, *Juniperus sabina L.*, можжевельник, декоративная форма, фитонциды, ландшафтная архитектура и дизайн.

Растения в городской среде проявляют свою многофункциональность. Они используются как составляющая системы городского озеленения, исполняют декоративно-эстетическую, экологическую, фитомелиоративную функции. Кроме того, множество растений проявляют свои природные лекарственные свойства и используются в народной медицине.

Научными исследованиями установлено, что болезнетворные бактерии, широкий спектр которых содержится в городском воздухе, неодинаково распространяются в городской среде. Их концентрация в воздухе максимальна на улицах с интенсивным движением транспортных потоков, на узких улицах, где часто создаются автомобильные пробки, вблизи промышленных объектов, тогда как в лесопарковой и парковой зонах она в 200 раз меньше [2].

Заметная роль в вышеупомянутом процессе принадлежит хвойным растениям, в частности многочисленным видам рода Можжевельник (*Juniperus L.*). Исследованиями установлено, что летучие выделения можжевельников убивают таких злостных возбудителей болезней человека, как туберкулезная палочка, белый и золотистый стафилококки, холерный вибрион, гемолитический стрептококк. По данным Н.М. Артемьевой, которая проводила свои наблюдения на Южном берегу Крыма, на возбудителя туберкулезной палочки активно влияют все представители семейства Кипарисовых, поэтому многие санатории и базы отдыха располагают в зоне активного влияния этих насаждений [2, 5].

Летучие фитонциды представляют собой сложный комплекс биологически активных органических веществ, выделяемых растениями в процессе их жизнедеятельности. Термин «фитонциды» впервые был предложен ленинградским ученым, профессором Б.П. Токиным в 1928 г. Подсчитано, что 1 га можжевельниковых насаждений может за сутки выделить до 30 кг летучих фитонцидов, что в 6 раз больше, чем хвоя сосны и в 15 раз больше, чем листья лиственных пород [4].

Для оценки уровня бактерицидности нами использована шкала, иллюстрирующая степень фитонцидности деревьев и кустарников [1], согласно которой древесные и кустарниковые породы разделили на пять групп, каждой из которых присвоен оценочный балл. Группы размещены в порядке убывания степени фитонцидности (рисунок), согласно которому можжевельники — обыкновенный (*Juniperus communis L.*), казацкий (*Juniperus sabina L.*) и китайский (*Juniperus chinensis L.*) — относятся ко второй группе — сильно фитонцидной с оценочным баллом 4. Сюда также относятся туя западная (*Thuja occidentalis L.*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*), береза повислая (*Betula pendula Roth.*), береза белая (*Betula alba L.*) [5].



Распределение древесных и кустарниковых пород по уровню фитонцидности

На территории Прикарпатья, Полесья и западной Лесостепи широко распространен можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) — вечнозеленый куст или небольшое (4—6 м высотой) дерево семейства Кипарисовых.

В культуре Украины можжевельник обыкновенный известен с XVIII в. Сегодня его успешно культивируют в ботанических садах, дендропарках, городских зеленых насаждениях, как уличных, так и в скверах, парках, которые служат местом отдыха горожан в летний теплый период.

Данный вид обладает полезными фармацевтическими свойствами, которые используются в народной медицине. Для изготовления лекарственных средств используют шишкоягоды можжевельника (*Fructus Juniperi communis*), которые заготавливают осенью, стряхивая их на разостланный под кустами брезент. Собранные шишкоягоды употребляют свежими или сушат в теплом помещении.

Плоды можжевельника обыкновенного содержат эфирные масла (0,5—2 %), флавоноиды, смолы (до 9 %), органические кислоты (яблочную, уксусную, муравьиную, гликолевую), сахар (30—40 %), воск (0,6—0,7 %), пектины, дубильные вещества, пентозаны (около 6 %), инозит, соли калия. В составе эфирного масла имеется α -пинен, камфен, кадинен, дипентен, α -терпинен, терпинен, борнеол, изоборнеол и юнен.

Препараты на основе можжевельника обыкновенного широко используются в народной медицине. Их применяют при диурезе, для дезинфекции мочевыводящих путей, для усиления выделения желудочного сока и желчи, возбуждения перистальтики кишок. Кроме того, применение препаратов на основе шишкоягод можжевельника показано в случае отеков, связанных с почечной недостаточностью и нарушением кровообращения, при хронических пиелитах и циститах, мочекаменной болезни, при хронических заболеваниях дыхательных путей (трахеиты, ларингиты, бронхиты). Притом использование может быть как внутреннее в форме настоя на основе сушеных плодов, так и внешнее, на основе ванн из отвара сушеных плодов, а также в форме настойки для растирания [1, 6].

Благодаря многочисленным формам кроны (табл. 1) его используют для солитерных и групповых посадок на газонах, создания смешанных композиций, оформления каменистых гор и водоемов, формирования живых изгородей. Высаживается также в подлеске березовых и сосновых групп, на опушках лесопарков. Пирамидальные формы используют в садах регулярного стиля, на партерах, в аллеях, карликовые формы — для оформления каменистых участков, а те, которые имеют золотистую окраску, — в одиночных или групповых посадках [3].

Таблица 1

Декоративные формы можжевельника обыкновенного

№ п/п	Декоративная форма	Биологические особенности
1	Векки — <i>f. Weckii</i> Gr.	Тонкие поднятые ветви, хвоя размещена по 3 (реже по 2—4 шт.) в пучке, до 1,5—2 см в длину, шишкоягоды очень мелкие (4—5 мм в диаметре)
2	Шведская — <i>f. suecica</i> Alt.	Невысокое дерево, около 10 м, крона ширококолоновидная или округлояйцевидная, ветви подняты вверх, а кончики свисающие. Хвоя менее острая. Вегетация с первой половины мая, рост побегов со второй декады мая до середины сентября. Максимальный годовой прирост побегов до 23 см, семена созревают в октябре-ноябре. Побеги деревенеют на 100 %
3	Ирландская (узкопирамидальная) — <i>f. hybernica</i> Gord.	Небольшое дерево с очень густой, узкопирамидальной или узкоколоновидной кроной, которую образуют поднятые вверх ветви и побеги, хвоя короче. Вегетация с третьей декады апреля, рост побегов происходит с первой половины апреля до первых заморозков (октябрь-ноябрь). Побеги интенсивно растут до осени. Не цветет. Побеги деревенеют на 50—75 %. Требуется зимнего укрытия
4	Репанда — <i>f. Repanda</i>	Вечнозеленый, хвойный кустарник со стелющейся округлой кроной. Медленнорастущий, достигает высоты 0,3—0,5 м, при диаметре кроны 2—2,5 м. Ежегодный прирост в высоту 2—3 см, в ширину 10—12 см. Хвоя очень мягкая, мелкая, густая, насыщенно-зеленого цвета с серебристыми полосками на верхней стороне. Шишкоягоды округлые, 0,6—0,9 см в диаметре, незрелые зеленые, зрелые синевато-черные, с восковым налетом

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) также имеет большое значение как для народной медицины, так и для системы городского озеленения. Известно, что его использовали как лекарственное растение уже с 1580-х годов в монастырских садах средневековой Европы. Это низкорослый

стелющийся двудомный вечнозеленый куст, который, разрастаясь по земле, может занять достаточно большую площадь, создавая «зеленые островки». Известный польский ученый и дендролог В. Сенета приводит данные о кусте диаметром 25 м [7]. В культуре в Украине представлен с начала XVIII в. В 1809 г. акклиматизирован садом им. И. Н. Каразина в Основанцах, а в 1818 г. в ГНБС.

Этот вид также используют в народной медицине. Для изготовления лекарств берут молодые однолетние веточки с хвоей (*Herba Juniperi*, синоним *Herba Sabinae*), которые заготавливают в мае-июне, и используют свежими или сушат, расстелив тонким слоем на бумаге или ткани в тени на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении. Готовое сырье хранят в хорошо закрытых банках в сухом помещении, соблюдая правила хранения ядовитых растений.

Фармацевтическое использование этого можжевельника объясняется его химическим составом. Ветки и хвоя содержат эфирное масло, флавоноиды, гликозид, пинипикрин, дубильные и смолистые вещества, воск, сапонины и аскорбиновую кислоту. Главной составной частью эфирного масла является спирт сабинол, откуда и латинское название этого вида.

В народной медицине, учитывая его ядовитые свойства, используют только как наружное средство в виде мази, которую втирают в волосистую часть головы при облысении, смазывают участки тела, пораженные чесоткой, паршой, лишаем. Настойками смазывают бородавки и порошками присыпают гнойные язвы. Эссенцию из свежих веточек с листьями используют в гомеопатии [1, 6].

Можжевельник казацкий и его декоративные формы являются ценным видом для зеленого строительства на всей территории Украины. Применяют для групповых посадок на газонах, на полянах и в составе подлеска ажурных насаждений, для создания живых изгородей, оформления каменистых горок, водоемов, декорирования газонов на сухих южных склонах и бедных песчаных почвах, откосов, альпинариев, парковых куртин. В последнее время очень часто в больших городах его стелющиеся декоративные формы используют для оформления кругов кольцевых городских дорог и на больших перекрестках. Декоративные формы и их биологические особенности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Декоративные формы можжевельника казацкого

№ п/п	Декоративная форма	Биологические особенности
1	Колонновидная <i>f. fastigiata</i> Beissn.	Невысокое деревце, высотой до 8 м, с узкоколонновидной кроной и темно-зеленой чешуйчатой хвоей
2	Прямостоячая <i>f. erecta</i> hort.	Кустарник высотой до 1 м с поднятыми вверх ветвями, которые образуют пирамидальную крону
3	Кипарисолистая <i>f. cupressifolia</i> Ait.	Низко стелющийся кустарник с толстыми главными ветвями и направленными вверх толстыми побегами. Хвоя на ветках частично игольчатая, а частично и чешуйчатая ярко-синеватой окраски
4	Тамарисколистая <i>f. tamariscifolia</i> Ait.	Низкорослый кустарник, стелющийся по земле или с поднятыми косо вверх ветвями; хвоя игольчатая, размещена по три, немного нагнута, частично заостренная, темно-зеленая с белой полоской на верхней стороне, хотя иногда сине-зеленая. Вегетация с первой декады мая, рост побегов с середины мая до середины октября. Не цветет
5.	Голубой Дунай <i>f. Blue Danube</i>	Кустарник, достигает до высоты 1 м и диаметра 5 м, с годовым приростом около 20 см. Хорошо растет в солнечных местах и в полутени, на любой почве. Используется для больших садов, на больших клумбах

Обогащая зеленые насаждения населенных мест представителями видов *Juniperus communis* (L.) и *Juniperus sabina* (L.), широко внедряя декоративные формы этих растений, одновременно обогащаем фармацевтический ресурс и успешно повышаем эстетику садово-парковых объектов.

Литература

1. Гродзінський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. Київ: Голов. ред. УРЕ, 1990. 544 с.
2. Заячук В.Я. Дендрологія. Голонасінні. Львів: ТзОВ «Фірма Камула», 2005. 176 с.
3. Кармазин Р.В. Интродукция голосеменных деревьев и кустарников в западных областях Украинской ССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Львов, 1970. 30 с.
4. Кучерявий В.А. Зеленая зона города. Киев: Наукова думка, 1981. 248 с.
5. Шуплат Т.І. Фітонцидна та естетична роль представників роду ялівець (*Juniperus* L.) у покращенні стану міського навколишнього середовища // Вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21 (9). С. 37—41.

6. Харченко М.С., Карамишев А.М., Сила В.І., Володарський Л.Й. Лікарські рослини і їх застосування. Київ: Здоров'я, 1981. 232 с.
7. Seneta W. Drzewa i krzewy iglaste. Warszawa: PAN, 1987. 544 s.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *MONARDA* (*LAMIACEAE*) В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Шутова А. Г.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь,
e-mail: anna_shutova@mail.ru

Растения рода *Monarda* обладают значительным потенциалом для использования в ландшафтном дизайне. В связи с существованием различных хемотипов по составу эфирного масла необходимо учитывать особенности аромата конкретного культивара монарды при включении в цветники различной направленности для более полного эмоционального воздействия.

Ключевые слова: монарда дудчатая, монарда двойчатая, *Monarda didyma* L., *Monarda fistulosa* L., эфирное масло, карвакрол, тимол, гераниол, линалоол, аромадизайн.

В мировой флоре род *Monarda* (*Lamiaceae*) представлен более чем 20 видами, родиной которых является Северная Америка (южная и центральная часть США, а также Канада) [10]. В Беларуси монарда слабо используется как в озеленении, так и в хозяйственных целях, что связано с недоступностью качественного посадочного материала, а также недостатком информации о полезных свойствах этого растения. Однако в мире в последние годы наметилось существенное увеличение интереса к роду *Monarda* в плане систематики и разработки путей практического использования. Так, авторами [1] в результате сравнительного изучения морфологических признаков видов *M. fistulosa* (монарда дудчатая) и *M. didyma* (монарда двойчатая) выделены наиболее значимые морфологические признаки и разработана шкала дополнительных диагностических признаков этих видов. Установлена высокая биологическая активность различных извлечений из растительного сырья рода *Monarda*, позволяющая рассматривать монарду как перспективное лекарственное растение с большим потенциалом для использования в профилактике и лечении различных заболеваний. Показано ангиопротекторное действие монарды в композициях при вдыхании летучих фракций эфирных масел [2]. Установлено наличие у масла монарды иммуностимулирующей активности, реализуемой на уровне Т-звена иммунного ответа [7]. Эфирное масло монарды обладает высокой антиоксидантной, антирадикальной активностью, связанной со значительным содержанием соединений фенольной природы — тимола и карвакрола [4].

Растения рода *Monarda* обладают значительным потенциалом для использования в оформлении цветников различной направленности, прежде всего в сенсорных садах. Широкое использование видов и сортов монарды в сфере ландшафтного дизайна пропагандируют такие специалисты, как Е. Константинова [6], Т. Койсман [5], Р. Оудольф [13]. Монарда с успехом применяется в групповых посадках в сочетании с шалфеем, вероникой, котовником, аконитом, злаками, тысячелистником, астильбой, длительно сохраняя декоративность в посадках — продолжительность цветения в условиях Беларуси составляет до 50 дней.

Наиболее распространенными видами рода являются *Monarda didyma* L. и *Monarda fistulosa* L.. *M. didyma* предпочитает легкое затенение и хорошее увлажнение почвы, *M. fistulosa* считается более солнцелюбивой и устойчивой к засушливым условиям произрастания [1]. Под *M. x hybrida* hort. объединены сорта и формы гибридного происхождения с участием видов *M. didyma* и *M. fistulosa*. Эти растения отличаются большим разнообразием окраски венчика, размерами, формой листовой пластинки и их окраской, высотой побега, периодом и фазами цветения. При использовании гибридных форм монарды необходимо учитывать, что они по-разному относятся к экологическим и эдафическим условиям выращивания в зависимости от того, к какому виду ближе гибридный образец [1].

По составу эфирных масел выделяют следующие хемотипы монарды [10] (табл. 1).

Хемотип монарды оказывает существенное влияние на восприятие аромата растения. Так, преобладание тимола в составе эфирного масла приводит к доминированию тимьяновых тонов в запахе, а доминирование гераниола вызывает ассоциации с ароматом роз. Преобладание линалоола в со-

ставе эфирного масла в сочетании с присутствием тимола дает ощущение цветочно-тимьянового оттенка, а борнеол в сочетании с тимолом — пряных, слегка камфорных тонов в аромате. В связи с этим необходимо учитывать хемотип монарды при составлении планов цветников, при этом логичным представляется включение растений гераниольного и линалоольного хемотипов в посадки роз, тогда как использование культиваров монарды, относящихся к хемотипам с преобладанием тимола и карвакрола, целесообразно в «аптекарских огородах», а также цветниках, имитирующих «прерию», где они дополняют пряные ноты ароматов шалфея, душицы, многоколосников, создавая интересные нюансные сочетания запахов.

Таблица 1

Характеристика основных хемотипов монарды по составу эфирного масла

Хемотип с преобладанием	Основные сопутствующие компоненты эфирного масла	Латинское наименование	Культивары, относящиеся к данному хемотипу
Тимола	<i>p</i> -кумен, карвакрол, 1-октен-3-ол	<i>Monarda clinopodia</i>	–
	<i>p</i> -кумен	<i>Monarda didyma</i>	‘Croftway Pink’
	Карвакрол	<i>Monarda fistulosa</i>	‘Mahogany’
Борнеола	Тимол, <i>p</i> -кумен, 1-октен-3-ол	<i>Monarda didyma</i>	‘Cerise’
Гераниола	1-октен-3-ол, мирцен	<i>Monarda hybr.</i>	‘Rose Geranium’
	1-октен-3-ол, мирцен	<i>Monarda hybr.</i>	‘Rosescented’
<i>p</i> -кумена	Тимол, 1-октен-3-ол	<i>Monarda hybr.</i>	‘Mohawk’
Карвакрола	<i>p</i> -кумен	<i>Monarda didyma</i>	‘Lavender’
	<i>p</i> -кумен	<i>Monarda didyma</i>	‘Violet Queen’
Линалоола	Тимол, <i>p</i> -кумен, 1-октен-3-ол	<i>Monarda sp.</i>	‘Prairie Nigh’
	Тимол, <i>p</i> -кумен, 1-октен-3-ол	<i>Monarda sp.</i>	‘Mixed Purple’

К недостаткам монарды в условиях Беларуси следует отнести ее поражаемость грибными инфекциями в засушливые периоды, что отмечено также и для других регионов [8]. Поражение грибной инфекцией способствует не только ослаблению роста, ухудшению внешнего вида растения, но и существенному изменению в накоплении основных компонентов эфирных масел монарды [10], что неизбежно приводит к изменению ароматических свойств растения, появлению новых, часто нежелательных тонов в аромате. Однако среди представителей этого рода присутствуют культивары с повышенной устойчивостью к мучнистой росе, использование которых в ландшафтном дизайне предпочтительно. К ним относятся ‘Marshall’s Delight’, ‘Raspberry Wine’, ‘Rose Queen’, ‘Rose Purple’, ‘Violet Queen’ [11]. В таблице 2 приведены характеристики некоторых сортов монарды.

Таблица 2

Характеристика некоторых сортов монарды, используемых в ландшафтном дизайне

Вид монарды	Сорт	Зона зимостойкости	Окраска цветков	Высота, см	Диаметр надземной части, см
<i>Monarda didyma</i>	‘Adam’	4–9	Красная	70–90	50–60
<i>Monarda didyma</i>	‘Blue Stocking’	4–10	Пурпурная	90–150	60
<i>Monarda didyma</i>	‘Fireball’	4–9	Красная	35–40	60
<i>Monarda didyma</i>	‘Gardenview Scarlet’	4–9	Красная	90	60
<i>Monarda didyma</i>	‘Jacob Cline’	4–9	Красная	60–120	60–90
<i>Monarda didyma</i>	‘Marshal’s Delight’	4–9	Розовая	90–120	60–90
<i>Monarda didyma</i>	‘Panorama Red’	4–9	Красная	60–80	40–50
<i>Monarda x hybrida</i>	‘Petite Delight’	2–8	Лавандово-розовая	20–30	45–60
<i>Monarda</i>	‘Petite Wonder’	4–9	Розовая	22–25	45
<i>Monarda</i>	‘Purple Rooster’	4–9	Фиолетовая	90	65
<i>Monarda fistulosa</i>	‘Премьера’ (селекции Никит. бот. сада)	–	Светло-розовая	80–90	55–60
<i>Monarda x hybrida</i>	‘Scorpion’	–	Красновато-пурпурная	120	55–100
<i>Monarda didyma</i>	‘Beauty of Cobham’	–	Светло-розовая	100	45–60
<i>Monarda didyma</i>	‘Croftway Pink’	4–9	Розовая	90–120	40–60

Таким образом, наличие значительного количества культиваров монарды дудчатой и двойчатой с различными визуальными и сенсорными характеристиками делает данное растение весьма перспективным для использования в зеленом строительстве.

Литература

1. Горлачева З.С. К вопросу об идентификации вида при интродукции на примере видов рода *Monarda* L. // Бюл. Никит. ботан. сада. 2009. Вып. 98. С. 17—21.
2. Ежова В.А., Бойко С.Д., Семочкин В.А. и др. Сочетанное применение БАВ и специальной психотерапии в комплексном лечении начальных проявлений недостаточности кровоснабжения мозга атеросклеротического генеза // Материалы конф. «Эфирные масла и их использование в здравоохранении и народном хозяйстве». Ялта: Таврида, 1988. С. 13.
3. Замуреенко В.А., Ключев Н.А., Кабанов В.С. Исследование компонентного состава *Monarda fistulosa* // Химия природных соединений. 1989. № 5. С. 646—649.
4. Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н. и др. Компонентный состав эфирного масла *Monarda fistulosa*, произрастающей в Республике Беларусь // Хроматография в химическом анализе и физико-химических исследованиях (К юбилею профессора О.Г. Ларионова): сб. материалов Всерос. симп.. М., 2007. С. 186.
5. Койсман Т.Ю. Цветники: дизайн, проектирование, ассортимент. М.: Эксмо, 2011. 528 с.
6. Константинова Е.А. Цветники и садовые композиции. Идеи, принципы, примеры. М.: Фитон+, 2010. 240 с.
7. Николаевский В.В., Александров В.Н., Резванов В.М. Действие эфирного масла монарды на показатели клеточного и гуморального иммунитета // Материалы конф. «Эфирные масла и их использование в здравоохранении и народном хозяйстве». Ялта: Таврида, 1988. С. 14—15.
8. Работягов В.Д., Исиков В.П., Овчаренко Н.С., Лопотова О.В. Состав эфирного масла у *Monarda fistulosa* L., пораженной мучнисто-росяным грибом *Golovinomyces biocellatus* (Ehreb.) Gel. // Чорноморський ботанічний журнал. 2010. Т. 6, № 3. С. 373—377.
9. Clintock E. A review of the genus *Monarda* (Labiatae) // University of California publication in botany. 1982. Vol. 20, № 2. P. 147—194.
10. Gwinn K.D., Ownley B.H., Greene S.E., Clark M.M. Role of essential oils in control of rhizoctonia damping-off in tomato with bioactive *Monarda* herbage // Phytopathology. 2010. Vol. 100, № 5. P. 493—501.
11. Hawke R.G. *Monarda* and powdery mildew resistance // Chicago botanic garden. 1998. Vol. 12. P. 1—4.
12. Korablova O., Rabotyagov V., Rys M. Quality compounds of essential oil of *Monarda* from Ukraine // Programm Abstracts of International Congress and Exhibition «Euromedica 2005». Hannover, 2005. P. 21—22.
13. Piet Oudolf. 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oudolf.com/piet-oudolf/photographers/jo-rob-whitworth>

КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ – КОМПОНЕНТ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Юркевич М.Г.

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия,
e-mail: svirinka@mail.ru

Показана возможность использования в городском ландшафтном дизайне различных сортов клевера лугового. В условиях Европейского Севера клевер луговой целесообразно выращивать только в поликомпонентных злаково-бобовых травостоях.

Ключевые слова: озеленение, клевер луговой, *Trifolium pratense* L.

В современном ландшафтном дизайне городов наряду с традиционными декоративно цветущими и декоративно-лиственными растениями всё чаще используют дикорастущие виды.

Помимо высоких декоративных свойств такие растения должны обладать стрессоустойчивостью к условиям агрессивной городской среды [1]. Дополнительный положительный эффект при озеленении территории можно получить, используя различные виды лекарственных растений как в различного вида групповых посадках, мавританском газоне, так и в качестве солитеров.

Одним из перспективных видов для использования в озеленении городских территорий является клевер луговой. Это одна из основных бобовых культур в сельскохозяйственном кормопроизводстве. В фармакологической промышленности также активно используют этот вид. В траве клевера лугового содержатся флавоноиды, кумарины, фенольные кислоты, каротин, витамины С и Е, дубильные вещества, жирные масла, хиноны. Цветки клевера обладают противовоспалительным, мочегонным, потогонным, отхаркивающим, антисептическим, кровоостанавливающим, вяжущим, десенсибилизирующим действием [2].

Клевер луговой — ландшафтное растение, для которого характерно формирование светло-зеленого травяного ковра в весенний период и темно-зеленого — летом и осенью. Наиболее декоративно бобовое растение в период цветения. В зависимости от сортовых особенностей окраска венчика варьирует от темно-розовой до красной, иногда почти фиолетовой. Для клевера лугового в зависимости от сортовых отличий период цветения в условиях Европейского Севера начинается со второй половины июня и продолжается до середины августа. Следует отметить оригинальность вертикальной структуры растения. В связи с тем, что красные шаровидные цветки на длинных черешках возвышаются над листьями, как бы образуя красный контрастный покров над зеленой листвой, он оказывает заметное влияние на окружающий ландшафт. Необходимо обратить внимание на снижение декоративности вида в период созревания семян, в этом случае можно рекомендовать подкашивание травостоя.

При интродукции любого растения из естественной среды в агрессивную городскую среду возникает необходимость соответствия требований вида к условиям произрастания в конкретной местности.

В связи с этим нами были проведены геоботанические исследования различных сортов клевера лугового в сеяных фитоценозах на агробиологической станции ИБ КНЦ филиала РАН (Республика Карелия).

Были изучены следующие сорта клевера лугового: Ранний 2, ВИК — 7, Тетра ВИК.

Сорт Ранний 2 — это ультрараннеспелый, двух-, трехукосный сорт. В условиях Карелии зацветает в последней декаде июня. Цветение и созревание семян дружное. Куст прямостоячий и полуразветвленный. Высота стеблей на момент цветения 70—80 см.

Сорт ВИК относится к раннеспелым, двухукосным. В Карелии весеннее отрастание отмечено в третьей декаде мая, начало цветения — в последней декаде июня. Цветение и созревание семян не всегда дружные, образуется незначительный подгон. Куст прямостоячий и полуразветвленный. Высота стеблей в момент цветения 60—65 см.

Тетраплоидный ВИК — это позднеспелый, одноукосный сорт клевера. Зацветает во второй декаде июля при высоте растений 80—85 см. Цветение растянуто. Куст полуразветвленный [3].

Все сорта клевера лугового удерживаются в травостое от 3—4 лет в Нечерноземной зоне до 7 лет в районах Центральной России. Следует отметить, что ввиду позднего отрастания и возможного выпадения из травостоя в зимне-весенний период на Европейском Севере клевер луговой выращивают преимущественно в поликомпонентных травосмесях. В наших исследованиях в состав злаково-бобовой смеси в различных комбинативных сочетаниях входило более 8 видов злаковых многолетних трав.

Наиболее благоприятные условия для развития клевера лугового складывались в двух-, трехкомпонентных травостоях, образованных тимофеевкой луговой, а также при совместном произрастании с *Festulolium*, и корневищными злаками — кострцом безостым и двукисточником тростниковидным.

Совместное произрастание клевера лугового с плевелом многолетним, овсяницей красной не способствует увеличению побегообразовательной способности бобового компонента. Растения овсяницы луговой и овсяницы тростниковой оказывают нейтральное воздействие на плотность клевера лугового.

В связи с вышеизложенным можно рекомендовать использование клевера лугового для залужения газонов, используя, наряду с дикорастущими семенами, сорта, различные по своим характеристикам.

Литература

1. Кулаковская Т.В., Зими́на Т.В., Юркевич М.Г. Использование клевера ползучего с целью озеленения газона. Декоративные свойства клевера ползучего // Тез. докл. Междунар. совещ. «Проблемы озеленения северных городов». Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1997. С. 57—58.
2. Куреннов И.П. Золотая энциклопедия народной медицины. М.: Мартин, 2008. 512 с.
3. Шамсутдинов З.Ш., Новоселова А.С., Тюрин Ю.С. и др. Каталог районированных и перспективных сортов кормовых культур селекции Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса. М.: ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2007. 42 с.

Фитотерапия



TRADITIONAL USES OF *SIDERITIS SCARDICA* GRISEB. IN BULGARIA

Aneva I. Y.

*Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, BAS, Sofia, Bulgaria,
e-mail: ina.aneva@abv.bg*

This article aims at providing a comprehensive view of the human use of crudely processed drug of *Sideritis scardica* Griseb. in Bulgaria.

Key words: *Sideritis scardica* Griseb., traditional use, phytochemistry.

Medicinal plants have been used for prevention and treatment of diseases since antiquity. Ancient healers, who developed formulations based on medicinal herbs, were probably not aware of the chemical composition of the herbs. Herbalism coupled with phytochemistry and ethnopharmacology is a powerful tool for drugs discovery. People that live close to nature have a deep understanding of the properties of the local plants — a knowledge that is by itself endangered.

Sideritis scardica Griseb., a member of the family *Lamiaceae* is known for its medicinal value and considered as a powerful healing agent. It is popularly known as Mountain Tea, Mursalitza Tea, Pirinski Tea or Alibotushki Tea. *Sideritis scardica* Griseb. is an endemic to the Balkan peninsula. In addition to the distribution of the species in our country it is found also in Macedonia, Albania and Greece. *Sideritis scardica* Griseb. is a perennial herb that grows in alpine belt. It is a drought-resistant species and it is found on rocky slopes from 1000 to 2200 meters above the sea level. The species has a very restricted distribution in Bulgaria limited to a few localities in Pirin Mountain, Rhodope Mountains and Slavyanka (Alibotush) Mountain.

Sideritis scardica Griseb. is protected by the Medicinal Plants Act (2000) [10] and is included in Red Data Book of the Republic of Bulgaria in the category of Critically Endangered plants (CR) [11]. Due to its valuable therapeutic properties, *Sideritis scardica* Griseb has been an object of interest for a long time. Its populations are threatened and extremely vulnerable. In recent years the demand of the herb increases. Because of that, the cultivation is necessary as the main method of obtaining material. In many parts of Bulgaria, it is grown commercially as a medicinal crop. Increasingly deep research have taken place — mainly based on its botanical features and ecological requirements [4, 5], phytochemical and pharmacological properties [2, 3, 12, 13].

A lot of research of the whole genus has been made [6] or is forthcoming. Due to variability in the thematic of the studies and the importance of the species, the purpose of this study is to summarize the available information in order to facilitate and guide future research.

The ethnobotanical surveys were carried out from June to October 2012. Field research was conducted by collecting ethnobotanical information for uses of *Sideritis scardica* Griseb. Interviews did not follow a previously-defined strict questionnaire. They consisted of open questions, which allowed and encouraged the interviewees' spontaneous participation. No special selection criteria were used in the choice of people from which to get an interview. However, most of the interviewees were more than 65 years old, and belong mainly to families which have a strong connection with traditional agricultural activities. Interviewed people are living in one of the selected 14 small villages scattered along the hills of the three mountains (Pirin Mt — villages of Teshovo, Laki, Gaitaninovo, Hrasna, Beliovo, Pirin, Dobrotino; Slavyanka Mt — villages of Petrovo, Goleshovo, Yanovo; Rhodope Mts — villages of Trigrad, Mugla, Teshel, Yagodina). In the second phase of the survey, the field data collected were compared with the references.

For centuries, Bulgarian people have been using herbal medicine for the treatment of some daily diseases. Complementary and Alternative Systems of Medicine (CAM) have become more popular in recent years. The growing interest to the natural living and natural therapy methods is observed.

Sideritis scardica Griseb. is used in different forms varying from powder to extracts. It may be orally or topically administered. The aerial parts of the plant are used in medicine (flowering stems and leaves of the stem). The commonly employed technique for removal of the active substance from the crude drug is extraction. Extracts are prepared by separating the soluble matter from vegetable tissues by application of a suitable solvent like alcohol or water. The method most used to make a cure of *Sideritis scardica* Griseb. is water extraction. Three to five flowering stems are necessary for one liter of tea. Continuous simmering is not recommended, but the infusion with the water boiled for 20 to 30 minutes is good. After filtering, the tea can be taken hot or cold throughout the day.

The chemical components found in *Sideritis scardica* Griseb. include terpenes, flavonoids, iridoids, essential oils, responsible for the observed pharmacological activities [2]. The decoction or infusion of the

aerial parts is used as antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, vulnerary, analgesic, carminative and antiulcerative agents. *Sideritis scardica* Griseb. contains a wide range of micro- and macronutrients.

Sideritis scardica Griseb. is popular as the tea of longevity in Rhodope Mts. and people who use it regularly really look and feel younger. The fact is the antioxidant effects of the herb [8], the presence of many minerals that help purify the cells of accumulated toxins and thus slow aging. Antioxidant activity is related to interaction with ascorbic acid, preventing its oxidation and thus contributes to its accumulation in the liver, and respectively reducing its excretion from the body. Dr. Alikovski is a resident physician — urologist. He has conducted research on the effects of *Sideritis scardica* Griseb. for decades [1]. His research shows that the tea is appropriate for treating chronic kidney disease. This is due to the change in pH of urine — the acidic becomes alkaline. In the meantime the tea enhances diuresis which helps the elimination of kidney gravels. Hot water extract of the dried leaf is taken orally for renal inflammation and as a diuretic. The percentage of patients with kidney stones, bile stones and gallic trouble is significantly lower for local people than people from other regions.

Hot water extract of the flowering stems is taken orally for prostate inflammation and for benign prostatic hyperplasia. One of the reasons for this disorder is deficiency of zinc. Concentration of this essential element in *Sideritis scardica* Griseb. is high. It is also taken orally by males as an aphrodisiac.

In Pirin Mt and Slavyanka Mt the drug is considered to be expectorant, and is traditionally used in the treatment of the common cold, pharyngitis, hacking cough, pulmonary emphysema and for irritated throat [7]. Water extract of the flowering stems is taken orally for asthma. This is due to the high concentration of essential oils. The composition of essential oils of *Sideritis scardica* Griseb. is widely investigated and mainly consists of α -pinene, β -pinene, β -caryophyllene, caryophyllene oxide, limonene, 1,8-cineole, carvacrol, myrcene, germacrene D, spathulenol, α -bisabolol, fenchone and sabinene [9, 14]. Leaves crushed with oil are used as an anti-inflammatory poultice. It is used also for treatment of angina pectoris. Ethanol (95 %) extract of the stem is used topically as wound healing for cuts, open sores, herpes, anti-septic after tooth extraction and for oral sores. Hot water extract of dried leaves are applied to the eye for eye infections.

Hot water extract of *Sideritis scardica* Griseb. is taken orally to induce diuresis and respectively to reduce blood pressure. It is also used for its significant reductions in the serum total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol and triglyceride levels, as well as a significant elevation in the HDL/total cholesterol ratio.

The infusion of aerial parts is known for its gastroprotective properties. It is widely used against gastrointestinal disorders such as stomach ache, flatulence and indigestion. It is also used for treatment of gastric ulcers. Tannins are extracted through prolonged boiling and in this case the tea has an adstringent effect.

Because of its unique contents, *Sideritis scardica* Griseb. has general strengthening action on the organism. Traditional refreshing drinks (with honey and lemons) are prepared from it. In combination with fruits of *Sambucus ebulus* L. it is used as strengthening immune system agent.

Traditional medicines play an important role in the provision of health care in many developing countries. *Sideritis scardica* Griseb. has been used for centuries in the treatment and prevention of diseases. The combination of traditional medicine knowledge with modern science discoveries is an important step in drugs invention.

References

1. Alikovski A. Mursalski Tea, Smoljan. 2008. 158 (in Bulgarian).
2. Alipieva K., Petreska J., Gill-Izquierdo A., Stefova M., Evstatieva L., Bankova V. Influence of the extraction method on the yield of flavonoids and phenolic from *Sideritis* spp. Pirin Mountain tea // Nat. Prod. Commun. 2010. Vol. 5, 1. P. 51—54.
3. Evstatieva L. Variation in the flavonoids and tannins content of *Sideritis scardica* Griseb. // Ann. of Sofia University «St. Kl. Ochriski» Fac. Of Botany. 2002. Vol. 90. P. 99—105.
4. Evstatieva L., Bakalova K., Protich. N. Ecological-biological peculiarities of *Sideritis scardica* Griseb. // Plant Science. 1990. Vol. 27. P. 77—80.
5. Evstatieva L., Alipieva K. Conservation and sustainable use of threatened medicinal plant *Sideritis scardica* Griseb. // Acta Horticulture. Belgium. 2011. P. 89—92.
6. Gonzalez-Burgos E., Carretero M.E., Gomez-Serranillos M.P. *Sideritis* spp.: uses, chemical composition and pharmacological activities — A review // Journal of Ethnopharmacology. 2011. Vol. 135. P. 209—225.
7. Ivancheva S., Stantcheva B. Ethnobotanical inventory of medicinal plants in Bulgaria // Journal of Ethnopharmacology. 2000. Vol. 69. P. 165—172.

8. Koleva I., Linssen J., Beek T., Evstatieva L., Kortenska L., Handjieva N. Antioxidant activity screening of extracts from *Sideritis* species (Lamiaceae) grown in Bulgaria // J. Sci. Food Agric. 2003. Vol. 83, 8. P. 809—819.
9. Kostadinova E., Nikolova D., Alipieva K., Stefova M., Stefkov G., Evstatieva L., Matevski V., Bankova V. Chemical constituents of the essential oils of *Sideritis scardica* Griseb. and *Sideritis raeseri* Boiss and Heldr. from Bulgaria and Macedonia // Natural Product Research. 2007. P. 1—5.
10. Medicinal Plants Act. State Gazzete. Vol. 29, 07.04.2000. (in Bulgarian).
11. Peev D. Red Data Book of the Republic of Bulgaria. Vol. 1. Plants. Digital edition. 2011. website: <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/en/vol1>.
12. Petreska J., Stefkov G., Kulevanova S., Alipieva K., Bankova V. Phenolic compounds of Mountain Tea from the Balkans: LC/DAD/ESI/MSnPrifile and content // Nat. Prod. Commun. 2011. Vol. 6, 1. P. 21—30.
13. Taskova R., Mitova M., Evstatieva L., Anchev M., Peev D., Handjieva N., Bankova V., Popov S. Iridoids, flavonoids and terpenoids as taxonomic markers in Lamiaceae, Scrophulariaceae and Rubiaceae // Boccone. 1997. Vol. 5 (2). P. 631—636.
14. Todorova M., Trendafilova A., Evstatieva L., Antonova D. Influence of ecological factors on the essential oil composition of *Sideritis scardica* Griseb. // Proceedings of the 7th CMAPSEEC, Serbia. 2012. P. 63—67.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ В НАРОДНОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ

Бондус Р. О.¹, Мищенко Л. Т.², Подгаецкий А. А.³, Карелов А. В.⁴

¹Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева
НААН, с. Устимовка, Полтавская обл.,
e-mail: udsr@ukr.net

²Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко. ННЦ «Институт биологии», Киев,
e-mail: lmishchenko@ukr.net

³Сумской национальный аграрный университет, Сумы,
e-mail: podgaje@mail.ru

⁴Институт защиты растений НААН Украины, Киев,
e-mail: plantjirot@ukr.net

Картофель является важным источником витамина С. Широкое применение в практике лечения различных заболеваний получили клубни, которые содержат клетчатку и пектиновые вещества, играющие важную роль в нормализации процессов питания человека.

Ключевые слова: картофель, аминокислоты, калий, белок, витамин С.

Еще Гиппократ отмечал, что человек должен искать и найти лекарство от всех болезней в продуктах питания. Одним из таких продуктов питания, содержащим лекарство от десятков, а то и сотен болезней, является картофель. С лечебной целью используются почти все органы этого растения: стебли, клубни, цветки, цветочная пыльца. Путем эмпирических поисков и благодаря счастливым случайностям люди открыли для себя целебные свойства клубней и использовали их для лечения различных болезней. У славянских народов, особенно в Украине, где врачи были редкостью и недоступной роскошью, различные целители, знахари, травники использовали в своей практике народные знания о лечебных свойствах картофеля. Крупицы народного опыта со временем превращались в источники, которые донесли до наших дней знания и опыт лечения картофелем. Народные средства лечения различных недугов удачно дополняют рекомендации врачей. Длинным путем шел к человеку картофель как продукт исцеления от различных болезней. Еще древним инкам были известны его лечебные свойства. С появлением данной культуры в Европе ее распространителями были аптекари, которые выращивали растения на аптекарских огородах. Они наверняка знали труды отца медицины Гиппократа. Первым в России обратил внимание на целебные свойства картофеля А.Т. Болотов (1758 г.), который писал, что «земляные яблоки (так тогда называли картофель) приятные, питательные и оздоравливают» [1].

Широкое применение в практике лечения различных заболеваний получили клубни. Картофель является важным источником витамина С. Содержание его в клубнях составляет 7—35 мг %. Счита-

ется, что потребление 300 г картофеля в сутки обеспечивает половинную норму потребности человека в этом витамине [2]. Сорта картофеля отличаются между собой по содержанию этого витамина. Высоким и повышенным содержанием витамина С характеризуются сорта Сулев, Смачна, Столова 19 и другие [3]. Картофель — неисчерпаемый источник диетических питательных веществ, важный поставщик витаминов В₁, В₂, В₃, В₆, РР, Н, Р, К. Отдельные сорта, такие как Водограй, Свитанок киевский, Пролисок, Бородянский розовый, Горлыця, Незабудка отличаются повышенным содержанием каротиноидов, которые широко применяются для профилактики и лечения различных болезней [4].

Клубни содержат клетчатку и пектиновые вещества, которые играют важную роль в нормализации процессов питания. Клетчатка и пектин — это «санитары нашего организма». Они, обладая способностью образовывать комплексные соединения с радионуклидами, тяжелыми металлами, различными токсическими химическими веществами и холестерином, выводят их из желудочно-кишечного тракта человека, что позволяет уменьшить негативное воздействие указанных веществ на организм и предотвратить развитие атеросклероза. Данное свойство картофеля особенно ценно для питания в связи с загрязнением радионуклидами и пестицидами значительной территории Украины, где с продуктами питания в организм попадают также и вредные вещества [1].

В связи с тем, что в клубнях содержатся незаменимые аминокислоты, важная роль принадлежит картофелю в детском и лечебно-профилактическом питании. Отсутствие или недостаточное количество в организме человека хотя бы одной аминокислоты приводит к нарушению обмена веществ и тяжелым заболеваниям. Аминокислоты выполняют в организме важную регуляторную функцию. Гамма-аминомасляная кислота, которая отсутствует во многих растениях, но есть в клубнях картофеля, тормозит передачу нервных возбуждений в синапсах нервной системы, усиливает кровообращение мозга и широко применяется при лечении болезней нервной системы, инсультах и судорогах. По сумме незаменимых аминокислот наибольшим содержанием характеризуются отечественные сорта Свитанок киевский, Лыбидь, Кобза, Бородянский розовый, Горлыця, Обрий [5]. Исследования ученых А.П. Новосельской, А.А. Осипчука, В.М. Мицько свидетельствуют, что в сортах картофеля, созданных в Институте картофелеводства НААН Украины, имеется значительное количество лизина, особенно в сортах Бородянский розовый, Зов, Водограй, Свитанок киевский, Лыбидь, Горлыця, Кобза [5, 6].

Кроме 8 незаменимых аминокислот, в состав клубней входят еще две аминокислоты — аргинин и гистидин, которые не могут синтезироваться в организме маленьких детей и должны обязательно поступать в их организм с пищей, что немаловажно для качественного детского питания. Установлены сортовые различия по содержанию в клубнях вышеупомянутых незаменимых аминокислот. Методами селекции их содержание можно увеличивать, целенаправленно создавая новые сорта. Так, в результате многолетних исследований в Институте картофелеводства НААН Украины созданы и переданы в государственное сортоиспытание, а в 1995 г. районированы раннеспелый сорт Кобза и среднеранний Водограй, прошедшие испытания в клиниках Киева и рекомендованные для питания людей разного возраста и как диетический продукт при ряде заболеваний [6].

Белок картофеля по биологической ценности превосходит белок многих сельскохозяйственных культур. Все агротехнические мероприятия, способствующие повышению протеина в клубнях, увеличивают и содержание в них аминокислот [7, 8]; 10 г картофельного белка могут заменить 6—7 г белка мяса [4]. Среди продуктов питания картофель является основным источником калия, который выполняет значительную роль в нормализации водного обмена и поддержании нормальной работы сердца. Калия в картофеле значительно больше (до 570 мг в 100 г), чем в хлебе, мясе, рыбе. При ежедневном употреблении до 500 г картофеля обеспечивается суточная потребность человека в нем. Высокое содержание калия определяет мочегонные свойства картофеля, поэтому картофель входит в список диетических продуктов питания людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и почек. Особенно необходим калий для сердечной мышцы (миокарда). При снижении уровня калия в крови ниже 3 ммоль/л происходят изменения в работе сердца: нарушается ритм, снижается проводимость сосудов [1]. Витамины, аминокислоты, органические кислоты, макро- и микроэлементы, пектин, клетчатка и другие вещества, содержащиеся в клубнях картофеля, играют важную роль как в повседневном питании, так и в лечебно-профилактическом и детском.

Стероидные гликоалкалоиды, содержащиеся в картофеле, используются как сырье для синтеза различных гормонов, применяемых в фармакологии для изготовления лекарств. Для этой цели соланин и соласонин являются исходными соединениями [8]. Как сырье для получения гликоалкалоидов используют побеги длиной 10—15 см и более при одном обламывании [4].

Тем, кто хочет быть здоровым, нужно чаще обращаться к картофелю, который нас и кормит, и лечит. Простое использование клубней в народной медицине — это лечение воспаления верхних дыхательных путей, которое осуществляется простым методом: вдыханием паров (ингаляции) свежесваренных в кожуре, лучше мелких, клубней или даже очистков. Лечебный эффект обуславливается не только действием горячего пара, но и его целебными свойствами: содержанием серных и фенольных соединений, а также продуктов распада соланина, которые губительно действуют на микробы и способствуют усиленному притоку крови к больным местам. Кроме того, эта горячая масса может использоваться как согревающий компресс при растяжении мышц, радикулитах, ревматизме, при болях в груди и спине. Свежий картофельный сок пьют при внутренних ожогах или при отравлении щелочными веществами. При гастритах, язвах желудка употребляют по полстакана чистого сока трижды в день перед едой в течение трех недель. При сахарном диабете принимают по 1/4—1/3 стакана сока за 30—40 мин до еды [1].

На сегодняшний день есть необходимость более углубленного изучения селекционного материала картофеля по разным физиолого-биохимическим показателям. Важным является выделение образцов картофеля с комплексом компонентов лечебно-профилактического действия, который бы сочетался с другими хозяйственно-ценными признаками, и на их основе создавались бы отечественные сорта для детского и лечебно-профилактического питания. На Устимовской опытной станции растениеводства Института растениеводства им. В. Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины создана коллекция генетических ресурсов картофеля рода *Solanum* L., которая постоянно пополняется ценным материалом и на сегодняшний день насчитывает 625 образцов, включая сорта отечественной и зарубежной селекции [9, 10, 11]. Данная коллекция может быть ценным исходным материалом для расширенного изучения образцов по физиолого-биохимическим показателям.

Литература

1. Картопля — другий хліб. Київ: Довира, 1995. Вып.1. С. 232.
2. Коробиевская А.П., Мицко В.М. Вміст аскорбинової кислоти в бульбах як один з показників якості врожаю картоплі // Картоплярство. 1981. Вып. 12. С. 47—50.
3. Пика М.А., Франчук П.О. Чи все Ви знаєте про картоплю? Київ: Урожай, 1995. С. 87—91.
4. Кононученко В.В., Молоцький М.Я. Картопля. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.
5. Новосельская А.П., Мицко В.М., Холодило И.В. Сортови особливості біохімічного складу бульб картоплі // Картоплярство. 1995. Вып. 26. С. 42—45.
6. Новосельская А.П., Осипчук А.А. Сорти картоплі, придатні для дієтичного харчування // Картоплярство. 1994. Вып. 25. С. 75—77.
7. Мицко В.М., Мороз С.И., Тарашенко Н.И. Вплив вермикомпосту на біохімічний склад бульб // Картоплярство. 1997. Вып. 27. С. 100—102.
8. Сало В.М. Растения и медицина. М.: Наука, 1968. С. 114.
9. Бондус Р.О. Норма реакції сортів картофеля на вирощування в южній частині Лесостепі України: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. Харьков, 2009. 18 с.
10. Бондус Р.О. Генетическі ресурси картофеля на Устимовській опытній станції растениеводства // Вестник Полтавской государственной аграрной академии. 2012. № 2. С. 57—61.
11. Бондус Р.О. Формирование коллекции картофеля на Устимовской опытной станции растениеводства // Картофелеводство. 2011. Вып. 40. С. 54—62.

ВЫДЕЛЕНИЕ СУММЫ АЛКАЛОИДОВ ИЗ ОТХОДОВ ТАБАЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФАРМПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРИИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Верещагин Н. А., Байдуллаулы А., Корулькин Д. Ю., Наурызбаев М. К.

*ДГП «Центр физико-химических методов исследования и анализа», Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: vna87@mail.ru*

В статье описаны методы определения содержания суммы алкалоидов в отходах табачного производства. Показаны результаты изучения влияния природы экстрагента на выход экстрактивных веществ и суммы алкалоидов из отходов табачного производства. Подобран оптимальный экстрагент для извлечения суммы алкалоидов.

Ключевые слова: отходы табачного производства, алкалоиды, никотин, экстрагент.

Одной из главных экологических проблем различных регионов во всем мире является утилизация отходов табачных производств. На современных табачных фабриках отходы подвергают сортировке на различные фракции: дефектные сигареты, сигаретный штранг, листовой табак и табачная пыль. Как правило, отходы поступают в рецикл и примешиваются в небольших количествах к основному сырью, за исключением табачной пыли [1].

Разработаны различные способы утилизации табачной пыли, однако большая часть ее утилизируется путем захоронения на специализированных полигонах. При этом табачная пыль (крошка) содержит значительное количество (до 5 %) высокотоксичных компонентов алкалоидной группы, наиболее токсичными из которых являются никотин и его производные (анабазин, норникотин и другие). Таким образом, получаемые табачные отходы приводят к необратимой деградации почв в местах отвалов, а в результате процессов естественной эрозии и процессов диффузии высокотоксичные алкалоиды попадают в грунтовые воды, увеличивая при этом площадь деградируемых почв. В среднем только от одного небольшого табачного производства ежедневно образуется несколько тонн табачной пыли, что значительно усугубляет экологическую ситуацию в регионах. В связи с этим существует необходимость в разработке и внедрении безопасных способов ее утилизации [1].

Актуальность и научная значимость настоящей работы связаны с решением экологической проблемы утилизации отходов табачных производств. Вдобавок решается вопрос о снижении стоимости фармпрепаратов для ветеринарии (никотиновая кислота и никотинамид) и гербицидов и инсектицидов для сельскохозяйственных культур (никотин-сульфат).

Технология извлечения алкалоидов из табачной пыли была отработана в несколько этапов:

- подбор оптимального экстрагента;
- непосредственно отработка технологических параметров процесса извлечения алкалоидов (соотношение, время, температура и т.д.);
- очистка полученного экстракта от балластных веществ.

На первом этапе исследований подбирали оптимальный экстрагент.

Подбор проводили на основании качественного фитоанализа на алкалоиды и количественного определения выхода экстрактивных веществ и суммы алкалоидов. Были использованы 12 разнотипных экстрагентов с учетом их сродства к функциональным группам различных БАВ. В качественном анализе были использованы реактивы Драгендорфа (Р1), Майера (Р2), Бушарда-Вагнера-Люголя (Р3) и кремневольфрамовая кислота (Р4) [2–4].

Эти реактивы учитывают особенности строения всех известных алкалоидов и, в частности, алкалоидов никотинового ряда.

Для проведения качественного анализа навеску табачной пыли заливали экстрагентом в соотношении 1:15 и нагревали в течение 3 часов при температуре 97°C. Отфильтрованный экстракт анализировали качественными реакциями на алкалоиды (табл. 1).

Как следует из данных таблицы 1, алкалоиды никотинового ряда извлекаются дихлорметаном, хлороформом, диоксаном, этанолом (96 %), ацетоном, триметиламином и водой.

Следующим этапом исследования было количественное определение выхода суммы алкалоидов и сухих экстрактивных веществ (СЭВ) в зависимости от природы экстрагента. Для этого навеску сырья заливали соответствующим экстрагентом в соотношении 1:15 и нагревали на кипящей водяной бане в течение 3 часов, затем охлаждали и фильтровали. Аликвоту отфильтрованного экстракта по-

мешали в фарфоровую чашку и упаривали досуха на водяной бане и доводили до постоянной массы в сушильном шкафу. Выход суммы алкалоидов определяли по методике Массажетова [4].

Таблица 1

Качественный анализа экстрактов на алкалоиды

№ п/п	Экстрагент	P1	P2	P3	P4
1	Дихлорметан	Красн.	Белый	Бурий	Белый
2	Петролейный эфир	-	-	-	-
3	Гексан	-	-	-	Следы
4	Хлороформ	Коричн.	Белый	Бурий	Белый
5	Диоксан-1,4	Красн.	Белый	Бурий	Св. желт.
6	Этанол (96 %)	Красн.	Св. желт.	-	Белый
7	Ацетон	-	Белый	Бурий	Белый
8	Бензол	-	-	Следы	Следы
9	Этилацетат	-	-	-	-
10	Аммиак (25 %)	-	-	-	-
11	Триметиламин	Коричн.	Белый	-	-
12	Вода	Красн.	Св. желт.	Следы	Белый

Однако по данной методике выход суммы алкалоидов возможно определить только для дихлорметана и хлороформа. Поэтому для остальных экстрагентов выход суммы алкалоидов определяли следующим образом:

— диоксан, ацетон, этанол (96 %): полученные экстракты досуха упаривали в фарфоровых чашках, после чего сухие остатки растворяли в 75 мл хлороформа и отбирали аликвоту (50 мл) для жидкость-жидкостной экстракции с 0,1 н раствором серной кислоты;

— триметиламин, вода: с полученными вытяжками проводили жидкость-жидкостную экстракцию с хлороформом, отбирали аликвоту (50 мл) для второй жидкость-жидкостной экстракции с 0,1 н раствором серной кислоты (табл. 2).

Таблица 2

Влияние природы экстрагента на выход экстрактивных веществ и суммы алкалоидов

№ п/п	Экстрагент	Выход СЭВ, %	Выход суммы алкалоидов, %
1	Дихлорметан	6,54	2,75
2	Петролейный эфир	4,50	-
3	Гексан	4,24	-
4	Хлороформ	6,90	2,63
5	Диоксан-1,4	5,19	1,97
6	Этанол (96 %)	10,59	1,68
7	Ацетон	6,60	2,23
8	Бензол	5,11	-
9	Этилацетат	5,58	-
10	Аммиак (25 %)	23,08	-
11	Триметиламин	25,15	1,68
12	Вода	25,59	2,28

Из данных таблицы 2 следует, что был найден оптимальный растворитель, извлекающий максимальное количество суммы алкалоидов.

Литература

1. Пашков В.С., Мохначев И.Г., Шаповалов Е.Н. Технология фабричной переработки табака. М.: Колос, 1994. 271 с.
2. Татарченко И.И. Химия субтропических и пищевкусовых продуктов. М.: Академия, 2003. 256 с.
3. Садыков А.С. Химия алкалоидов *Anabasis aphylla*. Ташкент: Наука, 1996. 225 с.
4. Музычкина Р.К., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. Алматы: Қазақ университеті, 2004. 288 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ШРОТА СЕМЯН ЛЬНА ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Воронцова Т. А.

*Тернопольский государственный медицинский университет
им. И.Я. Горбачевского, Тернополь, Украина,
e-mail: tamvoronc@mail.ru*

Для улучшения эффективности лечения функциональных расстройств желудочно-кишечного тракта у детей к комплексному лечению рекомендовано присоединять шрот семян льна, который имеет разнообразные биологические и функциональные свойства.

Ключевые слова: функциональные заболевания пищеварительной системы у детей, синдром раздраженного кишечника, шрот семян льна.

В последние годы хронические запоры у детей стали одной из актуальных проблем педиатрии. К функциональным нарушениям, которые сопровождаются затрудненным актом дефекации у детей, относятся функциональный запор и синдром раздраженного кишечника (СРК) [1]. Задержка стула в детском возрасте, если она вначале носит функциональный характер, со временем может стать хронической, требующей постоянного приема слабительных. Как следствие, наблюдается нарушение микрофлоры и развитие дисбактериоза кишечника, трещин прямой кишки, энкопреза, а также изменение общего состояния ребенка: ухудшение самочувствия, головные боли, снижение успеваемости, что объясняется синдромом интоксикации [1].

Согласно стандартам медицинской помощи (протоколы по детской гастроэнтерологии), цель лечения функциональных запоров и синдрома раздраженного кишечника — купирование болевого и диспепсического синдромов, ликвидация нарушений моторно-эвакуационной функции кишечника и коррекция психовегетативных расстройств [4]. При этом в лечении СРК преимущественно с запором рекомендуются препараты, которые увеличивают объем каловых масс и облегчают дефекацию: пребиотики, легкие желчегонные препараты. Учитывая эти рекомендации, мы включили в комплекс лечения детей с вышеуказанными проблемами кишечника шрот льна.

В семенах льна содержатся соединения, которые обладают специфическим биологическим действием и функциональными свойствами. Семена льна содержат значительную часть жира (35—45 %), который характеризуется высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства омега-3, из которых 9—10 % составляют пальмитиновая и стеариновая, около 20 % мононенасыщенных жирных кислот (преимущественно олеиновая кислота) и более 70 % альфа-линоленовой кислоты [3].

Содержание пищевых волокон достигает 28 % от массы цельных семян при соотношении растворимых (в виде слизей) и нерастворимых фракций от 20:80 до 40:60 [3].

Льняная слизь, обволакивая стенки желудка, успокаивает слизистую и способствует заживлению эрозий и уменьшению воспалительных процессов. Эта же слизь имеет свойство ускорять продвижение пищи и каловых масс. Поэтому шрот льна относится к мягкодействующим слабительным средствам. Набухая в желудочно-кишечном тракте, пищевые волокна усиливают перистальтику и способствуют быстрому продвижению и опорожнению кишечного содержимого, обладают сорбционными, детоксическими, антиоксидантными свойствами, улучшают отток желчи, восстанавливают витаминный и минеральный баланс организма, нормализуют нарушенную флору кишечника. В семенах льна богатый состав макро- и микроэлементов (калий, кальций, магний, железо, марганец, медь, цинк, хром, алюминий, никель, йод, бор), они концентрируют селен [3].

Жиры льняного семени и входящие в их состав жирные кислоты обладают послабляющим и желчегонным действием. Сочетание этих факторов: увеличение желчеотделения, ускорение передвижения пищевой массы — создает оптимальные условия для улучшения работы кишечника. Полиненасыщенные жирные кислоты льняного масла могут быть сырьем для синтеза в организме простагландинов, которые рассматриваются как универсальные защитные средства против повреждающего действия многих веществ, в том числе и соляной кислоты.

Слизь мягко механически раздражает кишечник, особенно толстый. При атонических запорах вследствие этого повышается тонус кишки. При спастических запорах за счет обволакивающего действия уменьшается раздражение кишечным содержимым стенки кишки, и ее тонус снижается.

В комплексном лечении детей от 12 лет с функциональными запорами применяли шрот семян льна в дозе 1 чайная ложка на 50—100 мл жидкости (воды, компота, кефира, сока) 3 раза в день. У младших детей дозу уменьшали согласно формуле перерасчета взрослой дозы на детскую [2]. Длительность курса от 2 до 3 недель, с повторным назначением через 1 месяц.

Наблюдались 2 группы детей школьного возраста от 8 до 13 лет, группы были с функциональными запорами. Одна группа (10 детей) была контрольной, принимала комплексное лечение согласно Протоколам. Во второй группе (12 детей) на фоне комплексного лечения применяли шрот семян льна. Результаты оценивали через 1,5 месяца. У 9 детей 1-й группы отмечали улучшение опорожнения кишечника, стул был 1 раз в 1—2 дня, но при этом при отмене медикаментозного лечения у половины детей запоры возвращались. Во второй группе у всех детей отмечалась ликвидация запоров, причем достижение эффекта было уже на второй неделе лечения, и сохранялось при отмене медикаментозных препаратов. При наличии болевого синдрома он уменьшался без назначения спазмолитиков. Повторное применение шрота льна уже как самостоятельное лечение поддерживало полученный результат. Необходимо отметить, что применение шрота снимает полипрагмазию в лечении запоров, так как прием шрота вместе с жидкостью принимается детьми как еда, а не лекарство. Кроме того, экономический аспект также будет положительным моментом в лечении детей с запорами, ведь шрот льна по цене выигрывает на фоне других слабительных.

Таким образом, включение шрота семян льна в комплексную терапию функциональных запоров у детей способствует нормализации стула и повышает ответственность больных на лечение.

Литература

1. Бабаян М.Л., Хавкин А.И. Коррекция функциональных запоров в педиатрии: современный взгляд и проверенные веками истины // Педиатрия. 2012. № 1. С.56—59.
2. Белоусов Ю.В., Присич И.И., Федорин Г.Ф. Фитотерапия в детской гастроэнтерологии. М.: ЦОЛИ УВ, 1985. 66 с.
3. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Зубцов В.В., Молофеев В.Ю. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна // Вопросы питания. 2012. Т. 81, № 3. С.4—10.
4. Протокол лікування синдрому подразненого кишечника у дітей. Додаток до наказу МОЗ № 471 від 10—08—2007.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОТЕРАПИИ В ДЕТСКОЙ НЕВРОЛОГИИ

Воронцова Т.А.¹, Кубей И.В.¹, Яворская О.Л.²

¹Тернопольский государственный медицинский университет
им. И.Я. Горбачевского, Тернополь, Украина,
e-mail: tamvoronc@mail.ru

²Тернопольская коммунальная областная детская клиническая больница

Использование фитокомплекса с хронотерапией у детей с неврологическими проблемами положительно влияет на восстановление нервной системы.

Ключевые слова: вегетососудистая терапия, дети, фитотерапия, хронотерапия.

В арсенале детских неврологов достаточно медикаментозных препаратов, ведь лечение неврологических больных должно быть комплексным, длительным и индивидуальным. Но при определенных заболеваниях фитотерапия имеет значительное преимущество перед другими препаратами в лечении наиболее распространенных заболеваний нервной системы у детей, особенно в случае, когда эта патология является сопутствующей, и ребенку должны еще лечить основное заболевание. Вегетососудистые дистонии (ВСД) — это предельные состояния, при определенных условиях, под влиянием внешних и внутренних факторов могут трансформироваться в болезненные состояния, чаще всего в заболевания так называемого психосоматического ряда: язвенная болезнь, гастродуодениты, ДЖВП, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца. При значительном арсенале медикаментозных препаратов при ВСД нежелательно применять сильнодействующие лекарства, такие

как психотропные, снотворные. Золотой серединой при выборе лечения ВСД является фитотерапия, которая действует мягко, ее можно назначать определенными курсами довольно продолжительно, и она достаточно эффективна при этих состояниях.

Изучались результаты применения диетической добавки «Фитокомплекс для укрепления нервной системы» у детей с ВСД по кардиальному типу. Фитокомплекс создан с учетом хронотерапии (состоит из утренней и вечерней формулы) на харьковском производстве Olivia. Дети с ВСД по кардиальному типу жаловались после переутомления или стрессовой ситуации на колющие боли в области сердца, чувство замирания сердца, перебои в работе сердца или просто неприятные ощущения в области сердца. Использовалась утренняя формула «Норм-актив», состоящая из астрагала, сельдерея, готу кола, бурых водорослей, черники, и вечерняя «Норм-рест» (состоит из ромашки, мяты, зверобоя, глютаминовой кислоты, лактулозы). Использование фитопрепарата в виде утренней и вечерней формул позволяет учитывать циркадные ритмы организма ребенка и нормализовать дисбаланс в нейрорегуляторной системе, что является новейшим в использовании фитотерапии. Утренняя формула, благодаря мультифакторному действию составляющих растений, оказывает мягкое адаптативное, тонизирующее, детоксикационное и мочегонное действие, улучшает кровообращение и сократительную способность сердца; уравнивает процессы возбуждения и торможения ЦНС, повышает устойчивость к психоэмоциональным стрессам, умственную и физическую работоспособность. Вечерняя формула «Норм-рест» содержит растительные препараты, обладающие разнонаправленным действием: ромашка (противовоспалительное, успокаивающее, регенерационное), мята (спазмолитик и седативный препарат, противовоспалительное действие), зверобой (выраженное антидепрессивное и успокаивающее действие, спазмолитическое, улучшает регенерацию слизистой). Итак, растения, входящие в состав вечерней формулы «Норм-рест», имеют влияние на нервную систему ребенка, а именно успокаивающее и седативное. Особенности этой фитотерапии является то, что действие растительных препаратов усилено фармацевтическими составляющими: глютаминовой кислотой и лактулозой.

В контрольной группе детей с ВСД применялись традиционные схемы лечения, в группе наблюдения к комплексному лечению добавлялись диетические добавки — «Норм-актив» и «Норм-рест» в возрастных дозах в течение 20 дней. Дети получали утром 1 таблетку утренней формулы, запивая ее водой, и вечером 1 таблетку вечерней формулы. Улучшение (уменьшение жалоб) наблюдалось на 3—4 дня быстрее, чем при традиционном лечении, наблюдался значительный регресс течения заболевания. После окончания курса лечения дети в течение периода наблюдения (20 дней) не отмечали неприятных ощущений со стороны сердца, что расценено как относительно длительный во времени положительный эффект.

Другое направление применения комплекса фитотерапии «Норм-актив» и «Норм-рест» — это лечение детей с минимальными мозговыми дисфункциями с синдромом дефицита внимания и синдромом гиперактивности. Так как утренний комплекс имеет мягкое мочегонное и ноотропное действие, а вечерняя формула дает успокаивающий эффект, через месяц лечения и наблюдения у всех детей (100 %) родители отмечали улучшение поведения, концентрацию внимания, более глубокий и спокойный сон, положительный эмоциональный тонус, уменьшение невротичности детей, что говорит о достаточном лечебном эффекте указанных препаратов.

Фитотерапию можно использовать 2 раза в сутки (утром и вечером), в течение 15—30 дней: с 6 до 12 лет по 1 таблетке утренней формулы (массой по 0,5 г), запивая 100 мл воды, в первой половине дня до еды; и по 1 таблетке вечерней формулы (массой по 0,5 г), запивая 100 мл воды, во второй половине дня до еды; старше 12 лет и взрослые по 1 или 2 таблетки; детям до 6 лет — по назначению врача. Используется у детей с 6 лет. Продолжительность курса 15—30 дней.

Фитокомплекс для укрепления нервной системы является эффективным и безопасным в лечении детей. Препараты не вызывали побочных реакций, что позволяет включать их в комплексное лечение патологии нервной системы детей разных возрастных групп.

ФИТОСБОР ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ У РАБОТНИКОВ С ВРЕДНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА

Гильмутдинова Л. Т.², Фархутдинов Р. Г.¹, Маракаева Е. А.¹

¹ГБОУ ВПО «Башгосмедуниверситет Минздравсоцразвития России», Уфа, Россия

²ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», г. Уфа, Россия,
e-mail: frg2@mail.ru

Профилактическое курсовое применение фитосбора способствует уменьшению активности печеночных ферментов, снижению уровня общего билирубина и холестерина, приводит к исчезновению симптомов поражения гепатобилиарного тракта у большинства работников с вредными условиями труда.

Ключевые слова: фитосбор, вредные условия труда, гепатобилиарная система.

При действии негативных факторов среды у лиц, контактирующих с производственными вредностями, особенно с продуктами нефтехимических производств, происходят изменения в состоянии печени [1]. Это является неспецифической ответной реакцией организма, направленной на поддержание гомеостаза, однако со временем это может привести к нарушению компенсаторных процессов в организме и, как следствие, к заболеванию организма. В профилактической медицине растительные лекарственные средства используются для восстановления и коррекции уровня здоровья при состояниях напряжения функциональных резервов различных систем организма, особенно у лиц, связанных с неблагоприятными условиями труда [2, 3]. Применение для этих целей фитопрепаратов имеет ряд преимуществ по сравнению синтетическими препаратами, в частности это: биологическая доступность, многостороннее, мягкое, умеренное действие, незначительное количество побочных эффектов, ценовая доступность и психологическая благосклонность населения к лекарственным растениям [2].

Нами в ходе информационного поиска и аналитического рассмотрения различных рецептур был выбран для проведения профилактических мероприятий фитосбор «Золотистый» (производитель ООО «Травы Башкирии»), на который получен патент на изобретение № 2004119647 от 28.06.2004 «Сбор лекарственных растений для комплексной терапии заболеваний печени и желчевыводящих путей при хронических интоксикациях, связанных с производственными (техногенными) и бытовыми токсическими воздействиями». В состав чайного напитка входят: плоды расторопши, шиповника, чага, соплодия ольхи, трава душицы, тысячелистника, пустырника, горца птичьего (спорыша), семена льна, цветки бессмертника.

В ходе доклинических исследований, проведенных лабораториями Башгосмедуниверситета, были получены данные, которые позволяют утверждать, что фитосбор «Золотистый» обладает антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами [4, 5].

Нами было обследовано 142 человека в возрасте от 22 до 56 лет, работающих на нефтеперерабатывающем производстве, из них 30 женщин, 112 мужчин. Стаж работы на вредном производстве от 2 до 26 лет. Работники предприятия после сбора анамнеза разделены на две группы: группа 1 — с симптомами нарушения функционального состояния гепатобилиарной системы, группа 2 — условно здоровые лица. Группу 1 (47 человек, мужчин — 41, женщин — 6, стаж работы — 10—26 лет; возраст 34—56 лет) составили в основном рабочие, непосредственно контактирующие с производственными вредностями и часто предъявлявшие жалобы на плохое самочувствие, головные боли, головокружение, повышенную утомляемость, снижение работоспособности. Группу 2 (сравнения) составили 42 здоровых человека, работающих в более комфортных производственных условиях (инженерно-технические работники), не предъявлявшие жалоб на общее самочувствие и не болевшие какими-либо заболеваниями (условно здоровые, возраст — от 27 до 50 лет, мужчин — 18, женщин — 24, стаж работы от 2 до 12 лет).

Для изучения показателей гомеостаза использовались клиничко-лабораторные методы: биохимическое исследование функционального состояния гепатобилиарной системы с определением активности индикаторных ферментов (аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), щелочная фосфатаза (ЩФ), γ -глутамилтрансфераза (ГГТ), лактатдегидрогеназа (ЛДГ), содержания общего билирубина, тимоловой пробы, а также уровня общего холестерина (ОХС).

Рабочие из группы 1 принимали фитосбор «Золотистый» (200 мл настоя, в течение 60 дней, перед обедом; настой готовили из расчета 5 г сбора на 200 мл кипятка, настаивали 40—45 мин и процеживали). Работники 2-й группы фитосбор не принимали. Исследование проводилось до и после курса фитотерапии.

Известно, что повышенный уровень АЛТ и АСТ в сыворотке крови свидетельствует о повреждении мембран гепатоцитов, а высокие значения ферментов ГГТ, ЛДГ и ЩФ свидетельствуют о повреждении паренхимы печени, связанных с токсическими поражениями [7]. Анализ клинко-функциональных данных с учетом анамнеза, касающихся патологий ЖКТ, результатов УЗИ и ФГДС, имеющихся в амбулаторных картах, позволил судить о распространенности заболеваний органов пищеварения в группе 1, где наиболее распространенными оказались хронический холецистит, хронический гастрит, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки. Частота патологий гепатобилиарной системы была выше в среднем на $24 \pm 2\%$ ($p < 0,05$) в группе 1.

При сравнении анализов до профилактического лечения было установлено, что у работников 1-й группы наблюдался повышенный уровень АЛТ, АСТ, ГГТ (особенно ярко), ЛДГ и ЩФ по сравнению с группой 2. Отклонения биохимических показателей цитолиза (АЛТ, АСТ, ЛДГ), холестаза (ЩФ, ГГТ, ОХС и билирубина), синдрома воспаления (повышенный уровень тимоловой пробы) являются индикаторными показателями неблагоприятного воздействия производственных факторов на состояние гепатобилиарной системы [7].

Влияние фитосбора «Золотистый» на биохимические показатели работников нефтеперерабатывающего производства (M + m)

Показатели	Контроль	Группа 1 (фитосбор)		Группа 2 (без фитосбора)	
		исходные	через 2 мес	исходные	через 2 мес.
АЛТ, ед	< 42	42,2 $\pm$ 1,1	38,4 $\pm$ 1,3	35,4 $\pm$ 1,2	36,1 $\pm$ 1,3
АСТ, ед	5—37	40,2 $\pm$ 1,1	35,4 $\pm$ 1,9*	32,6 $\pm$ 1,8	31,9 $\pm$ 1,1
ГГТ, МЕ	< 48	50,6 $\pm$ 1,8	42 $\pm$ 1,6*	39,2 $\pm$ 1,3	40,2 $\pm$ 1,9
ЩФ, ед/л	30—90	78 $\pm$ 2,3	69 $\pm$ 4,9	68 $\pm$ 3,5	67 $\pm$ 2,7
ЛДГ, ед/л	140—350	275 $\pm$ 12	267 $\pm$ 9	257 $\pm$ 11	254 $\pm$ 9,5
ОХС, ммоль/л	< 5,2	5,2 $\pm$ 0,1	4,2 $\pm$ 0,1*	4,7 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,2
Общий билирубин, мкмоль/л	3,4—20,5	19,3 $\pm$ 0,9	13 $\pm$ 0,3*	12 $\pm$ 0,7	12 $\pm$ 0,3
Тимоловая проба, Sh	0—4	6,4 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,3*	2,8 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 0,6

* Значимость различий показателей до и после курсовой фитопрофилактики, $p < 0,05$.

Курсовое в течение 2 месяцев использование фитосбора «Золотистый» у работников 1-й группы приводило к снижению в разной степени активности ферментов АЛТ, АСТ, ГГТ, ЛДГ и ЩФ. После применения фитосбора также наблюдалось улучшение показателей тимоловой пробы при снижении содержания общего холестерина в крови.

Все работники 1-й группы на фоне приема фитосбора «Золотистый» отмечали улучшение самочувствия, значительное улучшение отмечалось у 14 человек (из 47), улучшение — у остальных. У многих из них анализируемые объективные показатели стали сопоставимы с показателями 2-й группы (условно здоровые).

Такие изменения биохимических показателей на фоне фитосбора свидетельствуют, что чайный напиток «Золотистый» обладает гепатопротекторными свойствами. Вероятно, это связано с компонентами данного фитосбора, их химическим составом, обладающих антиоксидантной активностью, желчегонным, противовоспалительным и гепатопротекторным эффектами. Фитосбор «Золотистый» показал хорошую переносимость всеми работниками, побочных эффектов, аллергических реакций за время наблюдения не выявлено.

Литература

1. Гизатуллина Д. Ф. Условия труда и состояние здоровья ремонтных рабочих современных нефтехимических производств: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 23 с.
2. Барнаулов О. Д. Детоксикационная фитотерапия, или противоядные свойства лекарственных растений. СПб.: Политехника, 2007. 410 с.
3. Пупыкина К. А., Фархутдинов Р. Г. Фитотерапия очищения и омоложения. Уфа: Травы Башкирии, 2010. 116 с.

4. Корсун В.Ф., Пупыкина К.А., Корсун Е.В. Руководство по клинической фитотерапии. Лекарственные растения в гастроэнтерологии. М.: Практическая медицина, 2008. 464 с.
5. Азнабаева Ю.Г., Каспранский Р.Р., Фархутдинов Р.Р. Антиоксидантные свойства чайных напитков фирмы «Травы Башкирии» // Эфферентная терапия. 2001. Т. 7, № 2. С. 52—56.
6. Сперанский В.В., Гордеев М.В., Фархутдинов Р.Г. Исследование гепатопротекторной активности чайного напитка «Золотистый» // Здравоохранение Башкортостана. 2003. № 4. С. 25—27.
7. Куценко С.А. Основы токсикологии. СПб.: Фолиант, 2004. 715с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Гойко И.Ю., Гойко Н.О.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,
e-mail: irina@nuft.edu.ua

Обоснована целесообразность использования лекарственных растений с антиокислительной активностью: лимонника, боярышника, шиповника, облепихи, ореха грецкого, череды и шалфея — в качестве функциональных добавок в пищевых продуктах.

Ключевые слова: экстракт, лимонник китайский, *Schizandra chinensis*, боярышник кроваво-красный, *Crataegus sanguinea*, шиповник, *Rosa cinnamomea*, облепиха крушиновидная, *Hippophae rhamnoides*, орех грецкий, *Juglans regia*, череда трехраздельная, *Bidens tripartita*, шалфей лекарственный, *Salvia officinalis*, антиокислительная способность.

В настоящее время активно развивается фитотерапия. Лечение растениями широко применяется как в странах Европы, так и в странах других континентов. Несмотря на то, что в XX веке растительные лекарственные средства были потеснены соединениями, полученными в результате химического синтеза, а в последние несколько десятилетий — полученные с помощью генной инженерии и биотехнологий, интерес к фитотерапии не снижается, так как она практически не имеет противопоказаний, безвредна и высокоэффективна. Лекарственные растения содержат целый комплекс биологически активных соединений (алкалоиды, дубильные вещества, гликозиды, эфирные масла и др.), которые, проникая в ткани, способны поднять иммунитет человека, тем самым помогая ему быстрее справиться с болезнью.

Лечение лекарственными травами благотворно действует на работу организма в целом, происходит очищение крови от токсинов и шлаков, повышаются его защитные функции. Побочные действия при этом не возникают, как часто это происходит при применении химических препаратов. Нельзя утверждать, что растительные средства могут полностью заменить другие лекарственные препараты, но в то же время фитотерапия сейчас переживает второе рождение. Украина имеет богатейшую сырьевую, производственную и уникальную научную базу в области квалифицированного использования средств растительного происхождения в лечении многочисленных заболеваний и оздоровлении нации в целом.

Известно, что растения содержат комплекс биологически активных соединений в их естественном соотношении, что способствует нормализации обмена веществ, выведению из организма токсических метаболитов, замедляет развитие атеросклероза и связанных с ним осложнений.

Влияние на организм человека различных неблагоприятных факторов: загрязнения окружающей среды, радиации, постоянных стрессов, некачественного питания — способствует уменьшению защитных сил организма, снижению активности антиоксидантной системы. Известно, что увеличение активности процессов свободнорадикального окисления в организме приводит к нарушению структуры и свойств липидных мембран. Вследствие этого возникает прямая связь между избыточным содержанием свободных радикалов в организме и возникновением опасных заболеваний [1]. Разрушительное действие свободных радикалов проявляется в ускорении процесса старения организма, ослаблении иммунитета, возникновении различных заболеваний. Поэтому антиоксидантная защита — один из важных компонентов иммунитета в целом.

Антиоксиданты — это вещества, которые защищают организм от свободных радикалов и активных форм кислорода. Лучшие антиоксиданты содержатся в растениях благодаря содержанию в них биологически активных веществ: фенольных соединений, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, витаминов, биофлавоноидов, дубильных веществ, органических кислот и т.д. Использование лекарственного растительного сырья в качестве функциональных ингредиентов в пищевых продуктах является одним из возможных решений данной проблемы.

Цель работы — исследование антиокислительной активности экстрактов из лекарственного растительного сырья с целью использования его в качестве функциональных добавок в пищевых продуктах. Объектами исследования являлись лимонник китайский (*Schizandra chinensis*), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), шиповник (*Rosa cinnamomea*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), орех грецкий (*Juglans regia*), череда трехраздельная (*Bidens tripartita*), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*). Сбор и сушку сырья осуществляли в сроки и по технологии, которые рекомендованы для сбора и заготовки лекарственных растений. Все образцы были собраны в Киевской области и высушены при температуре 40° С, затем измельчены до размеров 2—3 мм.

Плоды шиповника (*Rosa cinnamomea*) — природный концентрат многих витаминов. Мякоть плодов содержит витамины С, В₂, К, Р, пектиновые вещества, лимонную кислоту, сахара, флавоноиды.

Орех грецкий (*Juglans regia*) содержит большое количество биологически активных веществ: гидроюглон, легко окисляющийся в юглон, флавоноиды (гиперозид, 3-арабинозид кверцетина, 3-арабинозид кемпферола), альдегиды, эфирные масла, алкалоиды, витамины С, РР, каротин, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины, флавоноиды, антоцианы, хиноны и высокие ароматические углеводороды. Околоплодник грецкого ореха содержит органические кислоты, витамин С, каротин, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины и хиноны.

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) содержит сахара, органические кислоты, витамин С, тиамин, рибофлавин.

Боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*) содержит дубильные вещества, флавоноиды (ацетилвитексин, гиперозид, кверцетин, витексин, биокверцетин, пиннатифидин), углеводы, органические кислоты, тритерпеноиды, витамин С, катехины, лейкоантоцианидины.

Лимонник китайский (*Schizandra chinensis*) содержит лигнаны (схизандрин), сескви- и дитерпеноиды, дубильные вещества, флавоноиды, катехины, витамины С и Р.

Череда трехраздельная (*Bidens tripartita*) содержит флавоноиды, аскорбиновую кислоту (60—70 мг %), дубильные вещества, горечи, слизь, лактоны, амины и большое количество марганца [4].

Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*) содержит терпены, сесквитерпены, дубильные вещества, тритерпеноиды (омаполовую и урсоловую кислоты), сахар, органические кислоты, витамины группы В, флавоноиды [2].

Наиболее удобным способом получения природных антиоксидантов является экстракция. Экстрагирование растительного материала, имеющего клеточную структуру, является сложным физико-химическим процессом, на протекание которого оказывают влияние ряд факторов, таких как природа экстрагента, степень измельчения растительного материала, температура и продолжительность экстракции, разность концентраций веществ в системе и гидродинамические условия, анатомическое строение растительного материала, соотношение сырье — экстрагент.

Как известно, экстрагент должен максимально извлекать необходимые соединения, быть безопасным и доступным. В качестве экстрагента использовали воду, которая способствует лучшему сепарированию тканей сырья, а также позволяет переходить в раствор таким соединениям, как полисахариды, пигменты, циклические спирты, органические кислоты, а также антиоксидантам — некоторым биофлавоноидам, дубильным веществам, микроэлементам, витаминам.

Водные экстракты из растительного сырья готовили однократным экстрагированием водой температурой 85 ± 2° С в течение 15—30 мин в зависимости от вида сырья.

С целью установления полноты экстрагирования биологически активных веществ из сырья определяли содержание сухих веществ рефрактометрическим методом. Исследование влияния гидромодуля на антиокислительную активность проводили при соотношении сырье: экстрагент от 1:5 до 1:40.

Для оценки антиокислительных свойств экстрактов был выбран метод, предложенный В.И. Прилуцким, основанный на различии окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в неактивированных неорганических растворах и сложных биохимических средах [3]. Основными критериями указанного метода служили его ясность, простота, заданность, воспроизводимость результатов и эко-

номичность. Он позволяет оценить общую противоокислительную активность различных жидких продуктов (экстрактов, соков, напитков и др.).

Показания pH и ОВП измеряли на приборе pH-метр-милливольтметр pH-121 с использованием в качестве измерительного электрода стеклянного (для измерения pH) и платинового (для измерения ОВП). Исследования проводили трижды, при температуре 18 ... 22° С. Полученные результаты представлены в таблице.

Наиболее оптимальными по величине антиокислительной активности, выходу сухих веществ и внешнему виду являлись экстракты с соотношением сырье: экстрагент 1:10, температура $85 \pm 2^\circ \text{C}$, время экстракции 15—30 мин в зависимости от сырья.

Антиокислительная активность водных экстрактов

№ п/п	Растение	Среднее значение ЭВ, мВ
1	Лимонник китайский (<i>Schizandra chinensis</i>)	$235,1 \pm 1,8$
2	Боярышник кроваво-красный (<i>Crataegus sanguinea</i> .)	$161,9 \pm 5,4$
3	Шиповник (<i>Rosa cinnamomea</i>)	$220,2 \pm 2,0$
4	Облепиха крушиновидная (<i>Hypericophae rhamnoides</i>)	$230,8 \pm 2,5$
5	Орех грецкий (<i>Juglans regia</i>)	$218,2 \pm 5,1$
6	Черда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> .)	$140,7 \pm 2,1$
7	Шалфей лекарственный (<i>Salvia officinalis</i>)	$176,1 \pm 5,1$

Как видно из таблицы, все экстракты содержат антиоксидантные системы. Величина восстановительной способности исследуемых экстрактов является положительной и находится в пределах от 140,7 до 235,1 мВ. Наибольшей антиокислительной активностью обладают экстракты плодов лимонника, облепихи, грецкого ореха, шиповника.

Таким образом, определены наилучшие технологические параметры приготовления водных экстрактов с высокой антиокислительной активностью из лекарственных растений. Полученные экстракты могут быть использованы как функциональные добавки в различных технологиях производства пищевых продуктов с антиоксидантными свойствами.

Литература

1. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты: вчера, сегодня, завтра // Биологическая кинетика: сб. обзор. ст. М., 2005. Т. 2. С. 10—45.
2. Мазнев Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. — 3-е изд., испр. и доп. М.: Мартин, 2004. 496 с.
3. Прилуцкий В.И. Окислительно-восстановительный потенциал для характеристики противоокислительной активности различных напитков и витаминных компонентов // Электрохим. активация в медицине, сел. хоз-ве, пром-сти: I Междунар. симп. М., 1997. С. 135—138.
4. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Культурные и дикорастущие растения в практической медицине. Киев: Изд-во А.С.К., 2003. 792 с.

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ГРИБЫ ЗАПАДНОЙ И СРЕДНЕЙ СИБИРИ.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В НАРОДНОЙ И ОФИЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ****Горбунова И.А.¹, Заузолкова Н.А.²**¹ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
e-mail: fungi2304@gmail.com²ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», Абакан, Россия,
e-mail: nata1132@yandex.ru

Представлена информация о лекарственных свойствах 14 малоизвестных съедобных видов сумчатых грибов, а также агарикоидных и гатероидных базидиомицетов, произрастающих в Западной и Средней Сибири, которые могут быть использованы в народной медицине.

Ключевые слова: аскомицеты, агарикоидные грибы, гастеромицеты, лекарственные грибы, фунготерапия, Западная Сибирь, Средняя Сибирь.

В настоящее время известно более 10 тыс. видов макромицетов, из них около 700 видов являются съедобными, многие из которых обладают лекарственными свойствами. Более 100 видов грибов применяются в традиционной медицине Китая, Кореи, Японии и других стран Юго-Восточной Азии. В России издавна (до XVIII в.) грибы использовали наряду с растениями для лечения различных заболеваний. Наиболее известными считались трутовые грибы — чага (*Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilát) и лиственничная губка (*Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer), которой в начале XX в. в Западной Сибири заготавливали ежегодно до 100 пудов [5]. Из агариковых грибов русские лекари активно использовали лечебные свойства белого гриба (*Boletus edulis* Bull.) при обморожениях, а также красного мухомора (*Amanita muscaria* (L.) Lam. var. *muscaria*) для лечения туберкулеза, ревматизма, при заболеваниях нервной системы. Некоторыми дождевиками (*Lycoperdon*) лечили гнойные раны. Спиртовые настойки гастеромицетов, например, веселки обыкновенной (*Phallus impudicus* L. var. *impudicus*), издавна использовали при гастритах и суставных заболеваниях.

К группе лекарственных грибов относятся многие съедобные виды, как широко известные среди населения, так и малоизвестные. В данной работе представлена информация о фармацевтических свойствах некоторых малоизвестных съедобных видов сумчатых грибов, а также агарикоидных и гатероидных базидиомицетов, произрастающих в Западной и Средней Сибири, которые могут применяться в народной медицине.

Ниже приведен список макромицетов, выявленных в различных местообитаниях на юге Западной и Средней Сибири, с указанием мест произрастания, встречаемости, фармакологического эффекта, информации о применении в традиционной и официальной медицине [3, 5—8].

Виды грибов расположены в алфавитном порядке. Латинские названия таксонов и сокращения авторов приводятся согласно «Index Fungorum» (www.indexfungorum.org).

Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink (*Physalacriaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — опёнок тёмный. В Средней и Западной Сибири растёт в березовых и смешанных лесах, на валеже и погребенной древесине. Местами бывает обилен. Съедобный гриб низкого качества. В народной медицине используется как слабительное средство, а также как лекарство, снимающее головную боль и облегчающее сердечную боль. Экстракт гриба используют для улучшения иммунитета. В своем составе содержит большое количество микроэлементов, витаминов — А, В₂, В₃, В₆.

Boletus luridus Schaeff. var. *luridus* (*Boletaceae*, *Boletales*, *Basidiomycota*) — дубовик. В Западной Сибири встречается в березовых и смешанных лесах, а также в посадках дуба. Образует микоризу с березой и дубом. Образует единичные плодовые тела, иногда небольшие скопления. В отдельные годы отличается обильным плодоношением. Малоизвестный съедобный гриб. Употребляется после предварительного отваривания. В народной медицине используется как бактерицидное средство.

Boletus subtomentosus L. (= *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél.) (*Boletaceae*, *Boletales*, *Basidiomycota*) — моховик зеленый. В Сибири встречается в хвойных и смешанных лесах с июля по сентябрь. Обычно образует одиночные плодовые тела, редко бывает обилен. Малоизвестный съедобный гриб хорошего качества. Содержит один из лучших антибиотиков растительного происхождения.

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O.K. Mill. (*Gomphidiaceae*, *Boletales*, *Basidiomycota*) — мокруха пурпуровая. Растет в сосновых и смешанных с сосной лесах. Вступает в симбиоз с *Pinus sylvestris*. образу-

ет одиночные плодовые тела или небольшие скопления базидиом. Местами отличается обильным плодоношением. Малоизвестный съедобный гриб. Применяется при лечении нейродермитов и невrogenных невротитов.

Clitocybe nebularis (Batsch) P. Kumm. (*Tricholomataceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — говорушка серая. Встречается в хвойных, лиственных и смешанных лесах в Западной и Средней Сибири, иногда в садах и парках. Плодоношение наблюдается в конце лета, начале осени. Образует большие скопления плодовых тел. Малоизвестный съедобный гриб. Говорушки обладают антибактериальными свойствами: содержат антибиотики клитоцибин, небулярин, диатретин и др., применяемые при лечении туберкулеза. В экстрактах плодовых тел говорушки серой обнаружены полипrenoлы и долихолы — ценные физиологически активные нетоксичные соединения [4].

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers. (*Agaricaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — навозник лохматый. Встречается довольно часто, преимущественно вне леса, на газонах, травянистых обочинах дорог. Предпочитает удобренные почвы. Плодовые тела съедобны в молодом возрасте (до созревания спор). Водный экстракт плодовых тел *C. comatus* проявляет антиопухолевую активность. Содержит метаболит эрготионеин, проявляющий антиоксидантную активность [1].

Flammulina velutipes (Curtis) Singer (*Physalacriaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — опёнок зимний. Растет в равнинных и горных лесах, по берегам рек, в парках. Нередко паразитирует на ослабленных ивах. Может поселяться на свежих пнях и валежной древесине. В Сибири плодоношение наблюдается с мая по октябрь. Малоизвестный съедобный гриб. Легко культивируется на древесных остатках. Используется при заболеваниях печени, язве желудка, для увеличения роста и веса детей. Из плодовых тел выделен фламмутоксин, который способен понижать давление и оказывать гемолитическое действие. Культуральная жидкость гриба снижает содержание холестерина в крови. Гриб активно используется для получения БАД и препаратов с антиопухолевым действием. Водно-спиртовые экстракты из плодовых тел и мицелия грибов применяют также в косметических целях.

Gymnopus androsaceus (L.) J. L. Mata et R. H. Petersen (= *Marasmius androsaceus* (L.) Fr.) (*Marasmiaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — негниючник тычинковидный. В Западной и Средней Сибири встречается в равнинных и горных хвойных, смешанных лесах, редколесьях, на хвойном и веточном опаде. Имеет мелкие плодовые тела, но нередко плодоношение бывает обильным. Пищевое значение не имеет из-за мелких и жестких базидиом. Из негниючника тычинковидного разработан препарат Анлуотун, обладающий болеутоляющим эффектом. Используется при ушибах и переломах, мигрени, невралгии, ревматическом артрите и др.

Kuehneromyces mutabilis (Schaeff.) Singer et A. H. Sm. (*Strophariaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — опенок летний. Встречается повсеместно в Западной и Средней Сибири в лесной и лесостепной зонах, в горных лесах. Растет большими группами на пнях и валеже хвойных и лиственных деревьев с мая по август. Малоизвестный съедобный гриб. Обладает бактерицидным действием. Благотворно влияет на работу щитовидной железы.

Lepista nuda (Bull.) Cooke (*Tricholomataceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — рядовка фиолетовая. Растет повсеместно на юге Западной и Средней Сибири в лесной и лесостепной зонах, в горных подтаежных лесах. Образует небольшие скопления плодовых тел. Плодоношение в августе-сентябре. Малоизвестный съедобный гриб. Обладает антибактериальными и противоопухолевыми свойствами. Используется для снижения уровня сахара в крови, поддержания нервной системы, при лечении ревматизма.

Lycoperdon pyriforme Schaeff. (*Agaricaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — дождевик грушевидный. Растет повсеместно в лесах, на валеже и пнях лиственных и хвойных деревьев. Группы плодовых тел можно встретить с мая по октябрь. Малоизвестный съедобный вид в молодом возрасте. Мякоть свежих базидиом используется как кровоостанавливающее средство. Споры имеют бактерицидные свойства. Содержит кальвацевую кислоту, которая подавляет развитие многих видов бактерий и грибов, проявляет антивирусную [2] и противоопухолевую активность.

Morchella esculenta (L.) Pers. (*Morchellaceae*, *Pezizales*, *Ascomycota*) — сморчок съедобный. Весенний вид, произрастающий в лиственных, смешанных равнинных и горных лесах, в зарослях кустарников, по берегам рек. Встречается нечасто. Условно съедобен. Используется в народной медицине для лечения желудочно-кишечных и легочных заболеваний.

Marasmius oreades (Bolton) Fr. (*Marasmiaceae*, *Agaricales*, *Basidiomycota*) — опенок луговой. Встречается в Сибири повсеместно в степях, на лугах, газонах, лесных полянах. Образует большие скопления плодовых тел. Малоизвестный съедобный гриб. Известно, что гриб обладает бактерицидными

свойствами. В плодовых телах опенка обнаружены вещества, нормализующие функции щитовидной железы.

Suillus grevillei (Klotzsch) Singer (*Suillaceae*, *Boletales*, *Basidiomycota*) — масленок лиственничный. Растет в местах произрастания *Larix*. В Западной и Средней Сибири образует микоризу с *Larix sibirica*. В горных влажных лиственничных и смешанных лесах встречается часто и характеризуется обильным плодоношением. Съедобный гриб. В народной медицине применяется при болях в ногах, онемении и головных болях. В плодовых телах обнаружены вещества, оказывающие противоопухолевое действие.

Наиболее доступным способом использования биологически активных веществ грибов при ряде заболеваний с давних времен было выделение водных или спиртовых экстрактов из свежих или сушеных плодовых тел макромицетов. Многими исследователями доказано, что противоопухолевые и иммуностимулирующие полисахариды различного типа также экстрагируются горячей водой, поэтому традиционные чаи и водные экстракты, применявшиеся в народной медицине, являются вполне оправданной формой исследования и применения.

Литература

1. Бадалян Ц. М., Гаспарян А. В., Гарибян Н. Ж. Исследование антиоксидантной активности у базидиальных макромицетов // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37, вып. 5. С. 63—80.
2. Горбунова И. А., Макаревич Е. В., Мазуркова Н. А., Косогова Т. А., Кихтенко Н. В., Бардашева А. В., Теплякова Т. В. Изучение лекарственных свойств гастеромицетов, произрастающих в Западной Сибири // Материалы Всерос. конф., посвящ. 65-летию Центр. сиб. ботан. сада и 100-летию со дня рожд. проф. К. А. Соболевской и А. В. Куминовой «Проблемы изучения растительного мира Северной Азии и его генофонда». Новосибирск, 2011. С. 57—59.
3. Денисова Н. П. Лечебные свойства грибов. Этномикологический очерк. СПб: Изд-во СПбГМУ, 1998. 59 с.
4. Кукина Т. П., Горбунова И. А., Баяндина И. И. Полипренолы некоторых гомобазидиальных грибов (*Homobasidiomycetidae*) // Химия растительного сырья. 2007. № 3. С. 33—38.
5. Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях / Ли Юй [и др.], [под общ. ред. В. А. Сысуева]. Киров: о-Краткое, 2009. 320 с.
6. Переведенцева Л. Г. Лекарственные грибы Пермского края. Пермь: ООО «Проектное бюро «Рейкьявик», 2011. 146 с.
7. Хмелев К. Ф., Ртищева А. И. Нетрадиционные целители. Воронеж, 1994. 64 с.
8. Dai Yucheng, Toigor Bau. Illustrations of edible and medicinal fungi in northeastern China. Beijing: Science press, 2007. 232 с.

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA* L.)****Гринченко Д. Г.***Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина,
e-mail: grassman@i.ua*

История использования крапивы в лекарственных целях насчитывает несколько тысячелетий. На основе опыта использования этого растения и современных методов исследований крапиву двудомную применяют в медицине и ветеринарии, как лекарство и ценную пищевую добавку.

Ключевые слова: крапива двудомная, *Urtica dioica* L., лекарственные свойства, история использования, химический состав сырья.

Крапива использовалась в лечебных целях с давних времен. Существуют исторические сведения о применении растений крапивы еще в бронзовом веке. В разные времена она также использовалась в качестве корма для животных, красителя для тканей, из нее получали нити, волокна и делали бумагу [1].

В медицинских целях крапива использовалась внутрь как тонизирующее средство и продукт питания, для лечения анемии, против гипертиреоза, экземы, бронхита и астмы, камней в мочевом пузыре и желудочных болезней, кожных инфекций, как отхаркивающее, слабительное, мочегонное, глистогонное и антигеморрагическое средство [1].

Крапива также традиционно использовалась наружно как тонизирующее средство для волос, а жгущие свойства — при артрите и ревматизме.

Во времена древнего Египта настоем этого растения применялся для лечения боли, артрита и люмбаго. У древних греков крапива была известным средством для лечения многих недугов. Ее также использовали в салатах, а ее сок — для приготовления разнообразных блюд [1].

В V—X веках было принято в банях крапивой лечить артрит. Также это растение использовали против опоясывающего лишая, как ингредиент мазей для ран, против фурункулов и других проблем с кожей, а также как вяжущее средство [1]. В XII веке семена крапивы применяли при боли в животе.

Имеются сведения, что в XVII веке крапиву использовали в качестве противоядия при отравлении беленой, укусах змей, скорпионов. Сок крапивы с медом применялся для полоскания горла и полости рта от инфекций, при мочекаменной болезни, от глистов, как антисептик для мытья ран и кожных инфекций, а также как противоядие от укусов ядовитых животных. Листья крапивы рекомендовали как мочегонное, стимулирующее, антигеморрагическое средство, для заживления ран, против опухолей, а также при лечении заболеваний почек, для лечения хронического ревматизма, вялости, комы, паралича, а также тифа и холеры [1].

В XVIII веке крапивой лечили кровотечения из носа или другие раны. Корень использовался как мочегонное средство и при лечении желтухи, а семена — от кашля и одышки [1].

В XIX веке сок крапивы применялся для лечения цинги, кровотечений, как мочегонное и вяжущее средство при туберкулезе, для тонизирования организма, в лечении дизентерии, геморроя, камней в мочевом пузыре и почках, а семена и цветы, настоянные в вине, против лихорадки. Местно листья крапивы рекомендовались как кровоостанавливающее, вяжущее средство, для лечения артрита и ревматизма.

Начиная с XX века началось системное изучение свойств крапивы, что нашло отражение в многочисленной литературе по использованию этого растения в пищевых и лекарственных целях [1].

С помощью современных методов исследований установлены химический состав и активные компоненты сырья крапивы двудомной [1].

В состав сырья входят изопреноиды: в листьях — β -D-глюкопиранозид 3-гидрокси- α -ионола, β -D-глюкопиранозид 3-гидрокси-5,6-эпокси- β -ионола, (6R,10R) –6,10,14-триметилпентадекан-2-он (фитон). Тритерпеноиды: олеаноловая и урсоловая кислоты. Стероиды, в подземной части — β -ситостерин, 3 β -D-глюкозид β -ситостерина, 7-гидроксиситостерин, 7 α -гидроксиситостерин, β -D-глюкозид 7 α -гидроксиситостерина, β -D-глюкозид 7 β -гидроксиситостерина, 3-O-(6'-O-пальмитоил)- β -D-глюкозид ситостерина, 24 (R) -этил-5 α -холестадиол-3 β ,6, O- β -D-глюкозид и O- β -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)-O- β -D-арабинопиранозид β -ситостерина. Каротиноиды: в надземной части — ксантофилл, виолаксантин, β -каротин, гидрокси- α -каротин, лютеоксантин, лютеин, эпоксид

лютеина; в листьях — неоксантин, виолаксантин, ликопин. Фенолы и их производные: в подземной части — гомованилиновый спирт, 4'-глюкозид гомованилинового спирта; в надземной части — ацетофенон. Фенолкарбоновые кислоты: хлорогеновая, кофейная и яблочная; в надземной части — галловая, кофейная; в листьях — m-гидроксibenзойная, n-гидроксibenзойная, эллаговая. Лигнаны: в подземной части — (+) -изоларицирезинол, (–) -секоизоларицирезинол, неооливил, транс- (+) -неооливил, 4-О-β-D-глюкозид и 4'-моногликозид неооливила, 9,9'-бисацетилнеооливил, 4-О-β-D-глюкозид 9,9'-бисацетилнеооливила, дегидродикониферилловый спирт, пинорезинол, 3,4-диванилоилтетрагидрофуран. Кумарины: в подземной части — скополетин. Флавоноиды: в подземной части — 5,2»,4'-тригидрокси-7,8-диметоксифлавоны; в надземной части, соцветиях — изокверцетрин, рутин (3-О-рутинозид кверцетина), 3-О-рутинозид кемпферола, 3-О-глюкозид изорамнетина; в надземной части — кверцетин, гиперин; в соцветиях — 3-О-неогесперидозид и 3-О-рутинозид изорамнетина, 3-О-глюкозид кемпферола. Антоцианы: моносилозид пеларгонидина, ксилобиозид пеларгонидина. Алкалоиды и другие азотсодержащие соединения: в подземной части — никотин; в надземной части — протопорфирин, копропорфирин; в листьях — ацетилхолин, гистамин, 5-гидрокситриптамин. Органические кислоты: в надземной части — муравьиная, щавелевая, янтарная, фумаровая, молочная, хинная, масляная. Алифатические спирты и кетоны: в надземной части — 14-октакозанол, метилгептенон. Высшие жирные кислоты: (9Z,11E) –13-гидрокси-9,11-октадекадиеновая; в подземной части — (10E,12Z) –9-гидроксиоктадекадиен-10,12-овая; в листьях, плодах — линолевая; в листьях — пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая. Витамины: в надземной части — витамины B₁, B₂, C, E, K, K₁, пантотеновая кислота. Жирное масло: в плодах до 33 % [6].

В клинической практике экстракты корневища и корней эффективны при лечении гиперплазии простаты, водный экстракт листьев оказывает гипогликемическое действие, нормализует иммунологические показатели при лекарственной, пищевой и химической аллергии, сок и настой листьев — при аллергии у детей, настой листьев уменьшает алкогольную интоксикацию, стимулирует работоспособность, повышает устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям среды. Водный экстракт листьев обладает противоязвенными, анальгезирующими, гепатопротективными свойствами, ингибирует активность аденозиндеаминазы ткани простаты, настой и сок листьев — антигипоксическими, экстракт листьев и сумма флавоноидов — антиатеросклеротическими и антиагрегантными, рутин, 3-О-рутинозид кемпферола, и 3-О-глюкозид изорамнетина — иммуномодулирующими, экстракты корневищ и листьев, фенольные соединения — гипотензивными, экстракты листьев и плодов — антиоксидантными свойствами. Водный экстракт проявляет антибактериальную, противовирусную, настой надземной части — антимуtagenную активность [6].

Крапива может блокировать превращение тестостерона в дигидротестостерон, избыток которого вызывает патологический рост простаты при гиперплазии предстательной железы.

Наличие биофлавоноидов в крапиве двудомной позволяет рекомендовать ее для профилактики и лечения астмы, т.к. они являются важным фактором антигистаминного и антиоксидантного действия.

Крапива двудомная содержит фитоэстрогены, которые обладают эстрогеноподобным и гормонорегулирующим действием, и используются для профилактики и лечения патологического климактерического периода на фоне дефицита эстрогена [7].

При употреблении крапивы внутрь побочные реакции наблюдаются редко. Были зарегистрированы побочные реакции со стороны желудочно-кишечного тракта, гипогликемия, гипергликемия, олигурия и отеки. У животных, сильно изжаленных крапивой, могут возникать симптомы шока, которые не регистрировались у людей. Использование крапивы противопоказано при сахарном диабете. Возможны аллергические высыпания, хотя нет никаких сообщений о тяжелых аллергических реакциях.

Существуют сведения, что крапива стимулирует сокращения матки у кроликов, поэтому следует отказаться от внутреннего ее применения беременными или кормящими матерями. Крапива считается относительно безопасной для здоровых людей, если не применять другие мочегонные средства и придерживаться рекомендуемых доз.

Растения крапивы могут поглощать тяжелые металлы и остатки пестицидов. Поэтому очень важно собирать крапиву для еды или лечения в незагрязненных местах [1].

Лекарственные и стимулирующие свойства крапивы также используют в животноводстве и ветеринарии.

Разработана биологически активная добавка ферроуртикавит — конденсированный экстракт крапивы с микроэлементами. БАД ферроуртикавит положительно влияет на эритропоэз. Количество гемоглобина и эритроцитов, альфа-глобулинов и гамма-глобулинов свидетельствует об усилении основного обмена. Они играют значительную роль в обеспечении транспорта многих биологически активных веществ.

Скармливание БАД ферроуртикавита бычкам в период выращивания и откорма стимулирует эритропоэз, положительно влияет на белковый обмен, усиливает защитные силы, повышает адаптационные возможности организма, прирост живой массы [4].

Телятам при заболевании желудочно-кишечного тракта, а также для профилактики и лечения гиповитаминозов дают внутрь настой из сухих листьев крапивы [5].

Действующим началом крапивы, стимулирующим секреторную функцию желудка, является сумма органических кислот (яблочная, лимонная, янтарная, винная). Настои, сухие экстракты крапивы оказывают стимулирующее действие на кислотно- и ферментовыделяющую функции слизистой желудка кроликов и белых крыс [3].

Включение в рационы даже небольшого количества крапивы повышает продуктивность животных и их устойчивость к инфекциям. В институте ветеринарной медицины УААН были разработаны рецептуры фитопрепаратов, испытание и применение которых приводит к снижению кишечных заболеваний поросят на 38 % и уменьшению падежа на 20–30 % [2].

Таким образом, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) — лекарственное растение с широким спектром применения. Она используется как общеукрепляющее средство, для лечения аллергических реакций, кровотечений, артритов, входит в препараты для лечения болезней печени, желудочно-кишечного тракта, гиперплазии простаты. Действующие вещества экстрактов подавляют патогенную микрофлору и эффективны против вирусов. Сырье крапивы двудомной перспективно для использования в медицине, ветеринарии и кормлении животных.

Литература

1. *Urtica: therapeutic and nutritional aspects of stinging nettles* / Ed. Gulsel M. Kavalali. Taylor & Francis e-Library, 2004.
2. Зелені корми у годівлі свиней / Ф.М. Архипенко, І.П. Чумаченко, М.Д. Колесник, В.І. Ларіна. Чабани, 2008. С. 24–27.
3. Лубсанова В., Матафонов И. Влияние настоя крапивы на пищеварение телят // Молочное и мясное скотоводство. 1999. № 1. С. 27.
4. Тихонов С., Тихонова Н., Кабатов О., Степанов С. Применение БАД из экстракта крапивы с микроэлементами в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 3. С. 35–36.
5. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике. М.: Агропромиздат, 1987. С. 125–126.
6. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae — Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / отв. ред. А.Л. Буданцев. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 421 с.
7. Сошникова О.В. Изучение химического состава и биологической активности растений рода крапива: дис... канд. фарм. наук. Курск, 2006. 225 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАВЫ ДЕВЯСИЛА ВЫСОКОГО В СВИНОВОДСТВЕ

Жилякова Т.П.¹, Удинцев С.Н.¹, Свиридова Т.П.², Зиннер Н.С.², Тереньтьев К.Н.³

¹ГНУ Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа Россельхозакадемии, Томск, Россия,
e-mail: zhiljakova@sibniit.tomslnet.ru

²Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия,
e-mail: zinnerns@sibmail.com

³ООО «АГРО», Томская область, Россия

Надземная часть девясила содержит обширный комплекс биологически активных веществ. Настой травы девясила высокого на 10—20 % повышает живую массу и сохранность поросят в период отъема и перевода на доращивание.

Ключевые слова: девясил высокий, *Inula helenium*, поросята.

Лекарственным сырьем являются корни девясила высокого (*Inula helenium*). Однако надземная часть девясила содержит обширный комплекс биологически активных веществ: сесквитерпеноиды (антолактон, изоалантолактон), алкалоиды, фенолкарбоновые кислоты (салициловая, п-гидроксibenзойная, прокатеховая, ванилиновая, сиреневая, п-кумаровая и др.), кумарины, флавоноиды. Алантолактон обладает широким спектром фармакологической активности, прежде всего противовоспалительной и антимикробной. В экспериментах *in vitro* и *in vivo* тритерпеновые лактоны проявляли антиканцерогенное, а также антигрибковое действие. Растение обладает отхаркивающим, мочегонным, антимикробным, противоглистным действием. Антимикробное действие отмечено против *Mycobacterium tuberculosis* (*in vitro*), умеренной антимикробной активностью против *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и противогрибковое против *Candida albicans* [3, 4].

В животноводстве известно применение травы девясила высокого в качестве антигельминтного средства. Отвары и настои девясила высокого увеличивают содержание эритроцитов и повышают уровень гемоглобина крови свиней. Их применение в терапевтических дозах в качестве антигельминтиков не оказывает негативного влияния на органолептические, физико-химические и качественные показатели мяса и продуктов убоя овец [1, 2].

В СибБС ТГУ разработана технология выращивания девясила высокого (*Inula helenium*) в условиях культуры, что позволяет получать доступное лекарственное сырье для ветеринарного применения.

Молочные поросята отличаются высоким уровнем заболеваемости. В первые три недели жизни у поросят практически не вырабатывается соляная кислота, являющаяся естественным барьером организма от всевозможных патогенных микроорганизмов. В этот период у животных также не сформирован окончательно микробный пейзаж пищеварительного тракта, поэтому даже непатогенная кишечная палочка может вызвать дисбактериоз и диспепсическое расстройство. Во многих случаях болезнь ассоциирована с непатогенными микроорганизмами, либо возбудителя не выявляют. Постоянный комплекс даже низковирулентной микрофлоры (*E.coli*, *P.vulgaris* и т.д.) на фоне ослабленной резистентности приводит к селекции высоковирулентных штаммов кишечной палочки, стрептококков, протей. В животноводческих комплексах этот процесс наблюдается преимущественно в зимне-весенний период [5].

Влияние настоя девясила высокого на заболеваемость поросят исследовали в двух экспериментах на 128 поросятах-сосунах, полученных в результате трехпородного скрещивания пород крупной белой и ландрас. Подопытных свиноматок, каждую со своим потомством, содержали на товарной ферме в типовом помещении на полнорационных комбикормах. Отъем поросят на доращивание проводили на 27—31-й день. У поросят при рождении и при переводе на доращивание определяли массу тела, учитывали частоту заболеваемости и падеж.

Были сформированы 2 контрольные и 2 опытные группы. Поросята опытных групп дополнительно получали настой растительного лекарственного сырья в дозе 1 мл/кг живой массы в течение первых двух недель жизни поросят, начиная с первого дня жизни (в первые дни — через соску, затем с водой или подкормкой). Настой получен согласно статье Государственной фармакопеи ГФХ № 349.

Первый эксперимент проведен в зимний период на фоне вспышки инфекций. В контрольной группе 9 животных пали от желудочно-кишечных инфекций, 3 поросенка — от смешанной инфек-

ции (эшерихиоза и плевропневмонии); общий падеж по группе составил 34 %. В опытной группе 1 поросенок (3,4 % от общего количества животных) пал от плевропневмонии, гибели животных от желудочно-кишечной патологии не зафиксировано.

Отмечено выраженное влияние настоя девясила высокого на живую массу поросят при отъеме — 6,4 кг в опытной группе против 5,2 кг в контроле (+22 %, $P = 0,01$), что наряду с высокой сохранностью обеспечило высокий валовой прирост по группе.

В поздневесенний период (эксперимент 2) наблюдалась высокая сохранность поросят как в опытной, так и в контрольной группах. От гастроэнтеритов, вызванных эшерихиозом и клостридиозом, пали 3 поросенка (9,1 %) в контрольной группе и 1 поросенок (2,9 %) в опытной. Падежа от бронхо-легочных инфекций не было зафиксировано.

Живая масса поросят опытной группы при отъеме была достоверно (на 10,9 %) выше, чем в контроле. Валовой прирост в опытной группе превышал контрольный на 22,2 %.

Таким образом, введение в корм поросятам настоя травы девясила высокого на фоне вспышек инфекций в зимний и весенний периоды позволяет снизить падеж от желудочно-кишечных инфекций поросят и ускорить набор живой массы на период отъема и перевода на доращивание. Способ рекомендуется для оздоровления поголовья поросят в свиноводческих комплексах, фермерских хозяйствах и частных подворьях.

Литература

1. Гурская И.В. Качественные показатели мяса овец при применении отвара и настойки девясила высокого // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Горки, 2010. Вып. 13, ч. 2. С. 289—295.
2. Гурская И.В. Морфологические и биохимические показатели крови свиней при применении препаратов девясила высокого // Ученые записки УО Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2010. Т. 46, вып. 1, ч. 1. С. 201—204.
3. Лавренова Г.В. Фитотерапия. Т. 1. СПб.: СММО Пресс, Диамант, 1996. 477 с.
4. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae. СПб.: Наука, 1993. С. 130—133.
5. Федоров А.И., Тюрина Т.О., Картушина И.А., Ревво А.В. Иммуностимулятор достим // Ветеринария. 1992. № 1. С. 23—24.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Зайнуллин Р.А., Гаделева Х.К., Кунакова Р.В.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса», Уфа, Россия,
e-mail: kunakova@anrb.ru

Главной причиной порчи продуктов питания является наличие микроорганизмов в среде продукта, поэтому одним из определяющих факторов сохранения качества напитка является наличие противомикробных препаратов — консервантов. В последние десятилетия внимание исследователей привлекают в качестве источника антимикробных средств высшие растения. Целью настоящей работы было изучение воздействия водных экстрактов растений, входящих в состав фитонапитков, на дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*, а также изучение их совместного действия с химическими консервантами.

Ключевые слова: экстракты растительного сырья, консерванты, безалкогольные напитки, дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*.

Академик Г.А. Толстиков в своей книге «Лекарства из растительных веществ» пишет: «Исследование химии органических веществ, образующихся в растениях в процессе их жизнедеятельности — так называемых растительных метаболитов — начиная с XIX века относят к числу очень важных областей химической науки. Практическое применение растительных метаболитов составляет предмет промышленных технологий, без которых немыслима жизнь человека... Интерес человека к низко-

молекулярным метаболитам растений вызван поиском **продуктов питания** (выделено авторами статьи), лекарств для врачевания болезней, а также средств, повышающих, как сейчас принято говорить, качество жизни...» [1].

Напитки, приготовленные на основе натуральных экстрактов, отваров и настоев пряно-ароматических и лекарственных трав, служат источником витаминов, микроэлементов, аминокислот, пищевых волокон, пектина и других веществ, полезных для человеческого организма. Использование того или иного экстракта позволяет создать функциональный напиток целевого назначения — тонизирующий, профилактический, ароматный или специального назначения. Растительные экстракты в составе напитков повышают тонус организма, адаптивные возможности нервной системы, устойчивость организма к неблагоприятным факторам окружающей среды и обладают антиоксидантными свойствами.

Напитки, обогащенные природными физиологически активными компонентами и обеспечивающие благоприятный уровень их содержания в организме, способны оказывать оздоровительное или профилактическое действие. Однако такие напитки представляют собой благоприятную питательную среду для микроорганизмов-контаминантов и поэтому могут загрязняться продуктами распада и метаболизма микроорганизмов, что приводит к потере качества напитка.

Микроорганизмы могут попасть на любой стадии технологического процесса приготовления напитка. Основными источниками инфицирования могут быть сырье (сиропа, концентраты, купажи), вода, газ (CO_2 , используемый в производстве газированных напитков и пива), оборудование (по статистике, в 35 % случаев источник инфицирования продукта — укупорочные автоматы, 25 % — аппараты розлива), оборотная тара, воздух производственных помещений. Развитие и размножение микроорганизмов-контаминантов зависит от ряда причин, но одним из определяющих факторов является наличие противомикробных препаратов — консервантов.

В литературе встречаются высказывания, что содержащиеся в растительных экстрактах биологически активные вещества способны проявлять бактериостатическое действие, и это позволяет снизить расход традиционных консервантов, применяемых для защиты напитков от биоповреждений.

В своей работе мы пытались выяснить возможность снижения расхода бензойной и сорбиновой кислот, применяемых для консервирования безалкогольных напитков, с учетом синергетического влияния водных экстрактов растений, входящих в состав безалкогольных напитков.

Для установления возможности снижения расхода консервантов (бензойной и сорбиновой кислот) мы изучали *in vitro* антисептическую активность действующих веществ растений на рост и развитие основных контаминантов безалкогольных напитков — дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, в виде индивидуальных настоев и в сочетании с традиционными химическими консервантами.

Для опытов были выбраны широко распространенные и произрастающие на территории Республики Башкортостан ромашка аптечная (*Matricaria recutita* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), чабрец (*Thymus serpyllum* L.), мята перечная (*Mentha piperita* L.), шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), хмель (*Humulus lupulus* L.), шалфей (*Salvia officinalis* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), календула (*Calendula officinalis* L.), почки березы (*Betula pendula* Roth.), элеутерококк (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), а также гибискус (*Hibiscus moscheutos* L.), чай черный и зеленый (*Thea sinensis* L.) — доступные и часто применяемые в производстве безалкогольных напитков.

Водные экстракты готовили следующим образом: сухие растения измельчали до размеров частиц 2–3 мм, заливали горячей водой (95 ... 100° С) и оставляли для настаивания при температуре 85 ... 90° С в течение 2 часов. По окончании процесса сырье отжимали и отделяли жидкую фазу.

Дрожжевую суспензию — тест-микроорганизм — готовили из сухих хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Такой выбор модельного объекта для исследований обусловлен тем, что в 90 % случаев микробиологическая порча безалкогольных напитков вызвана дрожжами вида *Saccharomyces*. К тому же на чистой культуре микроорганизма можно более четко проследить влияние биологически активных веществ растений. Количество клеток в дрожжевой суспензии составляло в первой серии 1000, во второй — 100 кл/мл суспензии. В качестве питательной среды использовали смесь пивного неохмеленного сусла и экстракта соответствующего растения в соотношении 1:1 общим объемом 40 см³.

Чувствительность отдельных дрожжей к водным экстрактам растений определяли с помощью чашечного метода. Дрожжегенерирование вели 36 часов при температуре 28° С, после чего производили подсчет числа колоний. Результаты экспериментов представлены в таблице.

Тот факт, что на сусле без добавления экстрактов колоний дрожжей выросло больше и в первой, и во второй серии экспериментов, позволяет нам говорить о том, что экстракты изучаемых растений все-таки оказывают бактериостатический эффект и в той или иной степени подавляют рост дрожжей.

Значительное снижение числа колоний наблюдалось при добавлении экстрактов березовых почек, шиповника, шалфея, гибискуса, чая черного, чая зеленого, мяты, душицы и полыни. Более заметное бактерицидное действие на дрожжи оказывают экстракты хмеля, на питательных средах с их добавлением дрожжи не выросли и через месяц дрожжегенирования. Меньшее угнетающее влияние на дрожжи оказывают экстракты чабреца и календулы.

В экспериментах с добавлением в сусло экстракта элеутерококка подсчет колоний был неосуществим, т.к. дрожжи уже через 20 часов покрывали питательную среду сплошным плотным слоем. Результаты опытов показывают, что консервант во взятой концентрации не оказывает подавляющего действия на дрожжи. Это, по-видимому, обусловлено тем, что, согласно техническому регламенту, например, в безалкогольных бальзамах должно быть не более 50 клеток дрожжей в 1 мл, т.е. максимальная доза консервантов была рассчитана на это число контаминантов, а в наших опытах, где имела место более высокая обсемененность субстрата, дрожжи используют сорбат натрия как источник углеродного питания. Это предположение подтверждается опытами с экстрактом шиповника, где на контрольной среде выросли 2 колонии, а на среде с добавлением 100 %-й дозы сорбата — 17 колоний. Также в пользу этого предположения говорит тот факт, что при добавлении 400 %-й дозы сорбата дрожжи активно развиваются.

**Количество колоний на питательной среде через 36 часов
дрожжегенирования при засеве суспензией 1000 кл/мл**

Вид растительного сырья	Контрольный образец	Питательные среды с добавлением сорбата натрия			
		+10 %	+30 %	+60 %	+100 %
Душица	10	10	13	10	8
Полынь	12	13	16	18	10
Мята	1	2	3	2	2
Чабрец	92	105	107	108	100
Ромашка	16	19	20	29	24
Хмель	0	0	0	0	0
Шиповник	4	4	5	6	24
Сусло	172	268	275	190	56
Шалфей	0	0	0	1	0
Березовые почки	0	0	0	0	0
Календула	27	38	74	20	6
Зверобой	15	16	18	16	7
Чай черный	0	1	0	0	0
Чай зеленый	1	0	0	1	0
Гибискус	0	0	0	0	4

Подавление роста тест-микроорганизма экстрактами растений скорее всего обусловлено достаточно высоким содержанием в хмеле горьких веществ, в шалфее и зверобое — алкалоидов, в гибискусе — антоцианов, в чае — дубильных веществ, в шиповнике — органических кислот. В душице такое угнетающее воздействие, скорее всего, объясняется высоким содержанием дубильных веществ, а не содержанием тимола, так как чабрец тоже содержит тимол в достаточно высоких концентрациях, но не оказывает сильного подавляющего действия на дрожжи. Содержащиеся в полыни гликозиды и каротиноиды в календуле не ингибируют развитие дрожжей. К стимуляторам роста дрожжей можно отнести элеутерозиды — действующие вещества элеутерококка.

Ряд растений обладают бактериостатическим или стимулирующим действием на дрожжи. Экстракты растений можно ранжировать по уменьшению бактериостатической активности по отношению к *Saccharomyces cerevisiae* следующим образом: хмель — березовые почки — шалфей, мята, чай черный, чай зеленый, гибискус, шиповник — душица — зверобой — ромашка — полынь — календула — чабрец — элеутерококк.

Результаты исследования позволяют сказать, что при производстве безалкогольных напитков необходимо соблюдать микробиологическую чистоту, так как при высокой обсемененности продукта или технологического оборудования вносимый консервант не вызывает желаемого эффекта и сам может быть использован микроорганизмами как источник углеродного питания.

Уменьшение дозы вносимого консерванта с учетом бактериостатического действия экстрактов возможно лишь при условии изначально низкой степени обсемененности продукта дрожжами и экспериментальном подтверждении синергетического действия экстрактов растений и консервантов на дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* как основного контаминанта безалкогольных напитков. Для установления конкретной дозы вносимого консерванта — бензойной или сорбиновой кислоты — необходимо тщательно контролировать эффективность бактериостатического действия растительного экстракта, так как содержание биологически активных веществ в растительном сырье подвержено значительным колебаниям, зависящим от сезона и места заготовки сырья, условий хранения и обработки.

Сложность стандартизации растительного сырья по содержанию биологически активных веществ в настоящее время не позволяет производителям принимать во внимание возможность бактериостатического действия компонентов растительного сырья.

Литература

Лекарства из растительных веществ / Т. Г. Толстикова, А. Г. Толстиков, Г. А. Толстиков. Новосибирск: Гео, 2010. 216 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАРИ БЕЛОЙ В МЕДИЦИНЕ

Кернична И. З., Линда А. С., Полищук И. Ю.

*Тернопольский государственный медицинский университет
им. И. Я. Горбачевского, Тернополь, Украина,
e-mail: kern2004@rambler.ru*

Проведен обзор литературных данных по изучению химического состава, фармакологических свойств, использованию мари белой с целью проведения дальнейших фитохимических исследований биологически активных веществ и применения при различных патологических состояний, указан ареал распространения растения.

Ключевые слова: марь белая, сорняк, лекарственное растительное сырье.

На территории Украины встречается около 120 видов сорняков. Характерной особенностью сорняков является их чрезвычайно высокая плодovitость, способность семян распространяться на большие расстояния, сохраняться в почве длительное время, активно размножаться вегетативным путем. Наиболее часто встречаются однолетние яровые, к которым относится марь белая.

Целью данной работы было изучение морфологических особенностей, химического состава и способов размножения мари белой.

Марь белая (*Chenopodium album* L.) — однолетнее травянистое серо-зеленое растение семейства Маревых (*Chenopodiaceae*) высотой 30—120 см. Ее отличительные признаки — прямые и ветвистые стебли с очередными листьями. Листья простые, длинночерешковые, ромбовидно-яйцевидные, реже ланцетные, неправильно-зубчатые или цельнокрайние, тонкие, при основании черешков у листьев имеются пурпурные пятна, ближе к основанию клиновидные, покрытые мучнистым налетом, мелкими волосками, наполненными соком, из-за чего растение имеет беловатый оттенок. Цветки двуполые, 5-членные, мелкие, малозаметные. Соцветие метельчатое, цветки собраны в зеленые невзрачные клубочки и покрыты мучнистым налетом. В каждом клубочке есть по несколько двуполых цветков, состоящих из пестика, пяти тычинок и пяти зеленых листочков околоцветника, на спинке которых кольцо, остающееся при плоде. Плод — односеменной орешек с тонким пленчатым околоплодником. Семена горизонтальные, чечевицеобразные, блестящие, черные с островатым краем. Прорастают семена с марта до октября. Цветет марь в июле-августе, созревает в августе-октябре. Минимальная температура прорастания 3 ... 4° С, оптимальная 18 ... 24° С. Сохраняет жизнеспособность в почве до 38 лет, период покоя — до 6 месяцев. По способности к прорастанию семена делятся на три группы: 1) крупные, светлые, прорастают вскоре после осыпания; 2) темноокрашенные, прорастают на второй год; 3) мелкие, черные, прорастают на третий и в последующие годы [3].

Марь белая — сорняк-космополит, широко распространен в Азии, Северной и Южной Америке, Европе, Индии, Австралии, засоряет посевы около 40 культур в 47 странах. Растение распространено по всей Украине, засоряет все культуры, преимущественно злаковые, а также сады, виноградники, растет около жилищ, вдоль дорог, лесополос и т.д. На Украине также распространены: марь гибридная (*Chenopodium hybridum* L.), марь многосемянная (*Chenopodium polyspermum* L.), марь сизая (*Chenopodium glaucum* L.) [5, 6].

Трава мари белой содержит алкалоиды, бетаин, сапонины, флавоноиды, витамины (В₁, В₂, С, Е, каротин), краситель, стероид ситостерин, липиды, эфирное масло, щавелевую кислоту, фенолкарбоновые кислоты (ванилиновая и феруловая). В семенах есть жирное масло (4,2—9,1 %), тритерпеновые сапонины и незначительное количество алкалоидов [2, 4].

Марь белая обладает антибактериальными и эстрогенными свойствами. В отечественной и зарубежной народной медицине растение используют как противовоспалительное, болеутоляющее, успокаивающее, отхаркивающее, слабительное, мочегонное и антигельминтное средство. Настой травы принимают при кашле, бронхитах, туберкулезе легких, язвенной болезни, воспалении и спазмах органов пищеварения, метеоризмах, болезнях печени и селезенки, при неврастении, параличах [4, 7].

Таким образом, учитывая опыт использования мари белой в народной медицине, перспективным является фитохимическое исследование этого вида с целью создания новых эффективных лекарственных средств с широким спектром биологического действия.

Литература

1. Бензель Л.В., Олейник П.В., Бабий В.Е. и др. Пищевые лекарственные растения в медицине и кулинарии. Фитодовидник. М.: Галицкий издательский союз, 2004. 292 с.
2. Лекарственные растения: энциклопедический справочник / под ред. А.М. Гродзинского. Киев, 1989. С. 245—246.
3. Марь белая // Зерно. 2008. № 2. С. 63—64.
4. Товстуха Е.С. Золоті рецепти української і народної медицини. Київ: KM Publishing, 2010. С. 221.
5. Энциклопедия лекарственных растений. Марь белая // <http://medgrasses.ru/marbel.html>
6. Марь белая (*Chenopodium album* L.) // Интернет журнал — <http://www.udec.ru/sornnyaki/marbelaya.php>
7. Шадилов Е. Целебные сорняки. Дача — вылечит, дача — исцелит <http://libroteka.com/knigi/3/shchadilov-celebnye-sornnyaki-skachat-knigu-besplatno>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОРГАНИЗМА

Корощенко Г.А., Гайдарова А.П., Суботялов М.А., Айзман Р.И.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия,
e-mail: svyatashg@mail.ru

В экспериментах на животных оценена эффективность применения фитопрепаратов куркума и «Теджас» при экспериментальных моделях сахарного диабета 1-го типа и острой почечной недостаточности. Было показано, что изучаемые фитосредства оказывают положительное влияние на углеводный и водно-солевой обмен крыс.

Ключевые слова: фитотерапия, куркума, «Теджас», водно-солевой обмен, углеводный обмен, острая почечная недостаточность, сахарный диабет, почка, поджелудочная железа, крыса.

В настоящее время патофизиологические механизмы развития нарушений водно-минерального и углеводного баланса при сахарном диабете и почечной недостаточности в клинике мало изучены, в связи с чем используется в основном фармакологическая коррекция по симптоматическому принципу. В то же время имеются сведения о возможности применения биоактивных добавок для уменьшения гомеостатических нарушений [3, 2], что может привести к улучшению качества жизни пациентов. Имеются зарубежные и отечественные исследования о возможности применения куркумы для понижения сахара в крови, а «Теджаса» — для коррекции гомеостаза [5, 6]. Однако физио-

логические механизмы воздействия этих добавок на разные звенья систем регуляции углеводного и водно-минерального балансов в норме и патологии не изучались. Поэтому представлялось важным изучить механизмы влияния биоактивных добавок (куркумы и «Теджаса») на регуляцию углеводного и водно-минерального балансов на крысах с экспериментальными моделями сахарного диабета 1-го типа и острой почечной недостаточности.

Для достижения поставленных задач были проведены эксперименты на крысах — самцах линии *Wistar* массой 200—250 г, находившихся на стандартном лабораторном рационе. Все животные ($n = 20$) были поделены на три группы. Первая группа являлась контрольной, которую составляли интактные животные. У животных 2-й и 3-й групп моделировали аллоксановый диабет, для чего крысам вводили 10 %-й раствор аллоксана из расчета 0,1 мл/100 г массы тела. Животных 1-й и 2-й групп содержали на стандартном корме, тогда как в корм животным 3-й группы добавляли фитопрепарат куркумы, представляющий собой порошок корневища *Curcuma longa*, из расчета 2 % от массы корма.

Для моделирования ОПН крысам в бедренные мышцы обеих конечностей вводили 50 %-й раствор глицерина из расчета 10 мл на 1 кг массы тела [7]. Всех животных поделили на 3 группы: 1-я — контроль (К) ($n = 12$); 2-я группа животных с экспериментальной моделью ОПН (ОПН) ($n = 12$); 3-я группа животных с ОПН, в корм которым добавляли фитокомпозицию «Теджас» из расчета 2 % от массы корма, представляющую собой растительный комплекс, состоящий из кориандра, фенхеля и кумина (ОПН+Т) ($n = 12$). Функциональное состояние почек оценивали в покое и после приема пероральной водной нагрузки из расчета 5 % от массы тела [1].

На первом этапе эксперимента оценивали влияние куркумы, используемой в качестве пищевой добавки, на уровень сахара в крови. По данным таблицы 1 можно проследить динамику развития сахарного диабета у крыс.

Таблица 1

Содержание сахара в крови крыс ($M \pm m$), мг %

Группы животных	Фоновая проба	1-е сутки	3-и сутки	6-е сутки
Контроль	79,85 $\pm$ 6,2	65,5 $\pm$ 1,3	71,4 $\pm$ 3,4	80,0 $\pm$ 1,2
Аллоксан + ст. корм	90,7 $\pm$ 2,2	330,2 $\pm$ 3,2*	380,4 $\pm$ 2,4*	290,7 $\pm$ 5,7*
Аллоксан + куркума	74,8 $\pm$ 5,6	219,3 $\pm$ 1,0 ^Δ	124 $\pm$ 3,0	95,6 $\pm$ 2,8

Примечание. В данной и последующих таблицах:

* — достоверные отличия от контроля;

Δ — достоверное отличие в экспериментальных группах.

Уже на 1-е сутки после инъекции аллоксана содержание сахара в крови животных 2-й и 3-й групп было достоверно выше, чем в контроле (см. табл. 1). При этом животные экспериментальных групп выглядели вялыми, тощими, потребляли большое количество воды. Необходимо отметить, что уровень сахара в крови 3-й группы животных был достоверно ниже по сравнению с аналогичными показателями крыс 2-й группы, употреблявших стандартный корм.

На 3-и и 6-е сутки после приема фитопрепарата куркумы уровень сахара в крови крыс 3-й группы не отличался от показателей здоровых крыс 1-й группы. Во 2-й экспериментальной группе уровень сахара в крови был достоверно выше показателей крыс 1-й и 3-й групп, как на 3-и, так и на 6-е сутки наблюдения.

Было отмечено, что общая динамика уровня сахара в моче крыс была аналогична изменению уровня сахара в крови.

Таким образом, можно заключить, что применение порошка растения *Curcuma longa* на фоне сахарного диабета способствует быстрой нормализации уровня сахара как в крови, так и в моче экспериментальных крыс.

Также было установлено, что куркума не оказывала влияния на морфофункциональное состояние почек крыс как в покое, так и после перорального введения водной нагрузки (5 % от массы тела).

На следующем этапе исследования представлялось важным оценить состояние водно-солевого обмена крыс при ОПН в условиях приема фитопрепарата «Теджас».

Анализ ионно-осмотических показателей плазмы крови позволил выявить, что у животных 2-й (ОПН) группы после инъекции глицерина наблюдалось повышение концентрации креатинина и калия, а также снижение концентрации натрия в плазме крови по сравнению с аналогичными показателями крыс 1-й контрольной группы. Полученные изменения совпадают с литературными данными, свидетельствующими о развитии ОПН [3, 4, 7]. После приема пищевой добавки «Теджас» с кормом

у животных 3-й группы было зафиксировано достоверное снижение уровня калия и креатинина по сравнению с животными 2-й группы, не употребляющими этот фитопрепарат, и приближение этих показателей к контрольным значениям (табл. 2).

Таблица 2

Ионно-осмотические показатели плазмы крови крыс ($M \pm m$)

Группы животных	P_{Na} , ммоль/л	P_K , ммоль/л	P_{cr} , мг %	P_{osm} , мосм/л
Контроль	$130 \pm 7,7$	$3,0 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,02$	$286,7 \pm 2,7$
ОПН	$106,8 \pm 5,0^*$	$5,2 \pm 0,1^*$	$1,8 \pm 0,05^*$	$293,0 \pm 6,2$
ОПН+Т	$123,2 \pm 8,8$	$3,0 \pm 0,2^\Delta$	$0,9 \pm 0,01^\Delta$	$289,4 \pm 2,5^\Delta$

Примечание: см. табл. 1.

Исходя из изложенного, можно заключить, что фитопрепарат «Теджас» вызывает нормализацию ионно-осмотических показателей плазмы на фоне ОПН.

При анализе функционального состояния почек крыс было выявлено, что на фоне спонтанного мочеотделения уровень СКФ и относительной реабсорбции жидкости у крыс 2-й группы был достоверно ниже, а уровень диуреза был выше по сравнению с контрольной группой. Однако на фоне приема фитопрепарата «Теджас» у крыс 3-й группы было зафиксировано достоверное снижение диуреза с параллельным повышением уровня СКФ и относительной реабсорбции жидкости, показатели которых были близки к значениям контрольной группы (табл. 3).

После введения водной нагрузки в большинстве случаев не было выявлено достоверных отличий между показателями контрольной и экспериментальных групп. Однако было отмечено, что у крыс 2-й группы на фоне ОПН уровень СКФ был достоверно ниже по сравнению с контрольной группой и группой ОПН+Т (табл. 3).

Таблица 3

Гидро- и ионоуретическая функции почек крыс до и после введения 5 %-й водной нагрузки ($M \pm m$)

Показатель	Контроль		ОПН		ОПН+Т	
	фон	ср. за 3 ч	Фон	ср. за 3 ч	фон	ср. за 3 ч
V , ммоль/100 г*ч	$0,2 \pm 0,03$	$1,5 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,01$	$1,1 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,05^\Delta$	$1,4 \pm 0,2$
СКФ, ммоль/100 г*ч	$17,4 \pm 1,1$	$18,9 \pm 0,8$	$7,1 \pm 1,0^*$	$12,2 \pm 1,1^*$	$16,6 \pm 0,4^\Delta$	$17,2 \pm 0,7^\Delta$
RH_2O , %	$98,7 \pm 0,1$	$93,1 \pm 1,4$	$95,8 \pm 0,1^*$	$92,0 \pm 0,4$	$99,4 \pm 0,4^\Delta$	$91,6 \pm 0,6$
U_{Na}^*V , мкмоль/100г*ч	$14,9 \pm 1,6$	$4,5 \pm 1,0$	$7,8 \pm 2,0^*$	$4,0 \pm 0,2$	$14,4 \pm 1,1^\Delta$	$4,3 \pm 0,9$
U_K^*V , мкмоль/100г*ч	$33,1 \pm 5,6$	$18,7 \pm 3,7$	$30,8 \pm 0,9$	$19,7 \pm 0,6$	$15,3 \pm 0,7^\Delta$	$13,1 \pm 3,5$
EF_{Na} , %	$0,4 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,03$	$1,4 \pm 0,3^*$	$0,6 \pm 0,1^*$	$0,7 \pm 0,1^*$	$0,5 \pm 0,1^*$
EF_K , %	$64,4 \pm 4,9$	$35,5 \pm 9,0$	$123,4 \pm 11,6^\Delta$	$11,4 \pm 3,8$	$30,1 \pm 2,2^\Delta$	$30,4 \pm 1,5^\Delta$

Примечание: см. табл. 1.

Анализ ионоуретической функции почек крыс показал, что на фоне спонтанного мочеотделения у животных 2-й группы экскреция натрия была достоверно ниже по сравнению с показателями контрольной группы. Однако на фоне приема фитопрепарата «Теджас» у животных 3-й группы этот показатель не отличался от контроля. При этом экскреция калия у животных этой группы была достоверно ниже по сравнению с другими экспериментальными группами (см. табл. 3).

Можно предположить, что изменения экскреции ионов связаны с изменениями процессов фильтрации и реабсорбции катионов в канальцах нефрона, о чем свидетельствуют изменения экскретируемых фракций натрия и калия.

Полученные данные свидетельствуют о положительном специфическом влиянии фитопрепаратов «Теджас» и куркумы на регуляцию углеводного и водно-солевого обменов крыс.

Литература

1. Айзман Р.И., Великанова Л.К. Оценка водно-солевого обмена и функции почек с помощью нагрузочных проб // Новые методы научных исследований в клинической и экспериментальной медицине. Новосибирск, 1980. С. 5—13.

2. Айзман Р.И., Корощенко Г.А., Когтева О.С., Суботялов М.А. Использование фитокомпозиции для коррекции углеводного, минерального обменов и функции почек крыс при экспериментальном сахарном диабете // Фундаментальные аспекты компенсаторно-приспособительных процессов: материалы 5-й Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2011. С. 4—5.

3. Герасев А.Д., Луканина С.Н., Святаш Г.А., Айзман Р.И. Влияние природных цеолитов на функции почек крыс в условиях острой почечной недостаточности // Нефрология и диализ. 2000. Т. 2, № 4. С. 277.
4. Гишинский М.А., Айзман Р.И., Корощенко Г.А., Суботялов М.А., Латышева Т.В., Новоселова Т.И., Петракова Г.М., Суховершин Р.А. Метиларгинины у крыс в глицериновой модели острой почечной недостаточности // Бюл. Сиб. отд-ния Рос. акад. мед. наук. 2010. Т. 30, № 4. С.82—86.
5. Корощенко Г.А., Суботялов М.А., Айзман Р.И. Использование фитопрепарата «Теджас» для коррекции функций организма при острой почечной недостаточности (ОПН) // VI Сибирский физиологический съезд: тез. докл.: в 2 т. Барнаул: Принтэкспресс, 2008. Т. I. С. 129—130.
6. Ajay Goel, Ajaikumar B. Kunnumakkara, Bharat B. Aggarwal. Curcumin as «Curecumin»: From kitchen to clinic // Biochemical pharmacology. 2008. Vol. 75. P. 787—809.
7. Shustin L., Wald H., Popovtzer M.M. Role of down-regulated CHIF mrNa in pathophysiology of hiperkalemia of acute tubular necrosis // American Journal of Kidney Diseseases. 1998. Vol. 32. P. 600—604.

КОЛЛЕКЦИЯ КУЛЬТУР НЕКОТОРЫХ АГАРИКОИДНЫХ И ГАСТЕРОИДНЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГРИБОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Косогова Т.А.¹, Горбунова И.А.², Теплякова Т.В.¹

¹Федеральное государственное учреждение науки Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Новосибирская область, п. Кольцово, Россия,
e-mail: kosogova@vector.nsc.ru

²ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения
Российской академии наук, Новосибирск, Россия,
e-mail: fungi2304@gmail.com

В Западной Сибири насчитывается около 500 видов базидиальных грибов, которые могут использоваться в медицине. Коллекции плодовых тел и чистых культур некоторых лекарственных видов агарикоидных и гастероидных базидиомицетов созданы в ЦСБС и ГНЦ ВБ «Вектор».

Ключевые слова: агарикоидные базидиомицеты, гастеромицеты, макромицеты, лекарственные грибы, биотехнология, коллекция культур, Западная Сибирь.

Грибы тысячелетия использовали в народе в виде отваров от разных заболеваний. Исследования грибов в настоящее время вышли за рамки традиционной народной медицины и направлены на производство и выделение специфических компонентов, необходимых для профилактики и лечения. В Западной Сибири известно более 2000 видов макромицетов, из которых около 500, согласно современным исследованиям, могут использоваться в медицинских целях [1]. В настоящее время запасы многих известных базидиальных грибов значительно сократились в естественных растительных сообществах, и сбор плодовых тел в природе не всегда возможен и оправдан. В связи с этим актуально выделение и изучение биологически активных веществ из биомассы грибов, полученной в условиях культивирования.

Создание и поддержание коллекций чистых культур актуально для развития биотехнологии новых медицинских препаратов, а также для сохранения некоторых ценных видов, которые могут исчезнуть из природы [2, 3].

Благодаря сотрудничеству ЦСБС СО РАН и ГНЦ ВБ «Вектор» из плодовых тел выделены в культуру 82 штамма базидиальных грибов. Из них 32 штамма представлены 17 видами агарикоидных и гастероидных базидиомицетов (таблица).

Список агариковых и гастероидных грибов, выделенных из природных местообитаний в культуру

Порядок	Семейство	Род	Вид
Agaricales	Agaricaceae	Battarrea	phalloides (Dicks.) Pers.
Agaricales	Agaricaceae	Calvatia	lilacina (Mont. & Berk.) Henn.
Agaricales	Agaricaceae	Chlorophyllum	agaricoides (Czern.) Vellinga
Agaricales	Agaricaceae	Coprinus	comatus (O.F. Müll.) Pers.
Agaricales	Agaricaceae	Cyathus	olla (Batsch) Pers.

Порядок	Семейство	Род	Вид
Agaricales	Agaricaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>molle</i> Pers.
Agaricales	Agaricaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>perlatus</i> Pers.
Agaricales	Agaricaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>utiforme</i> Bull.
Agaricales	Lyophyllaceae	<i>Asterophora</i>	<i>lycoperdoides</i> (Bull.) Ditmar
Agaricales	Mycenaceae	<i>Panellus</i>	<i>stipticus</i> (Bull.) P. Karst.
Agaricales	Physalacriaceae	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i> (Curtis) Singer
Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	<i>calyptatus</i> (Lindblad ex Fr.) Sacc.
Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.
Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	<i>pulmonarius</i> (Fr.) Quél.
Agaricales	Strophariaceae	<i>Stropharia</i>	<i>aeruginosa</i> (Curtis) Quél.
Agaricales	Tricholomataceae	<i>Clitocybe</i>	<i>nebularis</i> (Batsch) P. Kumm.
Phallales	Phallaceae	<i>Phallus</i>	<i>impudicus</i> L.

Номенклатура и сокращения фамилий авторов представленных видов макромицетов приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum (www.indexfungorum.org).

Коллекция сухих плодовых тел грибов хранится в гербарии ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск (NS). Коллекция чистых культур видов и штаммов грибов, выделенных из плодовых тел, хранится на агаризованных питательных средах в ГНЦ ВБ «Вектор».

В докладе приводятся сведения о лекарственных свойствах наиболее перспективных видов агарикоидных и гастероидных базидиомицетов, которые могут являться продуцентами медицинских препаратов.

Литература

1. Горбунова И.А., Перова Н.В., Теплякова Т.В. Лекарственные грибы юга Западной Сибири // Успехи медицинской микологии: сб. тр. М., 2005. С. 259—262.
2. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири / И.А. Горбунова [и др.] // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. XXVI, № 1. С. 12—21.
3. Теплякова Т.В., Михайловская И.Н., Горбунова И.А. Выделение в культуру базидиальных грибов из природных популяций юга Западной Сибири и Алтая // Современная микология в России: т. 2: сб. ст. М.: Национальная академия микологии, 2008. С. 113—114.

ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА АМАРАНТА

Кочерга В.Я., Павлык С.А.

Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева
НААН, Устимовка, Полтавской обл., Украина,
e-mail: udsr@ukr.net

В статье приведены данные об использовании растений амаранта в народной и традиционной медицине. Основное внимание сконцентрировано на исследованиях лечебных свойств амарантового масла и его основного компонента — сквалена.

Ключевые слова: лекарственные растения, амарант, сквален.

Растительный мир является неисчерпаемым источником для получения разнообразных лекарственных веществ, а во многих случаях и без специальной переработки. Известно, что более 45 % лекарственных средств, выпускаемых химико-фармацевтической промышленностью, изготавливаются из растительного сырья [1]. В растениях в процессе их жизнедеятельности образуются различные вещества, многие из которых имеют ярко выраженное или весомое действие на организм людей. Растения являются исходным материалом для получения алкалоидов, сердечных гликозидов и многих других лекарственных веществ [2]. На территории Украины в диком виде произрастает более 200 видов лекарственных растений. Кроме того, лекарственными является не только дикие, но и культурные виды: плодовые, зерновые, овощные, крупяные и кормовые.

На Устимовской опытной станции растениеводства уже больше 20 лет проводится формирование и изучение коллекции кормовых культур. Сейчас имеющаяся коллекция насчитывает 1753 коллекционных образца, принадлежащих к 41 культуре и 114 ботаническим видам. Генофонд коллекции разделен на три группы: бобовые, злаковые и малораспространенные кормовые культуры. Многие виды используются в традиционной и народной медицине. Особого внимания заслуживает такая кормовая культура, как амарант. Известно 60 видов рода *Amarantuhus* (семейство *Amaranthaceae*). Из общего числа видов 12 окультурены и используются как овощные, зерновые, лекарственные, кормовые и декоративные растения. Среди видов зернового направления наиболее изучены *Amarantuhus cruentus* L., *Amarantuhus hupochondriacus* L., *Amarantuhus caudatus* L.

Коллекция амаранта, сформированная на Устимовской опытной станции, насчитывает 84 образца (22 ботанических вида). Страны происхождения материала: Украина, Австрия, Аргентина, Боливия, Греция, Эстония, Заир, Индия, Китай, Куба, Мексика, Нигерия, Германия, Польша, Россия, США, Франция. «Амарантос» в переводе с греческого — «бессмертный», о чем свидетельствуют его целебные свойства. Древняя культура амарант рядом с кукурузой и фасолью была основной зерновой культурой для населения Америки на протяжении 6000 лет [3]. Она имела большое экономическое значение для цивилизации инков и ацтеков. Зерно амаранта ценилось так высоко, что считалось своеобразным эквивалентом золота. Продукты из зерна использовались при уходе за новорожденными детьми, для лечения больных, а также были обязательным продуктом питания для воинов, что придавало им силу в длинных тяжелых походах. Так продолжалось до разрушения южноамериканской цивилизации испанскими конкистадорами [8]. Возрождение амаранта относится уже к XX веку. В настоящее время он широко распространен в Северной и Южной Америке, Азии (Индия, Китай), Африке. Его стали выращивать, изучать и использовать и в странах Европы. Сейчас над изучением этой культуры работают десятки институтов разных стран мира.

С 1992 г. Харьковским государственным аграрным университетом при активной поддержке научно-производственного предприятия «Украина-ЭМ» ведется научно-исследовательская работа по изучению биохимических свойств и агротехники выращивания амаранта. Возрождение амаранта в современных условиях является результатом понимания таких важных его свойств, как устойчивость к условиям окружающей среды, приспособление к выращиванию в условиях недостаточного увлажнения, уникальная медицинская и пищевая ценность [9].

Пристальное внимание ученых амарант привлек в 1972 г., когда австралийский физиолог растений Д. Даунтон установил, что эта культура относится к группе растений с высокоинтенсивным фотосинтезом С₄-типа и образует большое количество белка, богатого лизином, метионином и триптофаном. Началось детальное изучение современной наукой биохимического состава растения, агротехники выращивания, эффективности ее потребления, использования в медицине и профилактике различных заболеваний. Препараты на основе амаранта применяют при простудах, инфекционных, легочных, сердечных, желудочных заболеваниях, малокровии, ревматизме, ожогах, полиартрите, ожирении. Наукой подтверждено, что препараты амаранта уменьшают содержание холестерина в крови, защищают организм от последствий радиоактивного облучения, способствуют распадению злокачественных опухолей. При изучении химического состава амаранта обнаружено, что все без исключения части самого растения съедобны и имеют чрезвычайно высокую пищевую ценность. Наличие белка у амаранта почти вдвое больше, чем у пшеницы, а по качеству превосходит белок молока. Содержание аминокислоты лизина у амаранта является самым высоким среди всех известных растений [7]. Масло амаранта получают путем экстракции углеводородными растворителями. Наиболее доступной является технология получения амарантового масла путем экстрагирования другими растительными маслами. Ценность амарантового масла в том, что оно содержит сквален. Неизвестно ни одного растительного масла с подобным количеством сквалена. Общая формула сквалена C₃₀H₅₀ свидетельствует только о высокой степени ненасыщенности этого соединения, его структурная формула довольно сложная. Это естественный ациклический тритерпен с шестью двойными связями, а именно: (CH₃)₂C [= CHCH₂CH₂C (CH₃)₂]₂ = CHCH₂]₂ [4]. Сквален — центральное соединение при синтезе стероидов и тритерпеновых, в том числе гормонов и витамина D. Он активно способствует нормализации микроциркулярного процесса кровообращения, является источником кислородного обеспечения. Доктор Ногучи, известный японский ученый, утверждает, что причина всех болезней — кислородное голодание организма [6]. По данным профессора Колоура (Швейцария), лауреата Нобелевской премии, сквален вступает в реакцию с водой живого организма, в результате чего выделяется кислород:

$C_{30}H_{50} + 6H_2O = C_{30}H_{62} + 3O_2$. Итак, сквален непосредственно является источником обеспечения организма кислородом, способствует его перемещению в организме, а также имеет высокую способность проникать в клетки организма через кожу, придает большую эффективность его применению при ожогах, в дерматологической практике, стоматологии, косметологии. В настоящее время для обеспечения фармацевтической промышленности мира скваленом его получают преимущественно из печени глубоководных акул, в результате чего стоимость препарата высокая и массовое использование его невозможно. Идентичным по химическому составу является сквален масла амаранта. Но существующие на сегодня зерновые сорта амаранта содержат лишь до 8–9 % сквалена, что не отвечает требованиям фармацевтической промышленности (не менее 12 %). Только один сорт зернового амаранта Ультра, созданный в Харьковском национальном аграрном университете, содержит в масле 15–18 % сквалена. Фармакологические свойства амарантового масла стали основой для изучения возможности его применения в терапевтической стоматологии, при экссудативно-гиперемичной и эрозивно-язвенной формах брюшного плоского лишая, хроническом рецидивирующем адипозном стоматите, десквамативном глоссите, глоссалгии и протезном стоматите. Кроме того, доказана эффективность лечения указанных заболеваний при применении фонофореза, где фармакологические свойства амарантового масла усиливаются под воздействием ультразвука [10]. Амарантовое масло используют при онкологических, сердечно-сосудистых и печеночных заболеваниях, выводе радионуклидов, солей тяжелых металлов, инфекционных и грибковых заболеваниях, вирусах герпеса, псориазе, нейродермите, экземе, рубцах, женских заболеваниях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при ожогах, пролежнях, прыщах, укусах насекомых. Используют амарантовое масло по 1–3 чайные ложки в день, лучше за 20–30 минут до еды, допустимо добавлять его и в пищу, наружно — смазывать кожу, слизистые.

Кроме сквалена в семенах амаранта содержится токоферол (витамин Е), который обладает антиоксидантными свойствами. Токоферолы можно использовать, в частности, как лекарство для понижения холестерина в крови.

Зерно амаранта в отличие от других зерновых культур содержит мало глютенина. Это важно для тех, кто имеет повышенную чувствительность к зерновым из-за отсутствия у них ферментов, которые гидролизуют глютенины, и поэтому нуждаются в аглутениновой диете [5].

Семена амаранта, как и мука, которая имеет запах ореха, или крупа могут быть использованы как пищевая добавка при производстве многих диетических продуктов: каш, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий. Эта продукция полезна для больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и раком, для работающих в экологически вредных условиях, а также для всех желающих сохранить свое здоровье. Также установлено, что амарантовый чай надежно противостоит сахарному диабету, ожирению, неврозу, атеросклерозу, способствует приливу сил, энергии и хорошему настроению, выведению радионуклидов. Моченные молодые листья амаранта помогают омоложению клеток, а также сохраняют здоровье человека.

В народной медицине цветы амаранта используют при лечении недержания мочи. Столовую ложку метелок с семенами измельчить и залить стаканом кипятка, через 20 минут пить по четверти стакана три раза в день за полчаса до еды.

Подводя итог отечественных и зарубежных исследований по использованию продуктов из амаранта, можно уверенно утверждать, что это мощное средство оздоровления, лечения и профилактики. Под его влиянием восстанавливаются защитные функции и нормализуется обмен веществ организма человека. Выращивание амаранта и использование его продукции в питании, в виде кормов, лекарств является жизненно необходимым.

Литература

1. Ивашин Д. С., Катина И. З., Рыбачук И. З. и др. Лекарственные растения Украины. Киев: Урожай, 1974. С. 3.
2. Мамчур Ф. И., Гладун Я. Д. Лікарські рослини на присадибній ділянці. Киев: Урожай, 1989. С. 3.
3. Балабас Г. М., Буйко Р. А. и др. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. М.: Наука, 1965. С. 15.
4. Чиркова Т. В. Амарант — культура XXI века // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 1992. Вып. 5. С. 85–90.
5. Гопцій Т. І. Амарант. Біологія. Вирощування. Перспективи використання. С. 227.

6. Магомедов И.М. Фотосинтез и органические кислоты. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. С. 203.
7. Кулаева О.Н. Хлоропласт и его полуавтономность в клетке // Соросовский образовательный журнал. 1997. С. 2—9.
8. Чернов И.А. Амарант — физиолого-биохимические основы интродукции. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1992. 89 с.
9. Тищенко Н.Н., Магомедов И.М. Взаимосвязь азотного и углеродного метаболизма у высших растений // Азотное питание и продуктивность растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. С. 5—48.
10. Чиркова Т.В., Белоногова В.А., Магомедов И.М. Оценка устойчивости различных видов амаранта к недостатку кислорода // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. 1992. Вып. 3. С. 79—82.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА УКРАИНЕ И ПУТИ ЕЕ ФИТОПРОФИЛАКТИКИ

Нимец Д.А., Федько Л.А.

*Опытная станция лекарственных растений
Национальной академии аграрных наук Украины, Березоточа, Украина,
e-mail: ukrvilar@ukr.net*

Изложены результаты поиска эффективных средств профилактики наиболее распространенных заболеваний.

Ключевые слова: заболеваемость, фитотерапия, лекарственные растения, фитопрепараты, фиточай.

В комплексе медицинских показателей здоровья заболеваемость занимает особое место. Ее медико-социальное значение определяется тем, что именно заболевания являются основной причиной возрастания смертности, временной и стойкой утраты трудоспособности, что, в свою очередь, приводит к большим экономическим потерям общества, негативным влияниям на здоровье будущих поколений и уменьшению численности населения.

По официальным статистическим данным, первое место в структуре заболеваемости населения Украины занимают заболевания сердечно-сосудистой системы, второе — злокачественные новообразования, по количественным показателям — болезни желудочно-кишечного тракта и нервной системы (стрессы, депрессии, неврозы).

Эксперты ВООЗ установили, что здоровье человека зависит от образа жизни и экологической ситуации в стране на 50—52 %, на 18—20 % — от экономических условий, на 7—12 % — от эффективности работы службы здравоохранения, 20—22 % составляют проявления наследственных болезней [4]. Территориальное распределение суммарной заболеваемости населения тесно коррелирует с уровнем экоситуации на Украине. Из-за постоянно растущего вмешательства в природу происходят нарушения экологического равновесия, следствием чего являются значительные ухудшения состояния здоровья, физического развития, изменения характера патологии, в частности постепенный рост заболеваний в структуре заболеваемости и смертности.

Существует зависимость уровня здоровья населения определенного региона от качества окружающей среды. Здоровье отражает динамическое равновесие между организмом человека и средой его существования и имеет определенную биологическую устойчивость, которая обеспечивает его стабильность при допустимом изменении параметров факторов окружающей среды. В связи с этим высокий уровень здоровья населения становится основным показателем оптимизации экосостояния. Поэтому здоровье населения наряду с гигиеническими и экологическими нормативами является важным критерием оценки экоситуации в регионах.

На Украине, в территориальном аспекте, высокие индексы здоровья имеют жители западных и южных областей Украины (56 %), ниже — промышленного Приднепровья и Донбасса (40 %), то есть там, где сложная экоситуация и индексы здоровья снижены. Этот фактор составляет от 23 до 34 % суммарного индекса здоровья населения.

Сейчас в структуре заболеваемости населения промышленного Донбасса преобладают болезни органов дыхания, а у населения западных, центральных и южных областей Украины — болезни системы кровообращения и иммунной системы. В основном это хронические болезни, которые переходят в другие или сопровождают человека на протяжении всей жизни [1].

Лекарство является исторически древнейшим, практически полезным, экономически рентабельным изобретением человечества. Растительный мир по праву считается первым и древнейшим лечебным источником, который был использован человечеством для лечения и профилактики своих недугов. Фитотерапия тысячелетиями была одной из распространенных форм терапии в народной и традиционной медицине разных народов и медицинских систем. Она и сейчас занимает ведущее место в системе традиционной медицины в мировом масштабе.

В мировой практике сформировалась система фитотерапии, основанная на использовании опыта медицины разных народов, современных научных достижений фитофармации и фитофармакологии.

Высокая эффективность фитотерапии проверена многовековыми наблюдениями и свидетельствует о необходимости широкого изучения лечебной активности растительных препаратов. Лечение лекарственными растениями и растительными композициями известно из самой давности развития человеческого общества. Подбор врачебных трав сначала был эмпирическим или интуитивным. Но в процессе накопления опыта и медицинских знаний начала активно и стремительно развиваться «зелёная растительная медицина» [2].

Лекарственные препараты растительного происхождения используются при инфекциях и паразитарных заболеваниях, онкологии, при психических и нервных расстройствах, болезнях эндокринной системы, аллергических заболеваниях, нарушениях пищеварения и обмена веществ, других распространенных заболеваниях современности. Например, при лечении сердечно-сосудистых заболеваний и злокачественных опухолей препараты, полученные из растений, составляют более 50 %.

Среди фитопрепаратов, которые реализуются в Украине, фиточай является одним из наиболее популярных лечебно-профилактических средств.

Климатогеографические условия Украины обусловили разнообразие растительного мира. Это неопределимое по значению природное богатство нашей страны состоит из более 6000 видов сосудистых растений, из которых более тысячи видов являются перспективными по химическому составу для фитотерапии и фармацевтической индустрии. Многие из произрастающих в Украине лекарственных растений столетиями применялись в украинской этномедицине, знахари и травники издавна помогали людям излечиться от болезней задолго до возникновения традиционной медицины. Из поколения в поколение люди передавали накопленные знания, наблюдения и опыт целительства. И в наше время есть люди, которые составляют травяные сборы, которые лечат и исцеляют организм. Сведения, накопленные столетиями, позволили определить наиболее эффективные методы лечения лекарственными растениями, что подтверждается последними исследованиями, проводимыми в этой области [3].

Специалистами Опытной станции лекарственных растений разработаны авторские рецептуры, которые содержат в себе опыт традиционной фитотерапии и результаты последних научных исследований по изучению лечебных свойств растений. Институтом гигиены и медицинской экологии им. О. М. Марзеева АМН Украины утверждена нормативно-техническая документация (ТУ) на выпуск 20 видов фиточаев.

Для удовлетворения спроса на лечебные и профилактические чаи ОСЛР освоено производство этого вида продукции, среди которых наибольшим спросом пользуются многокомпонентные фиточаи: «Козацький» — диетическая добавка к рациону питания для повышения иммунитета, «Легкий подих» — диетическая добавка к рациону питания для профилактики бронхолегочных заболеваний, «Ласунка» — диетическая добавка к рациону питания для профилактики сахарного диабета, «Чоловіча сила» — как диетическая добавка к рациону питания для улучшения водно-солевого обмена и повышения работоспособности у мужчин и «Чарівниця» — диетическая добавка к рациону питания для профилактики гипертонии.

Основным компонентом рецептуры сборов является сырьё культивируемых лекарственных растений: трава эхинацеи пурпурной, трава козлятника лекарственного, трава астрагала шерстистогоцветкового, трава шлемника байкальского, корневища с корнями валерианы лекарственной и другие. Из дикорастущих чаще всего используются цветки бузины черной и акации белой, листья ежевики сизой, листья и цветки боярышника колючего.

Спрос на вышеуказанную продукцию возрастает. Анкетирование среди потребителей показало, что перспективным направлением для дальнейших исследований будет разработка рецептур на фиточаи для очищения организма, профилактики сердечно-сосудистых, офтальмологических и аллергических заболеваний.

Возрастающий интерес к лечебно-профилактическим препаратам на основе лекарственных растений, повышенные требования потребителей к качеству лекарственного сырья свидетельствуют о необходимости расширения ассортимента культивируемых лекарственных растений для производства фитосборов, увеличения объемов переработки лекарственного растительного сырья и улучшения его качества.

Литература

1. Барановський В.А. Україна. Еколого-географічний атлас. Київ: Варта, 2006. 218 с.
2. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
3. Непяженко В.З., Козьмик Т.В. Рослинні бальзами в структурі сучасного траволікування // Фіто-терапія в Україні. 1999. № 3—4. С. 42—45.
4. URL: <http://obozrevatel.com/health/>
5. URL: <http://health.sumy.ua/11300-zakhvorjivanist-sered-naselennja-ukrayini-za.html>

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРАГАНЫ ГРИВАСТОЙ – РАСТЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В ЭТНОМЕДИЦИНЕ ТУВЫ

Рыбакова Е.Д., Павлова Л.А., Козин С.В.

*ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия,
e-mail: red@owlman.ru*

Карагана гривастая издавна применяется в различных прописях в этномедицине Тувы. Надземная часть растения, достаточно богатая биологически активными соединениями, перспективна для внедрения в официальную медицинскую практику.

Ключевые слова: этномедицина, карагана гривастая, *Caragana jubata* Lam.

Лекарственные растения всегда вызывали большой интерес, так как препараты из лекарственных растений могут применяться как для профилактики ряда заболеваний, так и для лечения медленно развивающихся хронических заболеваний. Это свойство обусловлено тем, что, как правило, растительные препараты обладают мягким фармакологическим действием, высокой безопасностью, низкой токсичностью. Они могут использоваться также практически здоровыми людьми для повышения качества жизни, т.е. с целью фармакосанации.

В этом отношении особую ценность представляют препараты на основе лекарственных растений, издавна используемых в прописях народной медицины. Опыт применения лекарственных растений в традиционной практике народного целительства Сибири и Дальнего Востока послужил поводом для их активного изучения с целью внедрения в клиническую практику официальной научной медицины.

Одним из таких растений, традиционно применяемых в народной медицине Республики Тыва, является карагана гривастая (*Caragana jubata* Lam.). Это своеобразный по внешнему облику кустарник семейства Бобовых до 5 м высотой. Листья сложноперистые, с расставленными листочками, ветви покрыты тонкоигльчатыми черешками прошлых лет. Молодые черешки и прилистники с густым мохнатым белым опушением. Встречается в европейской части России, в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Растет на сухих каменистых, глинистых склонах, в высокогорных степях до высоты 3700 м над уровнем моря. Содержит в своем составе такие группы веществ, как: флавоноиды, дубильные вещества, органические кислоты, сапонины, кумарины, стерины, сахара, эфирные масла.

В народной медицине отвары корней и ветвей караганы гривастой применяют при острых респираторных заболеваниях и гриппе. Благодаря легкому раздражающему действию присутствующих сапонинов происходит усиление секреции желез, что ведет к разжижению мокроты и облегчает ее эвакуацию. Кроме того, присутствие сапонинов стимулирует всасывание некоторых других лекарственных веществ. Отвар и настой ветвей используются при желудочно-кишечных заболеваниях, стоматите, ларингите, воспалительных заболеваниях слизистых оболочек и кожных заболеваниях. Обусловлено данное действие присутствием эфирных масел, обладающих антимикробными и противовоспалительными свойствами.

В народной медицине активно и широко используют противомикробные свойства караганы гривастой. Так, например отвары применяют наружно при ангине, раневых инфекциях, в т. ч. гнойных, при фурункулах, свищах, при кожных болезнях, таких как экзема, гнойничковые заболевания кожи. Кроме того, наружное применение караганы гривастой эффективно при ряде других инфекционных заболеваний: пиодермии, нейродермитах и прочих дерматозах. Также отвар караганы гривастой используется как седативное, при бессоннице, гипертонической болезни, радикулите.

В перспективе создания лекарственного растительного препарата необходимо стандартизовать сырье караганы гривастой, провести фармакологическое изучение биологической активности экстракта караганы гривастой, создать лекарственную форму, подготовить нормативную документацию [3]. Исследования проводились на содержание экстрактивных веществ, содержание влаги, золы общей и золы, не растворимой в HCl [1, 2]. Полученные результаты числовых показателей исследуемого растительного сырья, собранного в высокогорных районах Республики Тывы, находятся в пределах нормы.

Таким образом, карагана гривастая является перспективным источником лекарственного растительного сырья, однако для внедрения в официальную медицинскую практику предстоит большой объем работы.

Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / Научный центр экспертизы средств медицинского применения. М., 2008. 704 с.
2. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1989. 400 с.
3. Иренчий А.М. Разработка технологии сухого экстракта из побегов караганы колючей и лекарственных форм на его основе: дис... канд. фарм. наук. СПб., 2005. 224 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВИДЫ ГРИБОВ СЕМ. *RUSSULACEAE* ИЗ ТОМСКОЙ И НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

Тайлаков А. А.

ФГОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский государственный университет», Томск, Россия,
e-mail: addpri@mail.ru

Многие широко распространённые виды грибов семейства *Russulaceae* (Сыроежковые) являются не только ценными пищевыми объектами, но и перспективны в качестве продуцентов биологически активных веществ.

Ключевые слова: грибы, народная медицина, *Russulaceae* Lotsy, *Russula* Pers., *Lactarius* Pers.

Целенаправленные исследования фармакологической активности макромицетов начались с середины XX в. Объектами таких исследований зачастую являются не случайные виды, а уже имеющие традицию применения, в том числе в народной медицине, для лечения каких-либо заболеваний. Наиболее активно изучается противоопухолевая, иммуномодулирующая и антибактериальная активность грибов, отдельные исследования также проводятся и по их противовирусным свойствам.

Перспективным объектом для подобных исследований являются грибы семейства *Russulaceae* Lotsy (Сыроежковые). По числу видов, встречающихся в лесах умеренного пояса, данное семейство (включающее 6 родов [1], из которых в азиатской части России обнаружены только представители родов *Lactarius* Pers. — млечник и *Russula* Pers. — сыроежка) входит в тройку лидеров, наряду с семействами *Tricholomataceae* — Рядовковые и *Cortinariaceae* — Паутинниковые [4]. Для Томской и Новосибирской областей в настоящее время известно минимум 89 видов семейства: 37 — рода *Lactarius* и 52 — рода *Russula* [2, 7].

Многие виды *Lactarius* и *Russula* являются съедобными и имеют высокое хозяйственное значение. Так, в «Перечне съедобных грибов, разрешённых к заготовке и включённых в стандарты на грибную продукцию» в России из 57 видов 29 относятся к семейству *Russulaceae* [6].

Некоторые виды млечников и сыроежек находят применение в народной и восточной медицине. Из видов, обнаруженных на территории Томской и Новосибирской областей, к таковым относятся:

— *Lactarius piperatus* (L.) Pers., *L. vellereus* (Fr.) Fr., *Russula alutacea* (Fr.) Fr., *R. densifolia* Secr. ex Gillet, *R. foetens* Pers., *R. integra* (L.) Fr., *R. nigricans* Fr. и *Lactarius insulsus* (Fr.) Fr. (обнаружен только в Томской области) — используются в китайской медицине для расслабления мышц и снятия мышечных контрактур [3];

— *L. vellereus* и *R. foetens* также используются в китайской медицине при онемении конечностей и как противоревматическое средство [5];

— млечный сок *L. piperatus* применяется при лечении бородавок, почечно- и желчнокаменной болезней, конъюнктивита [5];

— *R. virescens* (Schaeff.) Fr. (обнаружена только в Томской области), применяется в народной медицине как общеукрепляющее, антитоксическое и жаропонижающее средство [3];

— *R. vesca* Fr. — используется как мочегонное средство [5];

— *L. resimus* (Fr.) Fr. — применяется при желудочно-кишечных расстройствах [5].

К настоящему времени уже имеются данные исследований, подтверждающие фармакологическую активность следующих видов:

— *L. vellereus*, *R. delica* Fr., *R. sanguinaria* (Schumach.) Rauschert (обнаружена только в Новосибирской области) и *R. xerampelina* (Schaeff.) Fr. — показывают противоопухолевую активность при экспериментах на мышах [5];

— плодовые тела *L. piperatus* содержат 2,1 мг, а *L. scrobiculatus* (Scop.) Fr. — 3,15 мг витамина С; *L. deliciosus* — 6,9 мг витамина В₂ на 1 г сухой массы. Предшественник витамина D₂, эргостерол, обнаружен у *L. fuliginosus* (Fr.) Fr. (0,21 % сухой массы гриба) и *L. chrysorrheus* Fr. [8];

— из *L. deliciosus* выделен фиолетовый пигмент — антибиотик лактариовиолин в концентрации 658 мкг/мл, задерживающий рост туберкулёзной палочки. Также он обладает свойствами антиоксиданта, уменьшая скорость окисления липидов [8]. Гриб может применяться при лечении витилиго и как источник витамина А [5];

— вытяжка из *L. rufus* (Scop.) Fr. тормозит рост культур *Staphylococcus aureus* Rosenbach, возбудителей брюшного тифа и паратифов [5].

Данные исследования показывают перспективность поиска продуцентов биологически активных веществ среди макромицетов, в том числе семейства *Russulaceae*, и создания на их основе лекарственных препаратов. Из всех вышеназванных видов только *L. piperatus*, *R. densifolia*, *L. insulsus* и *R. virescens* встречаются на территории Томской и/или Новосибирской областей сравнительно редко или известны по единичным находкам, остальные же виды встречаются часто и более-менее обильно.

Литература

1. Kirk P.M. et al. Dictionary of the Fungi. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2008. 10th ed. 772 p.
2. Агафонова Н.Н., Кутафьева Н.П., Гашков С.И. Новые для Томской области виды макромицетов // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. 26, № 1. С. 146—150.
3. Денисова Н.П. Лечебные свойства грибов. Этномикологический очерк. СПб: Изд-во СПбГМУ, 1998. 59 с.
4. Морозова О.В. Таксономический и географический анализ агарикоидных базидиомицетов Ленинградской области // Микология и фитопатология. СПб.: Наука, 2002. Т. 36, вып. 5. С. 42—50.
5. Переведенцева Л.Г. Лекарственные грибы Пермского края. Пермь: ООО «Проектное бюро «Рейкьявик», 2011. 146 с.
6. Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов (СП 2.3.4.009—93).
7. Тайлаков А.А. О разнообразии грибов сем. *Russulaceae* на территории Томской и Новосибирской областей // Биогеоэкология и ландшафтная экология: итоги и перспективы: материалы IV Междунар. конф., посвящ. памяти Ю.А. Львова. Томск: Изд-во ТГУ, 2012. С. 294—296.
8. Шиврина А.Н. Биологически активные вещества высших грибов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1965. 197 с.

**КОЛЛЕКЦИЯ ГРЕЧИХИ – ЦЕННЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕЧЕБНЫХ
И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА****Тригуб О.В.**

Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева
НААН Украины, Устимовка, Полтавская обл., Украина,
e-mail: Trygub_oleg@ukr.net

Приведена общая характеристика гречихи как лекарственной культуры, указаны направления использования выращиваемого сырья (зерна, мёда, околоплодника и т.д.). Обозначена важность использования коллекций гречихи для получения большего количества и улучшения качества гречишной продукции.

Ключевые слова: гречиха, *Fagopyrum*, лечебные свойства, коллекция, мёд, околоплодник.

Гречиха не является в традиционном понимании лекарственной культурой. Но, наверное, найдётся немного лекарственных культур, выращиваемых в промышленных масштабах, которые могли бы соперничать с ней в объёмах производства и полезности для человеческого организма.

Основное направление использования гречихи как сельскохозяйственной культуры — это производство зерна с последующей переработкой его на гречневую крупу или муку. Ежегодное производство этой ценной продукции на Украине достигает 250—300 тыс. т [1]. Кроме чисто продовольственного направления производства, как сырья для продуктов питания, интерес к гречихе объясняется наличием в её зерне 13—15 % белка, 70—71 — крахмала, 2,0—2,5 — сахарозы, 2,5—3,0 — жира, 1,1—1,3 — клетчатки, 2,0—2,2 % зольных элементов [8]. При этом в зерне гречихи абсолютная сбалансированность содержания этих элементов, что влияет на хорошую усвояемость гречневой продукции организмом человека. Водорастворимые белки (альбумины) составляют 58 % общего их количества, а солерастворимые (глобулины и др.) 28 %. По количеству ценных аминокислот белки гречихи приближаются к белкам животного происхождения, что определяет питательную ценность крупы. В ядрице содержатся аргинин, лизин, цистин, цистидин. В гречневой крупе значительное количество минеральных солей железа, кальция, фосфора. Присутствуют в ней также соли меди, цинка, йода, бора, никеля, кобальта. Витаминный комплекс содержит витамин Е, который обладает антиоксидантными свойствами, каротин, витамин В₆, рибофлавин, тиамин, никотиновую, фолиевую кислоту [1]. Высокой питательной ценностью отличается также гречневая мука, которая используется для приготовления различных блюд, кондитерских изделий, детских питательных смесей, в винокуренном и пивоваренном производстве.

Для изучения гречихи как культуры по направлениям обнаружения и использования ценных лечебных и профилактических свойств важное значение имеют богатейшие собрания генетически разнообразного материала, которым являются коллекции генетических ресурсов растений. Образцы коллекций разнообразны по своему происхождению и полиморфны по всем биологическим и хозяйственно полезным признакам. Коллекции генетического разнообразия имеются в большинстве стран мира. В Украине Национальная коллекция гречихи сосредоточена в двух научных учреждениях: на Устимовской опытной станции растениеводства и в Институте крупяных культур Подольского аграрно-технического университета. Она содержит около 2,5 тыс. образцов. Коллекция Устимовской опытной станции состоит из 1,6 тыс. образцов 4 ботанических видов: *Fagopyrum esculentum* Moench., *F. tataricum* Gaerth., *F. cymosum* Meissn., *F. giganteum* Krotov). Коллекцию составляют селекционные, местные сорта и дикие формы разнообразного эколого-географического происхождения (23 страны и 20 областей Украины). Коллекционное собрание постоянно пополняется новым ценным материалом. Главным направлением изучения коллекционного материала является выделение адаптивных и высокоурожайных форм, но параллельно проводится оценка и по другим, не менее ценным показателям, в том числе и характеристикам, представляющим большой интерес для лечения и профилактики болезней человека.

Гречиха известна как прекрасный медонос. При благоприятных условиях пчёлы собирают 60—100 кг мёда с 1 га посевов. Приблизительно пятую часть сбора мёда на Украине получают с гречишных посевов. Гречишный мед вкусный и питательный, имеет лечебно-профилактическое значение. Он содержит больше белка, чем липовый и цветочный, и приблизительно 40 % глюкозы [3]. Особенно важно употреблять его при заболеваниях лёгких, печени, сахарном диабете, дизентерии и др. В коллекции гречихи спектр варьирования материала по длине вегетационного периода составляет 72 дня (от 62 до 134 дней). А это даёт возможность сформировать из коллекционного материала группу образцов,

пригодных для формирования высокопродуктивного медоносного конвейера продолжительностью более 130 дней. Причём в эту группу будут входить образцы, имеющие наивысший потенциал как нектарной, так и зерновой продуктивности.

Цветущая трава гречихи содержит до 4% рутина, что позволяет использовать ее как перспективный источник получения витамина Р (рутина) [5, 11], который в современной медицине применяют для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонии, сахарного диабета, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, ревматизма, злокачественных образований, заболеваний печени и желчного пузыря [2, 3, 5, 11]. Рутин уменьшает отмирание тканей при обморожении, усиливает защитные свойства организма работающих с рентгеновскими лучами и радиоактивными веществами [3, 11]. Имеющаяся на опытной станции коллекция содержит материал с высоким содержанием флавоноидов, потенциальных источников для производства витамина Р. Особенно много рутина в гречихе татарской (*Fagopyrum tataricum* Gaerth.) и гречихе многолетней (*Fagopyrum cymosum* Meissn.).

Незаслуженно без внимания многие годы оставались вторичные продукты переработки зерна гречихи на крупу и муку. В последнее время особый интерес в качестве источника получения антиоксидантов привлек околоплодник гречихи посевной. Учеными Украинской фармацевтической академии проведено изучение качественного состава плодовых оболочек гречихи, который представлен в основном флавоноидами, а также кумаринами, производными коричной кислоты, аминокислотами, полисахаридами, антраценпроизводными, дубильными веществами преимущественно гидролизуемой группы и сапонинами [4]. Исследования в Украинской фармацевтической академии и Ярославском медицинском институте выявили возможность использования комплексов биологически активных веществ из околоплодника гречихи для создания лекарственных препаратов желчегонного, гепатопротекторного, цитопротекторного и адаптогенного действия [7]. Коллекции гречихи имеют в своём составе образцы, соединяющие в себе оптимальное соотношение зерна и плодовых оболочек в зерне. Выращивание таких сортов позволит получать как высокий выход крупы при переработке, так и достаточное количество околоплодника. В последнее время околоплодники гречихи начали использовать и для производства лечебных матрасов и подушек, изготовления изоляционных прессованных плит, способных поглощать рентгеновские лучи [1].

Неимоверно важным для лечения различных заболеваний является употребление гречихи в природной (естественной) форме. В странах Юго-Восточной Азии листья и побеги татарской гречихи используют как овощи в свежем и высушенном состоянии, при приготовлении салатов и приправ для мясных блюд. Они являются ценным источником витаминов и минеральных веществ. В Китае производство продуктов питания из татарской гречихи достигло значительных успехов. По данным Wei Y.-M. [10], тестирование на животных и клинические исследования показали, что мука из зерна гречихи татарской имеет значительный позитивный эффект при лечении сахарного диабета, склероза сосудов головного мозга, сердечно-сосудистых заболеваний и гипертонической болезни. Она также благоприятствует усилению работы желудка, перевариванию пищи, повышению иммунитета, а также уменьшению склонности к онкологическим заболеваниям [9].

Гречиха — уникальная культура, которая биологически не приспособлена к выращиванию в современных производственных условиях с избыточным применением химических средств ухода за посевами. Гречишное растение даже на второй-третий год чутко реагирует на наличие в почве гербицидов. Эта особенность, с одной стороны, значительно усложняет жизнь производителям, но с другой — даёт возможность получать экологически чистый продукт, особенно востребованный в последнее время. Гречневая крупа и мука — практически незаменимый ингредиент диетического питания для детей, стариков, больных в реабилитационный период. По мнению американских, австралийских, китайских, канадских и датских учёных, которые занимались изучением профилактических и лечебных свойств гречихи, для женщин важным фактором является соблюдение гречневой диеты для снижения массы тела и содержания холестерина в крови, вероятности заболевания диабетом, атеросклерозом, ишемической и желчекаменной болезнью и раком [5—10]. Ценная особенность гречневой крупы и муки заключается в их способности хорошо впитывать жир, что используется для питания больных, которые не могут потреблять жиры в чистом виде [3, 6]. И это только диетическое значение зерна гречихи. Не лишним будет вспомнить и тот факт, что во многих развитых странах мира купить гречневую крупу можно только в аптеках и за большие деньги. Кроме того, блюда из гречневой крупы являются очень питательными, в 100 г гречихи более 350 ккал [1].

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что гречиха имеет важное хозяйственное значение, прежде всего, как ценная пищевая и лекарственная культура. Однако сведения о ее лечебном действии недостаточны. Все это указывает на перспективность дальнейшего изучения гречихи и продуктов ее переработки с целью комплексного использования сырья для создания лекарственных средств на основе природных соединений растительного происхождения.

Литература

1. Алексеева О.С., Тараненко Л.К., Малина М.М. Генетика, селекция и насінництво гречки. Київ: Вища школа, 2004. 214 с.
2. Барабой В.А. Растительные фенолы и здоровье человека. М.: Наука, 1984. 160 с.
3. Бендер К.И., Гоменюк Г.А., Фрейдман С.Л. Указатель по применению лекарственных растений в научной и народной медицине. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1988. 111 с.
4. Журавель И.А. Фенольные соединения околоплодника гречихи посевной и синтез их аналогов: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Харьков, 1991. 23 с.
5. Киселев В.Е., Коваленко В.Е., Минаева В.Г. Гречиха как источник флавоноидов. М.: Наука, 1995. 96 с.
6. Коршиков Б.М., Макарова Г.В., Налетько Н.Л. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений. Киев: Урожай, 1989. 279 с.
7. Мисюрева С.В. Химический состав и перспективы медицинского применения гречихи посевной // Провизор. 1998. № 22. С.36—38.
8. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. М.: Медицина, 1991. С. 399—401, 458—468.
9. Gang Zh., Yu T., Shifeng Q. Studies on chromosomes doubling of tartary buckwheat // VI International Symposium on Buckwheat. Nagano (Japan), 1995. P. 313—323.
10. Erkkila AT, Herrington DM, Mozaffarian D, Lichtenstein AH. Cereal fiber and whole-grain intake are associated with reduced progression of coronary-artery atherosclerosis in postmenopausal women with coronary artery disease // Am. Heart Journal. 2005. № 150 (1). P. 94—101.
11. Krauze J. Rutin aus den Kotyledonen von Fagopyrum esculentum Moench. Bestehtaus 2 verbindungen // Z. Pflanzenphysiol. 1996. № 3. P.281—282.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОСБОРА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АСКОСФЕРОЗА У ПЧЕЛ

Фархутдинов Р.Г., Лукьянцев М.А., Туктарова Ю.В., Шафикова В.М.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия,
e-mail: frg2@mail.ru

Установлено, что экстракты вероники, хвоща, цетрарии, а также сбора «Фитоаск» обладают выраженными фунгицидными свойствами по отношению к грибу *Ascosphaera apis*. Применение фитосбора позволило ускорить лечение пчелиных семей, больных аскосферозом.

Ключевые слова: фунгицидные свойства растений, аскосфероз, *Ascosphaera apis*.

Аскосфероз пчел (известковый, меловой расплод, сухой гнилец) — инфекционное заболевание трутневых, пчелиных и маточных личинок, вызванное грибом *Ascosphaera apis*. Аскосфероз встречается во влажных местностях, вызывая гибель пчелосемей. Заражаются пчелы с кормом, от других пчел, при переселении маток, возбудитель заносится человеком из неблагополучных пасек. Заболевание регистрируется весной, летом и осенью.

Многие ученые к причинам, способствующим возникновению аскосфероза, относят необоснованное и бесконтрольное применение в пчеловодстве малоэффективных антибиотиков, а также акарицидов для борьбы с варроатозом пчел. Во время противоварроатозных обработок происходит почти полная дезакаризация пчелиных гнезд, погибают не только патогенные клещи, но и полезные — микофаги. Микофаги, выедая мицелий грибов на различных субстратах, вызывают их разрушение, выступая одновременно в роли санитаров, вредителей, переносчиков заболеваний. Лишившись естественной защиты, пчелы какое-то время не могут противостоять действию патогенных грибов, в том числе *Ascosphaera apis*. Известно, что патогенная микрофлора постоянно имеется в природе —

в почве, воде и ульях, но заболевание у пчел возникает только в тех случаях, когда нарушаются физиологическое равновесие в семьях, биоценоз пчелиного гнезда и исчезают естественные антагонисты возбудителей заболеваний [5]. Обычно заболевают слабые семьи после длительных похолоданий при повышенной влажности воздуха [4].

На пасаках Башкирии аскосфероз впервые был официально зарегистрирован в 1985—1987 гг. [7]. Степень поражения пчел в Башкирии аскосферозом составляет в среднем 14 % от общего количества пчелосемей [3]. Разработано большое количество препаратов, состоящих в основном из полиеновых антибиотиков и имидазолсодержащих соединений, объединенных в группу азолов. Из антибиотиков заслуживают внимания препараты, в которые он входит: нистатин, аскопол, аскостат (комплексный препарат) и полисот. Для лечения пчел, больных аскосферозом, применяют нистатин. Хорошие результаты получают при использовании 10 г смеси, состоящей из 100 г сахарной пудры и 0,5—1 г нистатина. Ею опыляют рамки с пораженным расплодом трехкратно через 5 дней. Однако использование данных препаратов для лечения пчелиных семей ведет к накоплению их в меде и других продуктах пчеловодства. Применение препаратов на растительной основе не приводит к загрязнению продуктов пчеловодства, а биологически активные вещества растений повышают неспецифическую резистентность пчелосемей к различным заболеваниям.

Помимо лечебных действий, необходимо проведение зоотехнических мероприятий. Перед лечением пчелиных семей рамки с сильно пораженным расплодом удаляют, больные семьи перегоняют в чистые, продезинфицированные ульи. Гнезда сокращают, утепляют; заменяют маток на здоровых молодых плодных. Одновременно дезинфицируют освободившиеся ульи, рамки и пчеловодный инвентарь дезинфектантом, разрешенным к применению. Подмор и ульевый мусор сжигают.

Целью наших исследований были поиск и разработка растительного препарата, ускоряющего выздоровление пчелиных семей от аскосфероза. Первый этап исследований был посвящен анализу литературы — поиску лекарственных растений, обладающих фунгицидной активностью.

Для проведения микроскопических исследований и выделения чистой культуры гриба в стерильные пробирки были отобраны по 10—15 мумифицированных личинок. В лабораторных условиях личинок помещали в стерильные ступки, заливали стерильным физиологическим раствором и тщательно растирали до получения гомогената. Каплю гомогената наносили на чистое, обезжиренное предметное стекло, накрывали покровным и просматривали в световом микроскопе при увеличении $\times 400$. При наличии в поле зрения характерных для *A. apis* шаров, заполненных спорами, делали посев гомогената на картофельно-декстрозный агар с дрожжевым экстрактом (4 %). Инкубировали в термостате в течение 5—10 дней при 25° С [1]. Идентификацию выросших колоний гриба проводили по общепринятым методикам.

Нами были определены противоаскосферозные свойства спиртовых и водных вытяжек из герани кроваво-красной (*Geranium sanguineum*), хвоща полевого (*Equisetum arvense*), чистотела большого (*Cheidonium majus*), эвкалипта прутовидного (*Eucalyptus globulus*), полыни горькой (*Artemisia absinthium*), цетрарии исландской (*Cetraria islandica*), чабреца ползучего (*Thymus serpyllum*), вероники дубравной (*Veronica chamaedrys*), а также составленного нами из этих растений сбора с коммерческим названием «Фитоаск». Микостатические и микоцидные свойства растительных препаратов определяли методом постановки реакции в лунках на агаре Сабуро, предварительно засеянном культурой *Ascosphaera apis*. Наблюдения проводили в течение 10 суток, а контролем служили рабочие дозы нистатина и стерильный физиологический раствор. В ходе исследований измеряли зоны задержки роста возбудителя аскосфероза и по результатам сравнения опытных и контрольных показателей устанавливали противоаскосферозную эффективность различных концентраций препаратов. Из полученных данных следует заключить, что экстракты вероники, хвоща, цетрарии и сбора «Фитоаск» обладают выраженными фунгицидными свойствами. Спиртовые композиции веществ растительного происхождения более активные, нежели водные формы.

Затем после проведения весенней ревизии нами были сформированы подопытные и контрольные группы пчелиных семей. В начале мая были подобраны семьи по принципу пар-аналогов, которые разделили на 3 группы: контрольная, лечение с помощью нистатина (ЛН) и лечение с помощью сиропа, приготовленного на отваре лекарственных растений (ЛР). В качестве показателей состояния пчелосемей рассматривались сила семей, количество печатного расплода и количество кормов. Для контроля за динамикой лечения аскосфероза в каждом улье были помечены рамки с расплодом и определено количество инфицированных личинок на квадрате 10 X 10 см. Для облегчения подсчета

квадраты фотографировали и затем производились подсчёты. Перед исследованиями все пчелосемьи были пересажены в чистые продезинфицированные ульи.

Контрольной группе давался сироп в соотношении 1:1 по 1 л каждые 5 дней 3 раза, лечение группы ЛН проводилось по вышеописанной схеме. Сбор «Фитоаск» состоял из травы вероники, чабреца, герани кроваво-красной, чистотела, цветков календулы, хвои сосны, пихты, коры осины, листа эвкалипта. Сбор в соотношении 1:5 заливали холодной водой, доводили до кипения, варили в течение 3—5 мин, настаивали в течение 1 ч и процеживали. На отваре готовился сироп с соотношением сахара и отвара 1:1. Группе ЛР давали сироп по 1 л каждые 5 дней 3 раза.

Инфицированных личинок перед лечением было в среднем в контрольной группе 16 ± 4 шт., ЛН — 18 ± 2 и ЛР — 19 ± 3 на квадрат. Для подтверждения эпизоотологического диагноза нами были взяты пробы мумий личинок и на них были обнаружены плодовые тела гриба *Ascosphaera apis*. В поле зрения микроскопа эти тела хорошо видны при исследовании свежего патологического материала. Лабораторное исследование на аскосфероз у пчел включало микроскопию патологического материала и выделение гриба *Ascosphaera apis* в чистую культуру на специальных средах.

Количество инфицированных личинок в последующем подсчитывали через каждые 10 дней в течение 2 месяцев. Через первые 10 дней достоверное снижение количества наблюдалось в группе ЛН 12 ± 2 , контрольной и в группе ЛР, инфицированных мумий было соответственно 17 ± 3 и 16 ± 2 . В дальнейшем в контрольной группе количество инфицированных личинок сохранялось на прежнем уровне 16 ± 4 , а также происходило снижение в группе ЛН — 8 ± 1 и группе ЛР до 9 ± 2 . В начале июня подсчитать число инфицированных мумий мы смогли только в контрольной группе — 9 ± 3 . В группах ЛН и ЛР мы наблюдали единичные выносы погибших личинок на прилётной доске в течение 1-й декады июня, а к концу июня данная картина наблюдалась в контрольной группе.

Таким образом, в течение месяца в пчелосемьях, в которых проводили терапию аскосфероза, практически исчезли внешние признаки заболевания. Важной, на наш взгляд, была дальнейшая оценка продуктивности пчелосемей. В среднем от одной пчелосемьи контрольной группы было получено в 2012 г. — $12 \pm 0,5$, в группе ЛН — 24 ± 2 и в группе ЛР — 26 ± 3 кг товарного меда. К сожалению, мы не обладали возможностью установить следы нистатина в меде группы ЛН. Согласно инструкции, препарат малотоксичен и не кумулируется в организме пчел, что предполагает его относительную безвредность. Однако миграция нистатина в данной системе совершенно не изучена. Анализы на содержание остаточных количеств ветеринарных препаратов, в том числе антибиотиков, в меде, реализуемом в России, не делают. Более того, мед, полученный в группе ЛН, никаким образом не может быть отнесён к экологически чистому продукту.

Оценка экономической эффективности показала, что мед, полученный в группе ЛР, имеет большую себестоимость, нежели мёд из «химической» группы. Хотя в нашей стране отсутствует понятие «экологически чистый мед», более того, ГОСТ Р 51074—2003 запрещает использовать в маркировке «экологически чистый», мы сплошь и рядом видим это обозначение. В международных требованиях к экологически чистому пчеловодству обозначено следующее: территория медосбора — экологически чистая территория, запрет на применение синтетических препаратов и др. Следовательно, мед, полученный от пчелосемей группы ЛР, несмотря на большую свою себестоимость, более соответствует требованиям Organic Honey (экологически чистый мед), во всяком случае, это шаг в данном направлении.

Литература

1. Жуков А.А. Биологические свойства гриба *Ascosphaera apis* и меры борьбы с аскосферозом пчёл: дис. ... канд. биол. наук. М., 1995, 110 с.
2. Методические рекомендации по изучению и разработке способов профилактики и борьбы с аскосферозом пчел / сост. А.М. Смирнов и др. М.: ВАСХНИЛ, 1987. 24 с.
3. Мукминов М.Л. Интегрированная система профилактики борьбы с основными микозами пчел: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 36 с.
4. Смирнов А.М., Григорян А.Г. Диагностика аскосфероза // Пчеловодство. 1985. № 7. С 16—17.
5. Смирнов А.М., Туктаров В.Р. Болезни и вредители медоносных пчел. М.: Пенаты, 2004. 136 с.
6. Таранов Г.Ф. Корма и кормление пчел. — 2-е изд., перераб. и доп. М.: Россельхозиздат, 1986. 160 с.
7. Юмагужин Ф.Г. История и современное состояние бурзянской бортевой пчелы. Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. 112 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ПРОДУКТОВ «МАСЛО СЕМЯН ОВСА, ЛИПОФИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС»,
«ОМЕГА-3, ВИТАМИНЫ С, Е, А» В ЛЕЧЕНИИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ**

Федорцов О. Е., Левенец С. С., Косовская Т. М.

*ГБУЗ «Тернопольский государственный
медицинский университет им. И. Я. Горбачевского МОЗ Украины», Тернополь, Украина,
e-mail: sofya.levenets@gmail.com*

Под наблюдением находились 34 ребенка с атопической формой бронхиальной астмы. Установлена положительная тенденция в скорости нормализации клинических симптомов у детей, получавших «масло семян овса, липофильный комплекс» и «омега-3, витамины С, Е, А».

Ключевые слова: дети, атопическая форма бронхиальной астмы, клинические симптомы, «Масло семян овса, липофильный комплекс», «Омега-3, витамины С, Е, А».

Бронхиальная астма является актуальной проблемой не только современной педиатрии, но и всей клинической медицины. Заболевание, которое берет начало в детском, может продолжаться и во взрослом возрасте. Это ухудшает качество жизни, может быть причиной инвалидности, а иногда приводит и к летальным исходам. Данные современной литературы свидетельствуют, что около 90 % детей болеют атопической формой бронхиальной астмы, где превалирует роль немедленного Ig E-зависимого типа аллергической реакции [1, 2]. Специфические антитела, относящиеся к иммуноглобулинам класса Е, образующимся под действием самих аллергенов: домашней пыли, эпидермальных аллергенов животных и птиц, пыльцы растений, плесневых грибов и проч. Целью нашей работы было изучение влияния растительных добавок с выраженным антиоксидантным действием на выраженность аллергических и клинических проявлений у детей с атопической формой бронхиальной астмы. С этой целью применялись «Омега-3, витамины С, Е, А» и «масло семян овса, липофильный комплекс» производства НП ООО «Житомирбиопродукт».

Обследовано 34 ребенка основной группы с бронхиальной астмой, аллергической формой. Под наблюдением были 23 (67,6 %) мальчика и 11 (32,3 %) девочек. Согласно рекомендациям GINA, проведено деление на следующие возрастные группы: дошкольный возраст (3—5 лет), школьный (6—12 лет), подростки (13—18 лет) [1]. Все дети из основной группы наряду с общепринятым лечением получали специальные и функциональные пищевые продукты «Омега-3, витамины С, Е, А» и «масло семян овса, липофильный комплекс» [3]. Контрольная группа составляла 20 детей: одинаковое количество больных с персистирующей и интермиттирующей формами бронхиальной астмы, получавших лечение, согласно протоколам МОЗ Украины. «Омега-3» применялся у детей после 3-летнего возраста по 1 пакетику 1 раз в день во время еды, «Масло семян овса, липофильный комплекс» — по 1—2 ч.л. 1 раз в день в зависимости от возраста в течение всего времени пребывания детей в стационаре. Для полноты курса их применение продолжалось и в амбулаторных условиях. Анализ эффективности растительных добавок оценивали, учитывая клинические симптомы: продолжительность лечения в стационаре, продолжительность приступов, физических изменений в легких, ночные симптомы удушья, нормализация частоты дыхания. Из инструментальных и лабораторных — объем форсированного выдоха за 1 с (ОФВ₁), эозинофилия, уровень Ig Е в сыворотке крови.

Анализируя длительность пребывания в стационаре детей двух групп, установили, что дети, получавшие специальные пищевые и функциональные продукты, были скорее выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии через $10,8 \pm 3,4$ дня; контрольная группа — $13,2 \pm 2,8$ дня ($p > 0,05$). Приступы удушья в них в среднем исчезали через $5,9 \pm 1,9$ дня, в контрольной группе через $6,5 \pm 2,1$ дня ($p > 0,05$), физические изменения в легких — через $9,4 \pm 1,9$ дня, в контрольной группе — $11,1 \pm 0,7$ ($p < 0,05$). Нормализация частоты дыхания происходила на $9,3 \pm 1,8$ и $10,6 \pm 1,7$ день ($p < 0,05$). Дети с персистирующей и интермиттирующей бронхиальной астмой, получавшие пищевые добавки, реже применяли ингаляционные β -2 агонисты короткого действия во время пребывания в стационаре. Однако достоверного отличия между частотой использования данных препаратов этой и контрольной группы нами не установлено: $28,06 \pm 0,95$ и $31,14 \pm 1,5$ раза соответственно ($p > 0,05$). Ночные симптомы удушья чаще беспокоили детей из контрольной группы, чем получавших функциональные пищевые продукты. За время пребывания в стационаре у 14 (70,0 %) пациентов контрольной группы

отмечали появление ночных симптомов удушья. В общей группе такие жалобы наблюдались у 15 (44,1 %) больных детей (табл. 1).

Таблица 1

Клинические проявления бронхиальной астмы в зависимости от применения функциональных и специальных пищевых продуктов «Омега-3, витамины С, Е, А» и «Масло семян овса, липофильный комплекс»

Клинические проявления	Дети с бронхиальной астмой	Контрольная группа	P
Койкодни	10,8 ± 3,4	13,2 ± 2,8	>0,05
Эпизоды удушья, дни	5,9 ± 1,9	6,5 ± 2,1	>0,05
Длительность физических изменений в легких, дни	9,4 ± 1,9	11,1 ± 0,7	<0,05
Нормализация частоты дыхания, дни	9,3 ± 1,8	10,6 ± 1,7;	< 0,05
Ночные симптомы удушья, количество детей; n – %	14—70,0 %	15—44,1 %	< 0,1

Лабораторными исследованиями установлено, что уменьшение эозинофилии крови, которая наблюдалась более чем у трети больных обеих групп, состоялось на 8,2 ± 0,8 и 9,9 ± 1,4 дня пребывания в стационаре (p < 0,05). У 11,7 % детей из общей группы против 5,0 % из контрольной количество эозинофилов крови при выписке из стационара пришло в норму. Уровень Ig E до лечения у детей из общей группы был в пределах 495, 52 ± 28,9 МЕ / мл, у детей из контрольной группы — 532,17 ± 36,4. При выписке из стационара уровень Ig E понизился у пациентов обеих групп и стал соответственно 293, 22 ± 43,5 и 382,55 ± 35,7 МЕ / мл (p < 0,05).

ОФВ-1 у больных общей группы при поступлении в стационар составил 76,52 ± 2,32 % от должного. У детей контрольной группы — 72,31 ± 3,13 %. При выписке из стационара: 91,64 ± 2,11 и 86,43 ± 3,54 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Данные лабораторных и вспомогательных методов обследования у детей с бронхиальной астмой в зависимости от применения функциональных и специальных пищевых продуктов «Омега-3, витамины С, Е, А» и «Масло семян овса, липофильный комплекс»

Параклинические проявления	Дети с бронхиальной астмой	Контрольная группа	P
Эозинофилия крови, дни	8,2 ± 0,8	9,9 ± 1,4	< 0,05
Нормализация эозинофилии, количество детей, n – %	4—11,76	1—5,0 %	< 0,05
Уровень Ig E при поступлении, МЕ/мл	495, 5 ± 28,9	532,17 ± 36,4	> 0,05
Уровень Ig E при выписке, МЕ/мл	293,2 ± 43,5	382,6 ± 35,7	< 0,05
ОФВ —1 при поступлении, %	76,52 ± 2,32	72,31 ± 3,15	> 0,05
ОФВ —1 при выписке, %	91,64 ± 2,11	86,43 ± 3,54	< 0,05

Таким образом, наблюдается положительная тенденция в скорости нормализации клинических симптомов у детей с бронхиальной астмой, получавших функциональные и специальные пищевые продукты «Омега-3, витамины С, Е, А» и «Масло семян овса, липофильный комплекс» по сравнению с теми, которые их не принимали: выраженная в случаях нормализации одышка, исчезновение физических изменений в легких и частоты ночных симптомов удушья, нормализация эозинофилии крови.

Литература

1. Диагностика и лечение бронхиальной астмы у детей: консенсус PRACTALL // Здоров'я України. 2008. № 10/1/. С. 37—44.
2. Ласиця О.Л., Ласиця Т.С., Недельська С.М. Алергологія дитячого віку. Київ: Книга плюс, 2004. С. 120—217.
3. Корзун В.Н. Гігієна харчування: учебник / Киевский национальный торгово-экономический ун-т. К.: КНТЕУ, 2003. 236 с.

НЕОБЫЧНЫЙ ВЗГЛЯД НА КРУПЯНУЮ КУЛЬТУРУ: ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА ПРОСА

Холод С. Г.

Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В. Я. Юрьева
НААН Украины, с. Устимовка, Полтавская обл., Украина,
e-mail: udsr@ukr.net

В статье раскрыто значение древней культуры просо для питания человека с целью профилактики и лечения множества недугов, а также приведены народные рецепты из его продуктов.

Ключевые слова: пшено, просо, *Panicum L.*, химический состав, лечение, народная медицина.

Просо (*Panicum L.*) — одна из древнейших злаковых культур. Родиной проса считается Восточная Азия. Из Китая и Монголии растение начало свое путешествие по земному шару и в отдельные периоды истории для многих народов являлось основной продовольственной культурой. Время, в течение которого просо возделывается как сельскохозяйственная культура, составляет целую эпоху в развитии человечества и неуклонно приближается к 5 тысячам лет [8]. Найденные при раскопках в Приднепровье остатки этого злака датируются учеными 3-м тысячелетием до нашей эры. В раскопках под Минском найдены зерна проса, относящиеся к IV—VII векам до н. э., а в русских летописях просо упоминается с XI в. В Древнем Риме просо называли «паникум» от слова «панис» — хлеб. Славянские народы получили просо в наследство от скифов. Во многих украинских семьях не одно столетие хозяйки наряду с известным борщом потчевали своих домочадцев не менее знаменитым кулешом, приготовление которого не обходилось без пшена — крупы, получаемой из зерен проса. В некоторых странах просо ценилось выше гречихи. Древние люди знали, что зерна проса дают человеку силу, поэтому делали из него муку, кашу, блины, оладьи, запеканки, пиво, квас, пирожки, добавляли его в супы, сладкие блюда и в некоторые сорта хлеба. Сейчас в европейских странах наибольшую популярность просо имеет в России и Украине.

Просяные зерна очень мелкие. Их очищают от несъедобных оболочек, которые не перевариваются человеческим организмом, и получается крупа — пшено-дранец, или шлифованное пшено, которое гораздо чаще встречается в продаже [1]. Секрет целебных свойств проса в его химическом составе. Пшено — это кладовая витаминов, минералов, жиров, белков и важных для жизнедеятельности аминокислот. По результатам многих сравнительных анализов, проводимых среди крупяных культур, доля белков в пшене является одной из самых высоких (13—15 %). Белки включают незаменимые аминокислоты — треонин, валин, лейцин, лизин, гистидин [12], но все же по количеству аминокислот просо уступает гречихе. По жирам оно лишь немного уступает овсяной крупе. По данным USDA Nutrient Database [14], в 100 г проса содержатся: вода — 8,67 г, белки — 11,02 г, жиры — 4,22 г, углеводы — 64,35 г, пищевые волокна — 8,5 г, зола — 3,25 г; витамины: B₁ (тиамин) — 0,421 мг, B₂ (рибофлавин) — 0,29 мг, ниацин (витамин B₃ или PP) — 4,72 мг, B₅ (пантотеновая кислота) — 0,848 мг, B₆ (пиридоксин) — 0,384 мг, B₉ (фолиевая кислота) — 85 мкг, E (альфа-токоферол) — 0,05 мг, K (филлохинон) — 0,9 мкг; макроэлементы: калий — 195 мг, кальций — 8 мг, магний — 114 мг, натрий — 5 мг, фосфор — 285 мг; микроэлементы: железо — 3,01 мг, марганец — 1,632 мг, медь — 750 мкг, селен — 2,7 мкг, цинк — 1,68 мг. Что означают эти цифры? Например, в пшене в 5 раз больше калия и магния, чем в рисе, поэтому его рекомендуют употреблять в еду больным с пониженным гемоглобином для стимуляции кроветворения. Магний расширяет сосуды, тем самым при ежедневном употреблении приводит к снижению артериального давления, устраняет аритмию и успокаивает нервную систему. Также витаминов группы B в пшене намного больше, чем в остальных злаках. Пшено в рекордных по наличию молибдена, фолиевой кислоты вдвое больше, чем в пшенице и кукурузе, а фосфора в 1,5 раза больше, чем в мясе [13]! Э. Гриффин в своей книге «Мир без рака» приводит пример, что несколько веков назад мы употребляли в пищу богатый витамином B₁₇ просяной хлеб, но сейчас мы предпочитаем белый хлеб, который его не содержит. Племя Ханза в Гималаях никогда не встречалось с раком до тех пор, пока их родная диета была богата просом и абрикосами. Однако как только они столкнулись с западной диетой, они стали болеть раком.

В пшенной крупе высокое содержание клетчатки (в 2 раза больше, чем в коричневом рисе), которая способствует выводу холестерина из желудочно-кишечного тракта и препятствует развитию атеросклероза. Также клетчатка способствует выведению из организма токсинов и балластных веществ, поэтому стоит включать пшенную кашу в свой рацион после интенсивной антибиотикотерапии, когда

естественная микрофлора гибнет и начинается интенсивный рост патогенных штаммов бактерий. Во время простуды или гриппа включают в ежедневный рацион пшеничную кашу для дезинтоксикации. К тому же полиненасыщенные жирные кислоты и соли калия, входящие в состав пшеницы, при ряде заболеваний способствуют нормализации деятельности сердца. Регулярное потребление пшеничной каши рекомендуют кардиологи, поскольку она имеет свойства нормализовать кровяное давление, укрепляет сердечную мышцу, понижает уровень холестерина в крови, очищает сосуды и снижает риск заболевания атеросклерозом и другими сердечно-сосудистыми заболеваниями [10]. Блюда из пшеницы рекомендуют и при ожирении. Пшеница довольно долго переваривается в организме. Благодаря этому человек дольше ощущает состояние сытости, что мешает перееданию. Для тех, кто хочет похудеть, есть пшеничная диета — мягкая, насыщающая и в то же время лояльная, поскольку пшеница совершенно не откладывается в жир, и даже наоборот, выводит жир из организма благодаря липотропным веществам, входящим в его состав. Пшеница — незаменимая еда для людей, страдающих заболеваниями пищеварительного тракта (панкреатитом), болезнями печени, сахарным диабетом, атеросклерозом, аллергией. Способствует укреплению сломанных и поврежденных костей и соединению мягких тканей, а также заживлению ран. Рекомендуются в качестве лечебного питания больным псориазом, так как это единственная щелочная крупа. Пшеницу нужно употреблять тем, кто страдает снижением двигательной активности кишечника (хроническими атоническими запорами), а это те, кто ведет сидячий образ жизни, и люди пожилого возраста [9]. Следует учитывать, что рассыпчатая пшеничная каша раздражает слизистую желудка и кишечника, стимулируя их двигательную активность, а вязкая или протертая каша подобного действия не оказывает. Вот почему при язвенном и воспалительном поражении кишечника и желудка она должна входить в рацион питания только в виде каши-размазни.

В мире много людей, организм которых не переносит клейковину, которая содержится в пшенице, ржи, ячмене. Им рекомендуется употреблять наряду с другими продуктами блюда из проса, так как в нем клейковина отсутствует. Пшеница насыщена каротиноидами (витамин А), которые влияют на регенерацию клеток и улучшают зрение. Также пшеница оказывает мочегонное и потогонное действие и используется при лечении водянки и как средство от отеков [5]. Насыщенность фолиевой кислотой при регулярном употреблении оказывает благотворное воздействие на настроение и психику человека.

Интерес официальной медицины к просу носит фрагментарный характер. Многие годы считалось, что употребление в пищу семян растения является профилактическим средством от распространенных недугов. Просовая крупа ценилась за питательность и рекомендовалась к употреблению для восстановления сил после перенесенных заболеваний. Исследование микроэлементного состава зерна и выявление в нем калия дало основание назначать свежее просо для питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, в частности, при гипертонической болезни и атеросклерозе. Наличие клетчатки, а также биологически активных соединений, стимулирующих кроветворную способность и активизирующих работу ферментных систем организма, сделало возможным использование культуры при нарушении пищеварения с возникновением запоров, при заболеваниях печени.

Несколько лет назад учёные из Оренбургской медицинской академии создали новое лекарство — милиацин. Основное вещество нового препарата добывается из обычного проса. По словам исследователей, их разработка позволяет эффективно бороться с проявлениями стресса, повышает иммунитет, а также защищает печень от негативного воздействия химических веществ. Ученые полагают, что применение этого лекарства может быть показано при лечении онкозаболеваний, в частности, при химиотерапии, в результате которой обычно погибают не только больные клетки, но и большое количество здоровых [6, 7]. Также из зерен проса получен CO_2 экстракт, в который тоже входит милиацин. Экстракт продемонстрировал противовоспалительные свойства и способность к заживлению ран в 15 раз большую, чем экстракт облепихи. Сообщается о положительном эффекте сверхкритического CO_2 экстракта проса в случае трофических язв, пролежней и гнойных заболеваний кожи.

Народная медицина широко применяет целебные свойства проса для лечения различных болезней: оно придает человеку физические и умственные силы, повышает иммунитет. Предлагаем некоторые рецепты из народной медицины с применением проса [2, 3, 4, 11].

Сахарный диабет. Просо промыть проточной водой и слегка подсушить. Залить кипятком. Наставить 2 ч, процедить. Пить по 1/2 стакана 3 раза в день между приемами пищи. Также можно принимать 1 раз в неделю по 1 ложке пшеничной муки. Готовить муку непосредственно перед употреблением (пшеничную крупу измолоть в кофемолке). Пользоваться этим средством длительно.

Лишай. Его смазывают пеной, которая образуется при варке пшена. Помогает, особенно если это делать ежедневно.

Гипертония. Три столовых ложки злака очистить от примесей, хорошо промыть и просушить. Измельчить в кофемолке или растереть, съесть в течение дня, не запивая. Улучшение наступит через неделю после первого приема средства. Обязательно каждый день готовить новую порцию, потому что если муку из этого злака долго хранить, она потеряет свои целительные свойства. Употреблять средство нужно 1—2 месяца. Еще при гипертонии просо заваривают кипятком и полученный настой можно пить вместо чая. Из-за своей горечи такой чай не всем нравится.

При любом отклонении от нормы в деятельности сердца необходима его «подпитка» калием, для этого годится следующий способ. Пшено надо прокалить на сковороде на сильном огне, но так, чтобы цвет крупы не изменился; 1/3 стакана прокаленного пшена промыть, добавить 2/3 стакана воды и сварить кашу на медленном огне. Это суточная доза. Подсластить и посолить по вкусу. Есть каждый день.

Панкреатит и «куриная слепота». Стакан пшена залить в кастрюле (эмалированной, без сколов) 2 л воды и варить до полного разваривания крупы. Отдельно на тёрке натереть около стакана тыквы, добавить в кастрюлю с пшеном и варить ещё 20 мин. Слегка посолить, влить 1 чайную ложку подсолнечного масла и съесть на ужин. Длительность лечебного курса 3 недели. Через 10 дней повторить целебный ужин — воспалительный процесс в тканях поджелудочной железы уменьшается. На время лечения следует исключить молоко и молочные продукты.

Содержание в моче белка. Пшено промыть, взять один стакан злака и залить 1 л кипятка, мешать до тех пор, пока не помутнеет. Процедить и пить на протяжении дня без ограничений. Курс лечения 3—4 недели, если нужно, можно повторить через месяц.

Дискинезия желчевыводящих путей. Один стакан проса промыть и очистить, влить три стакана воды и варить, немного не до готовности, затем укутать на несколько часов. Полученную массу поделить на 3—4 части и употребить в течение дня. Подогревать не нужно, иначе пропадут лечебные свойства. Лучше всего больше ничего не употреблять из пищи, можно принимать только чай из ромашки или крапивы.

Конъюнктивит. Хорошо промыть столовую ложку проса, залить стаканом воды, варить 15 минут. Полученный отвар укутать и оставить на 2 часа, процедить. Отваром утром и вечером промывать глаза. Хорошо подходит лечение и детям.

Цистит. При цистите поможет суспензия из растертого пшена. Для ее приготовления перебрать и промыть половину стакана пшена, засыпать его в литровую банку, залить 1 стаканом холодной кипяченой воды. Растирать пшено ложкой до тех пор, пока вода не побелеет и не запенится. Выпить за один прием. Принимать 4—5 раз в день. Курс лечения — 2 недели. Когда состояние улучшится, употреблять этот напиток 1 раз в день. Курс лечения обязательно довести до конца.

Геморрой. Приготовить 6—8 кг нелущёного зерна на курс. В трёхлитровую стеклянную банку насыпать на треть промытое зерно, доверху залить кипячёной водой, убрать в тёмное, прохладное место на 4 дня — в воду перейдут все целебные соединения. Пить по 200 мл 3 раза в день за полчаса до еды. Пока идёт лечение (на это уходит около 4 дней), в другой банке готовить свежий настой, чтоб не прерываться. Курс 20—30 дней без перерыва. Узлы постепенно рассасываются, прекращается кровотечение. При необходимости, для полного закрепления полученных результатов, через неделю курс повторить.

Опухоли. По 1 столовой ложке пшена и нарезанной просяной соломы залить 2 стаканами воды, довести до кипения, кипятить 15 мин. Настаивать 2 ч в теплом месте или в термосе, процедить. Отвар пить теплым по 1/2 стакана 3 раза в день.

Гайморит. Насыпать в холщовый мешочек прокаленное на сковороде (и неостывшее) пшено. Приложить мешочек с горячим пшеном к гайморовым пазухам. Прогреть пшеном переносицу надо ежедневно до полного очищения носовых ходов от слизи. После прогревания в течение 10—12 ч находиться в тепле, лучше в постели.

Укрепление мышечной системы. На 1 стакан пшена взять 1 л воды и томить крупу до полного разваривания. Натереть на мелкой терке 200 г сырой тыквы, добавить в пшенную кашу и варить еще 20 мин. Добавить по вкусу соль и растительное масло. В течение 20 дней ежедневно съедать эту кашу за ужином. Залить 1 стакан пшена 4 стаканами воды, добавить 2 столовые ложки растительного масла, соль. Варить на слабом огне до тех пор, пока пшено не станет нежным. Такое пшено можно использовать для приготовления котлет, лепешек, жареной каши и других блюд.

Насморк. При насморке украинская медицина рекомендует вдыхать носом дым, образующийся после сжигания проса или пшена.

Пролежни. В старину ранки от пролежней лечили так. Чистый стакан заполняли на 1/3 очень тщательно промытым зерном. На очищенную металлическую поверхность высыпали это чистое влажное пшено. На огне раскаливали докрасна чугунный утюг или кочергу и быстро придавливали пшено. Из пшена сразу же вытекала жидкость — вот ею и смазывали ранки от пролежней. Это был очень действенный метод. Также если в доме есть больной, который долго лежит, нужно подкладывать под него мешочки с сухим просом в целях профилактики пролежней.

Тромбофлебит. При тромбофлебите эффективна пшенная мазь. Чтобы ее приготовить, следует перемешать хозяйственное мыло, старое сало, пшено и репчатый нарезанный лук (все взять по 200 г). Смесь растереть, разбавить водой до консистенции мази, настаивать сутки. Намазать мазью марлю, сложенную в несколько слоев, и положить ее на область тромбированной вены. Сверху покрыть полиэтиленом и обвязать шерстяной тканью. Процедуру делать на ночь в течение 10 дней. Провести не менее трех таких курсов, делая между ними перерыв на 10 дней.

Курение. Для отучения от никотиновой зависимости смешать в равных частях по весу зерна ржи, овса, проса, ячменя, 400 г смеси залить 1 л воды, настоять ночь, утром довести до кипения, варить 10 мин, настоять, хорошо укутав, сутки, процедить, остаток отжать. Пить по 1/2 стакана 3—5 раз в день за 30—40 мин до еды, пока не появится отвращение к курению.

По своему пути шло развитие восточной медицины. Просо используется в традиционной китайской медицине, чтобы остановить рвоту, снять диарею, способствует мочеиспусканию, успокаивает утреннюю тошноту. Из него делают припарки для успокоения боли, например, при кишечных коликах. Врачи Востока предлагали крупу варить в молоке или воде вместе с пшеничными отрубями, добавляя при употреблении в пищу топленое сливочное или миндальное масло. В северном Китае женщины, особенно после родов, вместо риса едят пшенную кашу с добавлением коричневого сахара, чтобы обогатить кровь железом и восстановить физические силы. Японские ученые выяснили, что антиоксидантные вещества лигнаны (тоже содержатся в пшене) могут защитить от рака молочной железы и других гормонозависимых раковых заболеваний.

Как и у любого другого продукта, у проса есть противопоказания к применению. Не рекомендуется есть продукты из проса, в частности пшенную кашу, при гастритах с пониженной кислотностью, хронических запорах, беременности. Употребление пшена в больших количествах может вызывать у мужчин ослабление потенции.

Вот такие целебные свойства имеет очень древняя, но в наше время непопулярная и забываемая культура просо. А ведь включение блюд из его продуктов в рацион и меню хотя бы раз в неделю помогало бы предупреждать, а в некоторых случаях и лечить множество болезней. Также нужно чаще обращаться к знаниям, которые человечество приобрело в ходе своего развития и эволюции, а именно к лечению народными средствами.

Литература

1. Белиловская А. С., Кан Г. В. О некоторых признаках и показателях качества проса и их влиянии на выход и качество крупы // Селекция и семеноводство проса. М.: Колос, 1973. С. 193—202.
2. Болтарович З. Є. Українська народна медицина. Киев: Абрис, 1994. 319 с.
3. Виноградова Т. А., Гажев Б. Н., Виноградов В. М., Мартынов В. К. Полная энциклопедия практической фитотерапии. СПб.: Нева, 1998. 640 с.
4. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / под ред. С. Ю. Раделова. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. С. 185—224.
5. Губерфиц А. Я., Линевский Ю. В. Лечебное питание. Киев: Вища школа, 1977. 238 с.
6. Железнова А. Д. Милиацин как иммунокорректор. Динамика показателей клеточного иммунитета в условиях сочетанного применения милиацина и метотрексата // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2010. № 2/1 (29). С. 249—250.
7. Кириллова А. В. Иммуотропная активность милиацина: автореф. дис... канд. мед. наук. Пермь, 2004. 26 с.
8. Лысов В. Н. Просо. Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1968. 224 с.
9. Мосина Т. Золотая кубышка // 60 лет — не возраст. 2009. № 12. С. 52—56.
10. Остапчук И. Ф. Фитотерапия сердечно-сосудистых заболеваний. Киев: Украинская энциклопедия, 1991. 40 с.
11. Товстуха Є. С. Золоті рецепти української народної медицини. Київ: Країна Мрій, 2009. 552 с.

12. FAO, 1995. Sorghum and millets in human nutrition. FAO food and nutrition series No 27. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 184 p.
13. Hulse J. H., Laing E. M., Pearson O. E. Sorghum and the millets: their composition and nutritive value. London: Academic Press, 1980. 997 p.
14. USDA, 2004. USDA national nutrient database for standard reference, release 17. [Internet] US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, Beltsville Md, United States. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>. Accessed October 2004.

Приложение



Иллюстрации к статье на стр. 18

**ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH.,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

Альмеркова Ш. С., Аметов А. А., Мухитдинов Н. М., Абидулова К. Т., Курбатова Н. В.

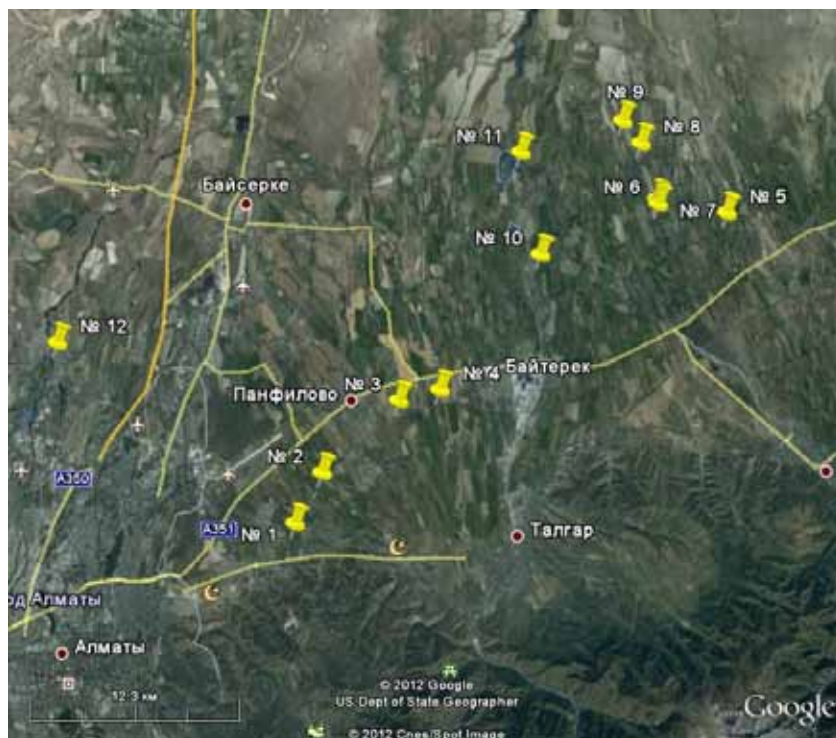


Рис. 1. Карта-схема расположения популяций горца шероховатого

Иллюстрации к статье на стр. 57

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* КИЗИЛА МУЖСКОГО *CORNUS MAS* L.

Кожебаева Ж. С., Мурсалиева В. К., Мамонов Л. К.



Рис. 2. Микрклональное размножение кизила мужского *Cornus mas* L.

Иллюстрации к статье на стр. 74
**ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ СОМАКЛОНОВ
МНОГОКОЛОСНИКА МОРЩИНISTОГО (*AGASTACHE RUGOSA* (FISCH. ET MEY.) KUNTZE)**
Мазур Т.В., Фоменко Т.И., Спиридович Е.В.



Рис. 3. Индукция непрямого морфогенеза (А) и соматклоны (В) *Agastache rugosa* в культуре in vitro

Иллюстрации к статье на стр. 83
**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ПОЛУЧЕНИЯ
ПЫЛЬЦЕВОЙ ОБНОЖКИ ПЧЕЛ НА ПАСЕКАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
Осинцева Л.А., Чернова А.В.

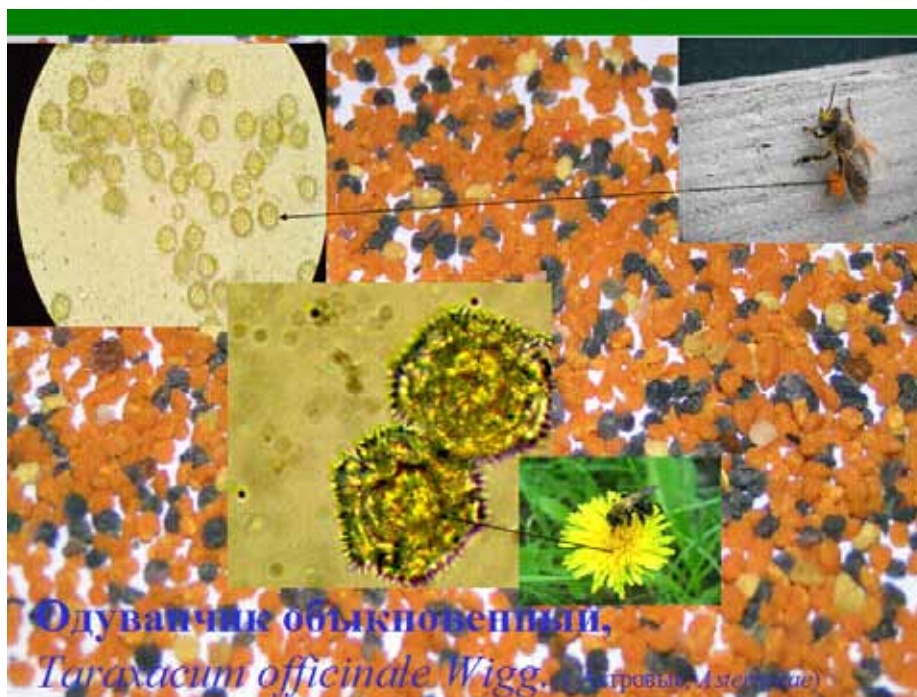


Рис. 4. Мелиссопалинологический анализ пыльцевой обножки пчел

Иллюстрации к статье на стр. 88
**РАЗВИТИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ЛЬВОВСКОМ
ГОРОДСКОМ ПОЛИГОНЕ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**
Попович В.В.



*Рис. 5. Лекарственная растительность
в 500 м зоне от полигона ТБО*



*Рис. 6. Лекарственная растительность
в 100 м зоне от полигона ТБО*



*Рис. 7. Лекарственная растительность
северной экспозиции склонов полигона ТБО*



*Рис. 8. Лекарственная растительность
южной экспозиции склонов полигона ТБО*



*Рис. 9. Лекарственная растительность
восточной экспозиции склонов полигона ТБО*



*Рис. 10. Лекарственная растительность
западной экспозиции склонов полигона ТБО*

Иллюстрации к статье на стр. 294
**ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА *NEPETA SIBIRICA* L.,
ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**
Ковтун-Водяницкая С.М.



Рис. 11. *Nepeta sibirica* L. в условиях интродукции (северная часть Лесостепи Украины)

Иллюстрации к статье на стр. 319
**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CROCUS ALATAVICUS* L.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ**
Махмудов А.В., Тухтаев Б.Ё.



Рис. 12. Подземные (А) и надземные (В) части *C. alatavicus* L.



Рис. 13. Бутон и цветок *C. alatavicus* L.

Иллюстрации к статье на стр. 324

ЗАБОЛЕВАНИЯ ЯКОНА, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В УКРАИНЕ

Мищенко Л. Т., Дунич А. А., Дащенко А. В.

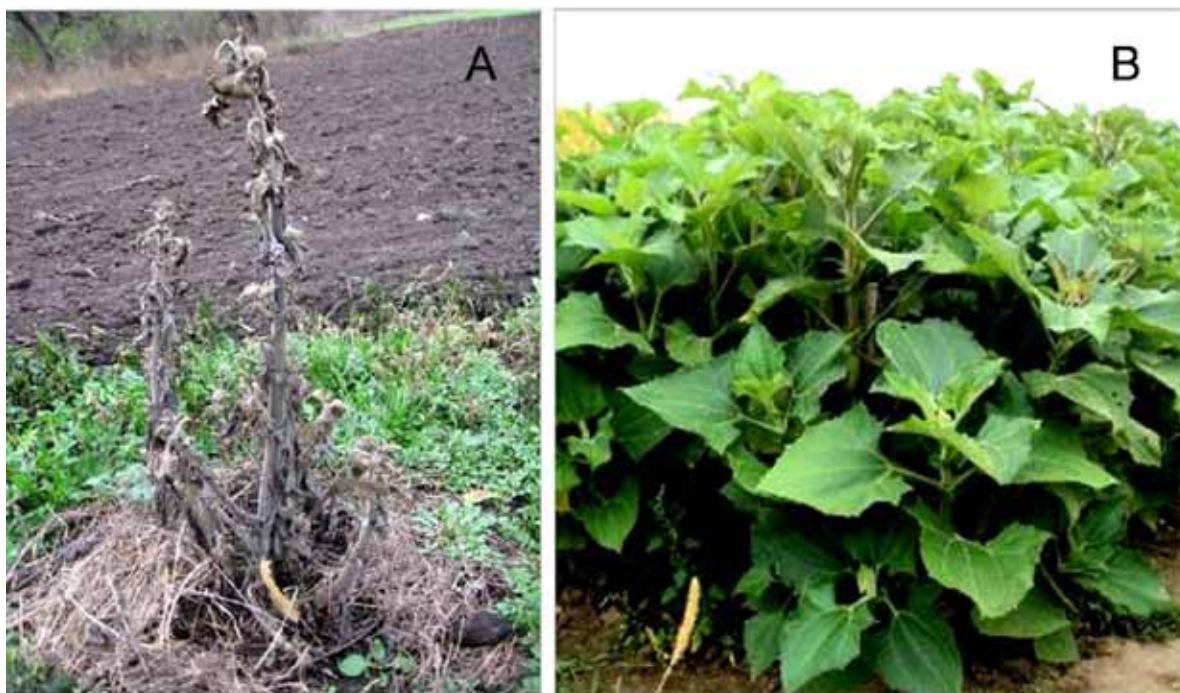


Рис. 14. Растения якона: пораженные комплексом заболеваний – (А) и здоровые – (В)



Рис. 15. Поражение листьев вредителями



Рис. 16. Поражение корневой системы

Иллюстрации к статье на стр. 380

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЛИСТЬЕВ
РЕЙНУТРИИ ЯПОНСКОЙ (*REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.)**

Зорикова С.П., Зорикова О.Г., Маняхин А.Ю.



Рис. 17. Листовая пластинка *R. japonica*:

а – клиновидное основание листа, *б* – усеченное основание листа, *в* – оттянутая верхушка листа

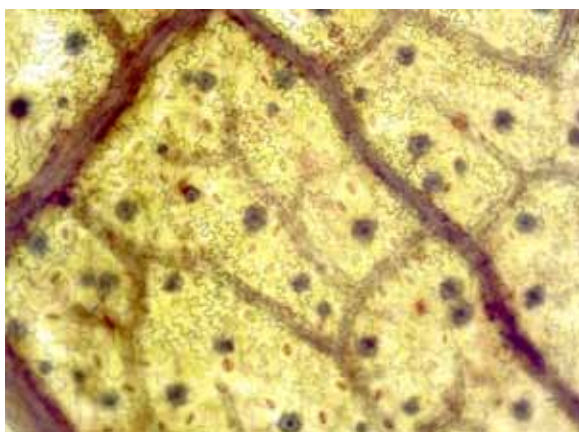


Рис. 18. Верхний эпидермис, внешний вид устьиц
и их расположение на верхней стороне
листа рейнутрии японской

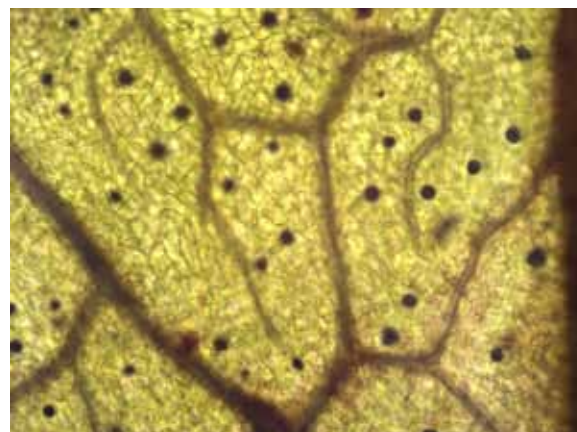
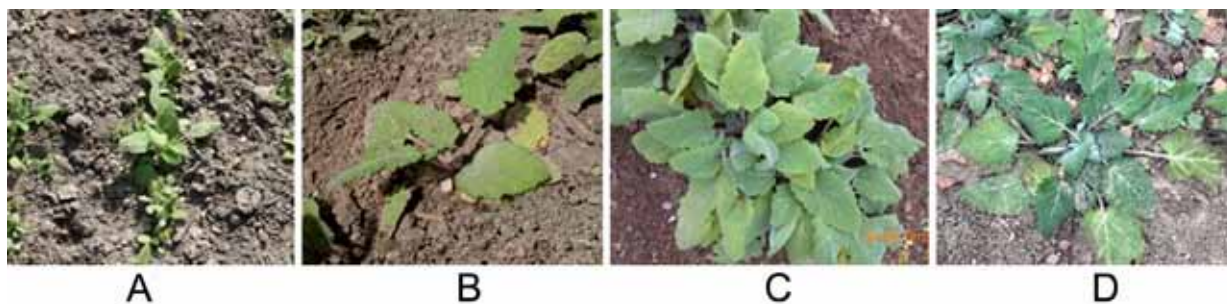


Рис. 19. Нижний эпидермис
и друзы листа рейнутрии японской

Иллюстрации к статье на стр. 427
**ШАЛФЕЙ МУСКАТНЫЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД РАСТЕНИЙ
 ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ**
Козлова М. В., Кухарева Л. В., Бурганская Т. М.



Рис. 20. Соцветие шалфея мускатного



*Рис. 21. Растения шалфея мускатного первого года вегетации
 А – 29.05.2012 г.; В – 26.06.2012 г.; С – 26.09.2012 г.; D – 3.12.2012 г.*

Иллюстрации к статье на стр. 439
**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ МУЗЕЯ
 НАРОДНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И БЫТА В ГОРОДЕ ЛЬВОВЕ**
Кучерявый В. С., Лесь М. М., Фитак М. М., Шуплат Т. И.



Рис. 22. Сельский цветник с использованием лекарственных растений

СПИСОК АВТОРОВ

Aisa H. A.	121
Alipieva K.	257
Aneva I. Y.	15, 257, 469
Burasheva G. Sh.	121
Delcheva M. H.	15
Dimitrov D. S.	15
Evstatieva L. N.	257
Gavrilova A. B.	15
Kipchakbayeva A. K.	121
Tashev A. N.	15
Vitkova A. A.	15
Yeskaliyeva B. K.	121
Абидкулова К. Т.	18
Абилов Ж. А.	372
Азизбекян С. Г.	69
Айдосова С. С.	372
Айзман Р. И.	495
Алиев А. М.	30, 375, 378
Альмерекова Ш. С.	18
Амельченко В. П.	326
Аметов А. А.	18
Андреева И. В.	124
Анищенко Л. В.	423
Ахтаева Н. З.	372
Бабаева Е. Ю.	361
Байдуллаулы А.	127, 138, 245, 474
Байсалова Г. Ж.	215
Бакалов А. Н.	424
Баранова Т. В.	20
Барсукова И. Н.	22
Батхуу Ж. Г.	392
Батькова И. А.	363
Баширова Р. М.	241
Баяндина И. И.	40, 130, 156
Белоброва Д. В.	300
Белобров В. П.	300
Белоус Я. В.	287
Бецыв А. В.	27
Билык В. В.	260
Билык Е. Н.	262
Бобрович М. В.	35
Бобылева М. С.	189
Бокова Т. И.	364, 367
Бондус Р. О.	471
Борисова А. В.	136
Боярчук О. Р.	418
Брындза Я.	369
Бурашева Г. Ш.	225

Бурганская Т. М.	427
Бускунова Г. Г.	25
Вагабова Ф. А.	30
Валеева Л. А.	414
Василевская Т. И.	338
Васильцова И. В.	364, 367
Васильченко Н. И.	27
Васфилова Е. С.	142
Вергун Е. Н.	210, 369
Верещагин Н. А.	138, 474
Вечер Н. Н.	307
Владыкина Н. С.	50
Воробьева Т. А.	205
Воронкова М. С.	139
Воронцова Т. А.	476, 477
Вронская О. О.	265
Высочина Г. И.	142
Вьюков А. А.	189
Габрук Н. Г.	145
Гавриленко Т. К.	307
Гаврилюк О. С.	210
Гаделева Х. К.	491
Гадецкая А. В.	372
Гаджиев М. И.	30, 375, 378
Гайдарова А. П.	495
Галкин Е. Г.	241
Ганя А. И.	63
Гаранович И. М.	338
Гемеджиева Н. Г.	296
Георгиев С. И.	96
Гильмутдинова Л. Т.	479
Гиль Т. В.	307, 349
Глущенко Л. А.	32, 343
Гнатюк А. Н.	267
Гойко И. Ю.	481
Гойко Н. О.	481
Голубовская Е. Г.	35
Горбунова И. А.	484, 498
Гордеева Н. И.	270
Горелов А. А.	115
Грати М. И.	63
Гребенникова О. А.	148, 166
Грецкий С. В.	150
Григорьева О. В.	279, 369
Гринченко Д. Г.	487
Грудзинская Л. М.	273, 296
Гугава Э.	45, 289
Гуреева И. И.	112
Гусейнова К. Ф.	402
Гушкан И. В.	63

Давлятова Г.Г.	414
Даргаева Т.Д.	164, 200
Дащенко А.В.	323
Демьянова Е.И.	38
Деркач В.А.	276
Джан Т.В.	279
Джуренко Н.И.	152
Добрецова Т.Н.	93
Домаш В.И.	392
Домрачев Д.В.	205
Дунич А.А.	323
Дымина Е.В.	40
Дюскалиева Г.У.	383
Еганов А.А.	150
Ежов В.Н.	231
Ескалиева Б.К.	225
Еськов Е.К.	154
Жилякова Т.П.	490
Жуйков А.Г.	282
Жусупова Г.Е.	372
Загорулько С.П.	285
Загоскина Н.В.	167, 193
Загурская Ю.В.	40, 130, 156
Зайнуллин Р.А.	491
Зарипова А.А.	43
Заузолкова Н.А.	484
Зиннер Н.С.	287, 490
Зорикова С.П.	380
Зорикова О.Г.	207, 380
Иванова В.Д.	381
Иванов О.А.	392
Ильяшенко Н.В.	159
Иосебидзе Т.	45, 47, 48, 289
Искакова А.А.	93
Ихсанов Е.С.	163
Ишмуратова М.Ю.	290, 317
Кабанов А.В.	293
Казакова М.В.	50
Казеева А.Р.	164
Калиева А.Н.	383
Калинина М.А.	343
Кальмук О.П.	346
Кардонский Д.А.	150
Карелов А.В.	471
Карнатовская М.Ю.	166
Карнаухова Н.А.	53
Карначук Р.А.	81
Касумов Х.М.	402
Катанская В.М.	167
Кернична И.З.	494

Кислая А. Ю.	184
Клещ Ф. И.	63
Клименко С. В.	279, 369
Климова Т. С.	55
Климчук С. К.	426
Коваленко А. Е.	150
Ковтун-Водяницкая С. М.	294
Коев К. С.	96
Кожебаева Ж. С.	57
Козин С. В.	504
Козлова М. В.	427
Козловская Л. Н.	198
Колдаев В. М.	170
Колосович Н. П.	295
Комаревцева Е. К.	233, 270
Комарова Е. Л.	198
Комарова Е. Э.	60
Комаровская-Порохнявец Е. З.	231
Копач О. В.	61
Кораблева О. А.	173
Корлэтяну Л. Б.	63
Корощенко Г. А.	495
Корулькин Д. Ю.	138, 176, 178, 245, 474
Косовская Т. М.	386, 512
Косогова Т. А.	498
Костикова В. А.	388
Кот А. А.	349
Коцупий О. В.	179
Кочерга В. Я.	499
Красненкова Т. П.	392
Красюк Е. В.	183
Криклия А. Н.	66, 353
Кряжева Е. Ю.	361
Кубей И. В.	477
Кудашкина Н. В.	241, 414
Кузнецова Л. В.	198
Кузовкова А. А.	61, 69
Кузьмин Э. В.	296
Кузьмичева Н. А.	184
Кукина Т. П.	186, 249, 411
Кукушкина Т. А.	142
Куленкамп А. Ю.	300
Куликов Н. С.	189
Кунакова Р. В.	491
Курбанов О. Г.	402
Курбатова Н. В.	18
Куридзе М.	45, 47, 48
Куркина А. В.	193
Курманбаева М. С.	383
Курман П. В.	239

Курочкина Н.Ю.....	270, 302
Кустова О.К.....	304
Кухарева Л.В.....	307, 349, 427
Куценко А.А.....	430
Куценко Н.И.	430
Кучерявый В.П.	433
Кучерявый В.С.....	436, 439
Лапшин П.В.....	193
Лебедев А.Н.....	328
Левенец С.С.....	386, 512
Левусь Т.М.	310
Левчик Н.Я.	195
Легкая Л.В.....	338
Лесь М.М.....	72, 439
Линда А.С.	494
Литвиненко Ю.А.	163, 222
Лихачева А.В.	81
Логинова А.В.....	300
Лукьянцев М.А.	509
Мазец Ж.Э.	35, 103
Мазур Т.В.....	69, 74
Макарова Н.В.	136, 363
Маланкина Е.Л.	198
Мальцева А.Н.	313
Мальцева Д.Е.....	316
Мамонов Л.К.	57
Манчу Я.В.	43
Маняхин А.Ю.	207, 380
Маракаева Е.А.	479
Мартынов А.М.....	200
Маслоброд С.Н.	63
Матвеев А.Н.	317
Махмудов А.В.....	319
Мельничук Р.В.....	202
Метелев А.В.....	145
Миронова Л.Н.	334
Миронова Н.Г.....	77
Михайлова Т.А.	321
Мищенко Л.Т.....	323, 471
Могияк М.Г.	346
Момот А.А.	79
Музычкина Р.А.....	127, 176, 178, 245
Муллагулова Г.М.	395
Муллагулов Р.Т.	395
Мурсалиева В.К.....	57
Мусаев А.М.....	375
Мухитдинов Н.М.....	18
Мысяк Р.И.....	442
Мяделец М.А.	205
Наволокин Н.А.	408

Назаров Д. С.	207
Наурызбаев М. К.	138, 474
Некратова А. Н.	326
Некратова Н. А.	81, 112
Никитина О. В.	110
Николаева О. Б.	164
Нимец Д. А.	502
Новиков В. П.	231
Олешко В. В.	210
Осинцева Л. А.	83
Павлова Л. А.	150, 504
Павлык С. А.	499
Паламарчук Е. П.	152
Палий А. Е.	148, 166
Палий В. М.	445
Палий И. Н.	213
Панкрушина Н. А.	215
Пашкевич Л. С.	447
Пепанашвили Н.	289
Петрук А. А.	218
Погоцкая А. А.	398, 400
Подгаецкий А. А.	471
Полетаева И. И.	86
Полищук И. Ю.	494
Полуконова Н. В.	408
Попович В. В.	88
Поспелова А. Д.	285
Поспелов С. В.	90, 236, 247
Проничкина А. А.	328
Пупыкина К. А.	164, 183, 252
Пушкина Н. В.	103
Пшеничкина Ю. А.	270
Раджабов Г. К.	378
Рахметов Д. Б.	173
Редькина Н. Н.	331
Репин А. В.	220
Реут А. А.	334
Решетников В. Н.	61, 69
Решетюк О. В.	336
Родионова В. Н.	35
Романтеева Ю. В.	60
Рупасова Ж. А.	338
Рыбакова Е. Д.	504
Рысь М. В.	173
Савич И. М.	307
Сагаль И. Р.	418
Сальникова О. И.	186
Самедова А. А.	402
Самойленко Т. Г.	449
Самородов В. Н.	90

Самофалов И. Е.	222
Сахаров Д. Г.	313
Свиридова Т. П.	490
Сейтимова Г. А.	225
Селютина И. Ю.	53
Семенютина В. А.	341
Семкина О. А.	361
Серебренников В. В.	300
Сивоглаз Л. Н.	32, 343
Сизова Н. В.	405
Симахина Г. А.	227
Синицина О. И.	411
Скибицкая М. И.	346
Скрипченко Н. В.	152
Смирнова А. А.	408
Смирнова В. С.	451
Соболева Л. С.	93
Спиридович Е. В.	74
Стеценко Н. А.	227
Суботялов М. А.	495
Султанова Г. Г.	402
Суходольская В. А.	398, 400
Схоменко А. А.	367
Тайлаков А. А.	505
Ташев А. Н.	96
Текенова Б. К.	99
Теплякова Т. В.	498
Тереньгьев К. Н.	490
Терлецкий В. К.	336
Титок В. В.	307, 338, 349
Толкачева Н. В.	231
Тригуб О. В.	507
Трофимова С. В.	414
Трубников А. Н.	189
Туктарова Ю. В.	509
Тупик П. В.	355
Тухтаев Б. Ё.	319
Тымчишин Г. В.	346
Тырнов В. С.	408
Тычина И. Н.	307
Убирия М.	47, 48
Удинцев С. Н.	490
Усик А. В.	103
Фархутдинов Р. Г.	43, 479, 509
Фатыхова С. А.	239
Федорцов О. Е.	386, 512
Федоткина Н. В.	81
Федько Л. А.	502
Федько Р. Н.	350
Филенко С. В.	202

Филиппенко А.Б.....	336
Фитак М.М.....	433, 439
Фоменко Т.И.....	74
Фролова Т.С.....	411
Хабибов А.Д.....	30, 375, 378
Хазиева Ф.М.....	361
Хасанова С.Р.....	414
Холод С.Г.....	514
Храмова Е.П.....	233
Хушматов Ш.С.....	416
Цицилин А.Н.....	454
Цыбуля Н.В.....	457
Чаудри И.М.....	225
Чеботарева Л.В.....	236
Чернова А.В.....	83
Чернова Т.А.....	239
Чурилов Г.И.....	154
Шабуня П.С.....	239
Шакирова Ф.А.....	241
Шалдаева Т.М.....	388
Шанайда В.В.....	243
Шанайда М.И.....	173, 243
Шафикова В.М.....	509
Швыдкая Н.В.....	106
Шевченко А.С.....	127, 245
Шевченко Т.Л.....	32, 108, 343
Шевчук Н.М.....	108
Шершова С.В.....	247
Шилова И.В.....	249
Шмидт Э.Н.....	215
Шорин Н.В.....	353
Шпитальная Т.В.....	338
Шумадалова А.В.....	252
Шумихин С.А.....	38, 110
Шуплат Т.И.....	439, 460
Шурупова М.Н.....	81, 112
Шурыгина А.А.....	447
Шутеева Т.А.....	145
Шутова А.Г.....	463
Щербина М.А.....	346
Элланская Н.Э.....	115
Юркевич М.Г.....	465
Ющишена О.В.....	173
Яворская О.Л.....	477
Якимов Н.И.....	355
Янченко И.А.....	449
Ярошевич М.И.....	307
Ясинская И.Л.....	381
Ясний О.Р.....	418
Яшина И.А.....	363

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Материалы I Международной научной конференции
(21–22 мая 2013 г., г. Новосибирск)

Редактор Н.К. Крупина
Компьютерная верстка Н.С. Пияр

Подписано в печать 2 сентября 2013 г. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$.
Объем 65,2 уч.-изд. л., 67,1 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Заказ № 890

Отпечатано в Издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru