

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

МАТЕРИАЛЫ XXI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

Новосибирск 2022

УДК 54
ББК 24
Х 465

Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2022. – 626 с.

Научный редактор: д-р биол. наук, профессор Т.И. Бокова
Рецензент сборника: канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль

В сборник включены доклады выступлений участников XXI Международной научно-практической студенческой конференции «Химия и жизнь», проводимой на базе кафедры химии Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли материалы по следующим направлениям: строение, свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве; химия пищи; экологическая химия и биотехнологии; макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах; медицинские аспекты химических процессов; аналитическая химия; исследовательские работы школьников.

Материалы сборника предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей.

Конференция организована ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Оргкомитет выражает признательность всем авторам и их научным руководителям, принявшим участие в организации сборника материалов конференции. Приглашаем Вас к дальнейшему сотрудничеству. Будем благодарны за высказанные замечания и пожелания к последующим изданиям сборника: *chemi_ngau@mail.ru*.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

© ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2022
Входит в РИНЦ®: да

ПРЕДИСЛОВИЕ

Кафедра химии Новосибирского государственного аграрного университета 19 мая 2022 года проводит XXI международную студенческую научно-практическую конференцию «Химия и жизнь». Мы благодарим авторов и их научных руководителей за материалы, представленные к участию в конференции (111 работ).

В этом году исполняется 220 лет со дня рождения русского учёного-химика и минеролога, академика Санкт-Петербургской Академии наук Г.И. Гесса. Герман Иванович является основателем термохимии, широким популяризатором науки, занимался вопросами методики преподавания химии. В докладах прозвучат биография ученого и его наиболее известные и значительные научные достижения. Историки естественных наук ставят Германа Гессе в один ряд с Ломоносовым и Менделеевым, именуя его одним из крупнейших российских химиков.

Значительное количество работ в этом году поступило из вузов и других учебных заведений Беларуси, и мы надеемся на дальнейшее сотрудничество с этой и другими странами в научной сфере. В сборнике представлены студенческие научно-исследовательские работы из Белорусского государственного технологического университета (г. Минск), УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», филиала УО Белорусский ГТУ, Белорусского государственного колледжа промышленности строительных материалов, филиала БГТУ «Витебский государственный технологический колледж», филиала БГТУ «Полоцкий государственный лесной колледж», филиала БГТУ «Гомельский государственный политехнический колледж», филиала БГТУ «Бобруйский государственный лесотехнический колледж».

Участниками конференции являются студенты и аспиранты ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», НИИ биохимии ФИЦ ФТМ, г. Новосибирск.

Широко представлены исследования студентов и аспирантов аграрных вузов – ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Пензенского

государственного аграрного университета, Самарского государственного аграрного университета, ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Новосибирского государственного аграрного университета.

Из старейших участников конференции хочется отметить работы студентов Новосибирских вузов – Новосибирских государственных педагогического и медицинского университетов, Новосибирского государственного университета экономики и управления, Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, Сибирского государственного университета путей сообщения.

В текущем году будет работать секция, представляющая научно-исследовательские работы обучающихся среднеобразовательных школ и лицеев. Представлены работы от МБОУ «Лицей №124» г. Барнаул, МБОУ СОШ №55 г. Барнаул, Сузунской средней общеобразовательной школы №1, Гимназии №4 г. Новосибирска, МАОУ «Гимназия №15», МАОУ г. Новосибирска «Лицей № 9», МАОУ ОЦ «Горностай», МБОУ Гимназия №13 им. Э.А. Быкова, МБОУ СОШ №23, г. Новосибирск.

В первом разделе: *«Строение и свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве»* представлены работы о новом методе синтеза тиометилзамещенных фенолов, основанный на домино-реакции между тиолами, N–(этоксиметил)диэтиламино и фенолами. Разработаны и осуществлены одностадийные способы модификации 2, 8, 14, 20 – тетрафенил – 4, 6, 10, 12, 16, 18, 22, 24 – октагидроксикаликс [4] резорцинарена сульфанилметильными группами по реакции с аминотиоацетальми.

Изучено влияние йодсодержащего препарата Агроцен на биометрические показатели пшеницы и как антистрессовая добавка к гербицидам на культуре сои. Изучен препарат Цитогумат, на основе бурого угля, примененный в качестве антидепрессанта в посевах сои Золотистой. Проведена оценка влияния баковой смеси БакСиб с используемыми протравителями на изменения в микрофлоре ризосферной зоны пшеницы

озимой. Показаны результаты перезимовки озимой пшеницы по параметрам корневой системы и масса надземной части растений в осеннее кушение при применении органо-минерального удобрения гумата калия. Рассматривают результаты влияния микробного препарата БакСиб на ферментативную активность почвы под свёклой. Изучено влияние органических удобрений на основе птичьего помёта на рост, развитие и урожайность овса. Исследована методология определения и снижения алкалоидности семян люпина узколистного. Изучено влияние различных концентраций препарата микроудобрений на основе хелатных комплексов элементов на проращивание семян пшеницы яровой и подсолнечника. Установлены особенности строения и применения ферментов в сельском хозяйстве.

Представлены результаты исследований по изучению биологической роли витамина Р (рутина) и его определение титриметрическим методом в образцах зеленого и черного чая. Определена кислотно-основных свойств замещённых фенолов потенциометрическим методом. Приведены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты и дубильных веществ в лекарственном сырье (корень одуванчика лекарственного, листья мяты перечной). Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья на экстракцию витамина С в модельном эксперименте. Проведен качественный и количественный анализ водно-спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи на содержание биологически активных веществ. Определены концентрации флавоноидов, каротиноидов и дубильных веществ в растительном сырье. Представлены результаты количественного определения суммы водорастворимых веществ восстанавливающего характера и аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* L.

Раздел «Химия пищи» включает работы по исследованию молочных и мясных продуктов, напитков. Представлен социологический опрос потребителей мороженого, предложена

технология мороженого с пониженной калорийностью, изучены органолептические показатели продукта. Проведено исследование нескольких образцов молока и кефира. Изучали микроэлементный состав продукта «Тан» от разных производителей, определили его кислотность. Разработана и опробована рецептура приготовления йогурта с лечебно-профилактическими свойствами. Проведён опрос среди студентов СибГУТИ о частоте использования ими нерекомендуемых для здорового питания продуктов.

Расширение ассортимента продуктов питания функционального назначения является одной из основных задач пищевой отрасли. Изучено влияние светлоокрашенных и темноокрашенных сортов льна на показатели качества хлеба ржанопшеничного. Определена оптимальная концентрация семян льна в продукте. Представлены исследования по разработке модельных рецептов мучных кондитерских изделий, обогащенных крапивой двудомной. Изучено влияние вводимого обогатителя на качественные показатели готовых изделий.

Описана методика одновременного определения катионов K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} в фруктовых соках при различных способах пробоподготовки методом капиллярного электрофореза. Представлены результаты исследований по изучению кислотности продуктов питания. Изучен состав апельсиновых соков, определена кислотность соков разных производителей. Описаны органолептические показатели восстановленных соков с мякотью и нектара. Исследованы лекарственные растения на предмет обладания иммуностимулирующей активностью. Составлена композиция фиточая с иммуномодулирующим действием из местного растительного сырья. Осуществлен физико-химический анализ образцов протеинового концентрата, выделенных электролитным высаливанием из жидкой фазы прессованной массы луговой травы. Представлены сведения об мармеладах, приведены свойства и химический состав. Содержатся данные сравнительного анализа различных торговых марок мармеладов по различным показателям

(органолептические свойства, влияние на организм человека). Изучены отдельные показатели качества питьевой воды, используемой в учебном заведении. Проведено сравнение полученных результатов на соответствие их санитарным правилам и нормам, а также предложены рекомендации по устранению полученных недостатков. Уделено внимание составу мясных паштетов, протеиновых батончиков

В разделе «*Макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах*» уделено внимание исследованию биогенных элементов в почвенных процессах. Отражена проблема негативного воздействия некоторых аптечных витаминов на организм человека, и положительное воздействие на организм человека витаминов определенного бренда.

В разделе «*Экологическая химия. Биотехнологии*» показано, что гриб *Trichoderma* может являться потенциальным агентом биологического контроля фитопатогенов в агроценозе яровой пшеницы. Приводятся данные действия микробиологических препаратов в комбинации с химическими протравителями на прорастание яровой пшеницы. Изучено токсическое действие препарата Фитоп 8.67 и его влияние на грибы рода *Alternaria*. Исследовано влияние различных видов пластика на рост и развитие сеянцев ели голубой. Оценили фитотоксичность почвы на территории г. Норильска по энергии прорастания тест-культуры в зависимости от концентраций Cu, Ni и Al. Изучены некоторые свойства дерново-подзолистой почвы с добавлением отработанного активного угля. Исследованы адсорбционные свойства избыточного активного ила городских очистных сооружений до и после его обработки натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) Показана возможность использования обработанного активного ила в качестве сорбента для детоксикации сточных вод и увеличения безопасности иловых осадков для окружающей среды. Оценено влияние ионов железа (II) и лаурилсульфата натрия на изменение активности биохимических процессов в клетках микроорганизмов флокулированного активного ила. В результате

токсического воздействия зафиксировано снижение дегидрогеназной и увеличение каталазной активности ила.

Рассмотрена актуальность зеленой химии для современной экологии окружающей среды. Изучено влияние транспортной напряжённости городских автомобильных дорог на аккумуляцию свинца в почвах г. Новосибирска. Проведено определение количественного содержания катионов и анионов в снежном покрове на территории г. Новосибирска. Представлены результаты по разработке нового состава сухого шампуня с использованием лекарственного растительного сырья. определено качество питьевой воды по следующим показателям: катионный и анионный состав, реакция среды. Проведена оценка предварительно очищенной воды, выявлены преимущества и недостатки в соответствии с нормами ГОСТ и Сан-Пин.

Проведено химическое отверждение синтезированных в лабораторных условиях функционализированных водных полимерных дисперсий. Исследованы защитные свойства отвержденных покрытий. Определено оптимальное содержание гидроксилсодержащего сомомера в составе акриловых сополимеров и оптимальная концентрация отвердителя. Рассмотрены проблемы, связанные с рециклингом отходов производства. Обозначены особенности использования отхода производства литьевых изделий (земли формовочной горелой) в качестве вторичного материального ресурса. Обоснована необходимость исследования экотоксических свойств отхода при выборе направления его использования. Рассматриваются результаты получения магнитных сорбентов из отходов производства.

Раздел *«Медицинские аспекты химических процессов»* содержит сведения о влиянии добавок бинарных композиций ионол-кверцетин на автоокисление метилолеата при 60 °С. Изучена способность фенольного антиоксиданта «Тиофан-М» в различных концентрациях оказывать влияние на коронарный поток, частоту сердечных сокращений и давление в левом

желудочке изолированного сокращающегося сердца крысы. Уделено внимание применению производных морфий для инъекций и перорального аппарата, использование данного анальгетика в медицине и его токсикология. Проанализировано влияние свинцовой интоксикации. На основе 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропилиодида разработан и осуществлен синтез 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропил)-фосфоновой кислоты и калия гидро[3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропил]фосфоната – фосфор содержащих аналогов фенозан кислоты и фенозана калия. *Рассмотрены этапы химического производства таблеток от кашля с термолисом, описана методика определения подлинности препарата.* Изучено влияние сальбутамола на организм спортсмена и людей не из большого спорта.

В разделе «Аналитическая химия» рассмотрена возможность применения неводного титрования для определения глутамата натрия. Представлены результаты определения содержания аналита в рабочих растворах (0,01–0,3 г) с добавлением ледяной уксусной кислоты. Установлена погрешность (не более 4 %) определения глутамата натрия методом потенциометрического титрования. Проведена валидация методики ВЭЖХ-ФЛД определения охратоксина А в рыбе и птице с очисткой экстракта методом твердофазной экстракции на иммуноаффинных колонках. Изучен микроэлементный состав яблочного сока, определена общая кислотность соков разных производителей методом нейтрализации, проведено исследование органолептических показателей соков прямого отжима осветленных и восстановленных осветленных. Представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* L. Fritsch и листьях мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья на экстракцию витамина С в модельном эксперименте. Приведены результаты количественного определения водорастворимых веществ восстанавливающего характера

в лекарственном сырье (корень одуванчика лекарственного) и антиоксидантной активности отваров на его основе.

Несмотря на то, что некоторые работы носят познавательный характер, студентам и преподавателям, увлекающимся наукой, они доставят интерес. Работы представлены в авторской редакции. Ответственность за содержание, в том числе долю участия студента или аспиранта в исследованиях, новизну и значимость материалов несут авторы и их научные руководители.

Просьба направлять отзывы и пожелания по совершенствованию данного сборника по адресу b0k0va@mail.ru.

зав. кафедрой химии НГАУ,
д-р биол. наук, профессор Т.И. Бокова

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ 2021 ГОДА: РАЗРАБОТКА МЕТОДА АСИММЕТРИЧНОГО ОРГАНОКАТАЛИЗА

А.Н. Борзова,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Лауреатами Нобелевской премии по химии 2021 года стали Бенъямин Лист (Германия) и Дэвид Макмиллан (США), премия присуждена им за разработку метода асимметричного органокатализа.

Первая Нобелевская премия по химии была присуждена в 1901 году – согласно завещанию Альфреда Нобеля, «тому, кто сделает наиболее важное открытие или усовершенствование» в этой области – нидерландскому ученому Якобу Хендрику Вант-Гоффу, который стоял у истоков стереохимии и химической кинетики. С тех пор премию получили 186 человек. Самым молодым лауреатом стал француз Фредерик Жолио (35 лет), самым пожилым – американец Джон Гуденаф (97 лет). В прошлом году награды удостоили создательниц технологии CRISPR/Cas9 – одного из важнейших открытий в генной инженерии: Эммануэль Шарпантье (Франция) и Дженнифер Дудну (США).

Нобелевский комитет Королевской академии наук в Стокгольме сообщил, что в 2021 году лауреатами стали Бенъямин Лист (Германия) и Дэвид Макмиллан (США) за разработку методов асимметричного органокатализа, который используют в химическом синтезе молекул.

Ученые независимо друг от друга открыли новый тип катализаторов – веществ, запускающих химические реакции.

С их помощью можно синтезировать различные вещества, которые будут дешевле сделанных другими способами. Сейчас это направление органической химии активно развивается, позволяя разрабатывать новые лекарства и диагностические системы.



Рис. 1. Беньямин Лист

Беньямин Лист, который сейчас трудится в Институте исследований углерода Макса Планка (Германия), в свое время работал в Исследовательском институте Скриппс в США – одной из крупнейших частных научных организаций, специализирующихся на химии.

Дэвид Макмиллан – шотландско-британский химик, но сейчас работает в США. Этот ученый – заслуженный профессор Принстонского университета и член Национальной академии наук США. Макмиллан использовал небольшие органические молекулы и заменил атом металла в катализаторе на ионы органического происхождения со связью между атомом азота и атомом углерода.



Рис. 2. Дэвид Макмиллан

Понятие о катализе было сформулировано в 1835 году шведским химиком Якобом Берцелиусом на основе наблюдений за тем, что природные ферменты способны ускорять протекание процессов в живых организмах. Сегодня известно множество типов катализаторов: металлы и их комплексы, ферменты, оксиды и другие.

Листом и Макмилланом создана серия катализаторов для различных химических реакций. Важным в их многочисленных работах является определение механизма реакции, что позволяет конструировать сам катализатор.

Беньямин Лист и Дэвид Макмиллан в своих работах сфокусировались на органокатализаторах – то есть катализаторах, представляющих собой небольшие (по сравнению с природными ферментами) органические молекулы.

Органокатализаторы могут рассматриваться как некие синтетические аналоги природных катализаторов-ферментов, катализирующих химические процессы в живой природе. То есть Лист и Макмиллан в своих работах, фактически, попытались моделировать происходящие в природе биохимические процессы на более низком химическом уровне. Все-таки ферменты – это объекты сложные, а большинство органокатализаторов имеют невысокий молекулярный вес, это достаточно маленькие (и недорогие) объекты, специально синтезированные для катализа какого-то одного процесса, нужного исследователю. Подход, избранный ими, называют биомиметическим (биомоделирующим).

Беньямин Лист обратил внимание на то, что некоторые катализаторы относятся сразу к обоим разновидностям: например, в клетках человека есть немало ферментов, в активном центре которых (там, где происходит непосредственная реакция) расположен атом металла. Но некоторые ферменты справляются и без него, обходясь одними только аминокислотами – а значит, аминокислоты можно сделать катализаторами сами по себе, выделив из большой молекулы фермента. Так, Лист выяснил, что пролин – одна из самых маленьких

аминокислот – сама по себе может работать катализатором. Бенъямин Лист во многом отталкивался от природных соединений, например, он брал природный алкалоид хинин, модифицировал его для придания необходимой каталитической активности и использовал в качестве катализатора. Такой подход в итоге дал очень яркие результаты в области синтетической органической химии.

Дэвид Макмиллан пришел к той же идее с другой стороны. Он работал с катализаторами на основе атомов металлов и искал способы сделать их более специфичными. Он даже подобрал условия, при которых это могло бы быть возможным – но они оказались слишком сложными для применения в промышленности. Поэтому Макмиллан переключился на небольшие органические молекулы и заменил атом металла в катализаторе на ион иминия.

Заслуга лауреатов 2021 года именно в том, что они независимо друг от друга сумели перенести реакции, происходящие в природе, в лаборатории.

Как подчеркивают эксперты, несомненный плюс метода, – в том, что он позволяет уйти от использования металлов (которые могут быть токсичными), а значит, сделать производство тех же лекарств более безопасным. Также технология позволяет химикам не зависеть от рынка ценных металлов – это удешевляет процесс производства и делает синтез новых веществ более доступным.

Сейчас это направление органической химии активно развивается во всем мире, в том числе и в России. Катализаторы, созданные по новому принципу, применяют для синтеза лекарств, получения полимеров, создания новых молекулярных органических проводников для электроники и других целей. Сами нобелевские лауреаты активно работают с учеными со всего мира, в том числе и из России.

И Лист, и Макмиллан продолжают совершенствовать направление асимметрического катализа. Помимо работы в лабораториях, они занимаются преподавательской деятельностью.

Библиографический список

1. <https://naked-science.ru/article/chemistry/nobelevka-po-khimii-2021>
2. <https://iz.ru/1231793/mariia-nediuk-olga-kolentcova-denis-gritcenko/katalizirui-eto-za-chto-dali-nobelevku-po-khimii-v-2021-godu>
3. <https://nplus1.ru/news/2021/10/06/nobel-chem-2021?ysclid=l2rg5p2lum>



ГЕРМАН ИВАНОВИЧ ГЕСС
(26 июля 1802 г – 30 ноября 1850 г)

**герман иванович гесс:
путь великого химика**

Д.А. Худышев,
В.Д. Вольман-Пушков,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*Герман Иванович Гесс – великий русский учёный-химик
и минералог, академик Санкт-Петербургской Академии наук.
Герман Иванович является основателем термохимии.*

Русский химик Герман Иванович (Герман Генрих) Гесс родился в Женеве в семье художника, который вскоре переехал в Россию. В 15-летнем возрасте Гесс уезжает в Дерпт (ныне город Тарту, Эстония), где учился сначала в частной школе, а затем в гимназии, которую с отличием заканчивает в 1822 г. После гимназии он поступил в Дерптский университет на медицинский факультет, где изучал химию у профессора Готфрида Озанна, специалиста в области неорганической и аналитической химии. В 1825 г. Гесс защитил диссертацию на степень доктора медицины: «Изучение химического состава и целебного действия минеральных вод России».

После окончания университета Гессу при содействии Озанна предоставили полугодовую командировку в Стокгольм, в лабораторию Йёенса Берцелиуса. Там Гесс занимался анализом некоторых минералов. Великий шведский химик говорил о Германе как о человеке, «который много обещает. У него хорошая голова, он, по-видимому, обладает хорошими систематическими знаниями, большой внимательностью и особым рвением» [1].

Вернувшись в Дерпт, Гесс получил назначение в Иркутск, где ему предстояло заниматься врачебной практикой. В Иркутске он занимался также изучением химического состава и лечебного действия минеральных вод, исследовал свойства каменной соли в залежах Иркутской губернии.

В 1828 г. Гессу было присвоено звание адъюнкта, а в 1830 г. – экстраординарного академика Академии наук. В том же году он получил кафедру химии в Петербургском технологическом институте, где разработал учебный план практической и теоретической химии. В 1832–1849 гг. состоял профессором Горного института, преподавал в Артиллерийском училище. В конце 1820-х – начале 1830-х гг. он обучал основам химических знаний цесаревича Александра, будущего императора Александра II [2].

Как и многие учёные того времени, Гесс проводил исследования в самых разных областях: разработал способ извлечения теллура из его соединения с серебром (теллурида серебра – минерала, названного в честь учёного гесситом); открыл поглощение платиной газов; впервые обнаружил, что измельченная платина ускоряет соединение кислорода с водородом; описал многие минералы; предложил новый способ вдувания воздуха в доменные печи; сконструировал аппарат для разложения органических соединений, устраняющий погрешности в определении количества водорода и т.д.

Мировую известность Герман Гесс получил как основатель термохимии. Учёный сформулировал основной закон термохимии – «закон постоянства сумм теплот», являющийся приложением закона сохранения энергии к химическим процессам. Работа с описанием экспериментов, обосновывающих закон Гесса, появилась в 1840 г., за два года до публикации трудов Роберта Майера и Джеймса Джоуля. Гессу принадлежит также открытие второго закона термохимии – закона термонеutrальности. Гесс впервые высказал мысль о возможности измерения химического сродства исходя из теплового эффекта реакции, предвосхитив сформулированный позднее

Марселем Бертелло и Юлиусом Томсеном принцип максимальной работы [2].

Гесс занимался также вопросами методики преподавания химии. Его учебник «Основания чистой химии» (1831) выдержал семь изданий (последнее – в 1849 г.). В своём учебнике Гесс использовал разработанную им русскую химическую номенклатуру. Под названием «Краткий обзор химического именословия» она вышла отдельным изданием в 1835 г. (в работе принимали также участие С.А. Нечаев из Медико-хирургической академии, М.Ф. Соловьев из Петербургского университета и П.Г. Соболевский из Горного института). Эта номенклатура была позже дополнена Д.И. Менделеевым и во многом сохранилась до настоящего времени.

В 1840-х годах по поручению российского правительства занимался вопросами спиртометрии. Ему принадлежит конструкция спиртомера, которая в течение многих лет использовалась в Российской империи; крепость напитков измерялась в градусах по Гессу, нулевой точкой отсчёта шкалы был полулар (38 % спирта по объёму) [3].

В 1847 году принял русское подданство. По состоянию здоровья он был вынужден в 1848 году оставить профессию в Главном педагогическом институте, а в следующем году он оставил артиллерийское училище и ездил на юг России для осмотра только что основывавшихся там сахарных заводов.

Умер 30 ноября (12 декабря) 1850 года в Санкт-Петербурге. Похоронен на Смоленском лютеранском кладбище в Санкт-Петербурге [4].

Библиографический список

1. Соловьев Ю.И. Герман Иванович Гесс. – М.: Изд-во АН СССР, 1962.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: ВШ, 1991. – 656 с.
3. Ельницкий А. Гесс, Герман Иванович // Русский биографический словарь: в 25 томах. – СПб. – М., 1896–1918.

4. Яковлев В. А. Гесс, Герман Генрих // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.

УДК 54

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ГЕРМАНА ИВАНОВИЧА ГЕССА

Я.В. Коноферчук, Д.С. Попкова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Герман Иванович Гесс – выдающийся ученый-химик, проводивший свои исследования во многих отраслях науки. Ему принадлежит много открытий, составляющих основу таких наук, как химия, минералогия, геология и многое другое.

Герман Иванович Гесс – выдающийся ученый-химик, основатель термохимии, адъюнкт Петербургской Академии наук. За свою жизнь ученый сделал большое количество открытий, которыми гордятся, руководствуются и изучаются до сих пор.

Научные достижения в химии.
Первым успехом стало написание в 1831 году учебника «Основание чистой химии», который произвел фурор в академическом сообществе и считается прообразом «Основ химии» Менделеева. В нем ученый рассмотрел 54 элемента (простые тела), важнейшие неорганические соединения, изложил органическую химию и химический анализ. Ученый



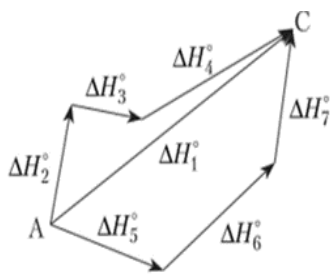
смог предугадать основной состав большинства групп неметаллов, которые были позже были дополнены Д.И. Менделеевым и вошли во всем известную периодическую систему. Также он перечислил приборы и приемы исследования: теоретическая трактовка всех описываемых опытов находилась на самом передовом уровне для того времени. Еще одной заслугой Гессе, ставшего на тот момент уже академиком АН, была разработка русской химической терминологии, описанной в учебнике под названием «Краткий обзор химического именословия», которая вышла отдельным изданием в 1835 г. В течение последующих 30 лет учебник был основным в вузах России.



Его учебник «Основания чистой химии» выдержал семь изданий (последнее – в 1849 г.). По этому учебнику училось целое поколение отечественных химиков, в том числе Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров, Н.Н. Зинин, А.А. Воскресенский [1, 2, 3].

В 1832 году Герман Иванович занял профильную кафедру в Горном институте. Ученый ввел систематические занятия по аналитической химии, на которую до этого момента в институте почти не обращали внимания. Вскоре он добился того, что она стала одним из главных предметов преподавания в вузе. В должности профессора Гессе проработал в Горном 17 лет. Более того, «За особые труды и успехи по преподаванию» его наградили перстнем с императорским вензелем.

Г.И. Гесс является основоположником термохимии.



Ему принадлежит открытие основного закона термохимии – «закон постоянства сумм теплот». В 1840 г., изучая тепловые эффекты реакций нейтрализации растворов соляной кислоты едким кали и натром, взятых в различных количествах, Гесс при-

шел к выводу: "Когда образуется какое-либо химическое соединение, то при этом всегда выделяется одно и то же количество тепла, независимо от того, происходит ли образование этого соединения непосредственно или же косвенным путем и в несколько приемов". В наши дни этот закон получил название закон Гесса: тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояний реагирующих веществ, а не от количества стадий процесса. Г.И. Гесс первый принял во внимание физическое состояние реагирующих веществ, так как теплоты изменения агрегатных состояний веществ накладываются на тепловой эффект реакции, увеличивая или уменьшая его.

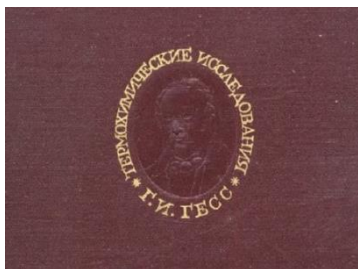
Утверждение закона Гесса о том, что тепловой эффект процесса не зависит от его отдельных стадий и их последовательности, дает возможность рассчитывать тепловые эффекты реакций для случаев, когда их определить экспериментально или очень трудно, или вообще невозможно. В наши дни закон Гесса применяют главным образом для расчета термодинамических функций – энтальпий, которые сейчас используются для термохимических расчетов.

Из закона Гесса вытекает два важных следствия:

1. Тепловой эффект реакции равен сумме теплообразования ΔH_f продуктов реакции за вычетом суммы теплообразования исходных веществ.

2. Тепловой эффект реакции равен сумме теплоты сгорания исходных веществ за вычетом суммы теплоты сгорания продуктов реакции.

В том же году Гесс выявил еще одну термохимическую закономерность, которой он дал название "закон термонеЙтральности": «Если взять два



раствора нейтральных солей, имеющих одинаковую температуру и образующих при обменном разложении две новые соли, то температура их смеси не изменится. В итоге эти нейтральные растворы,

смешиваясь друг с другом, оказываются термонеЙтральными».

Большое значение для практического определения тепловых эффектов имело наблюдение Гесса: при взаимодействии эквивалентных количеств различных сильных кислот с сильными основаниями выделяется одинаковое количество теплоты.

Гесс впервые высказал мысль о возможности измерения химического сродства исходя из теплового эффекта реакции: «Чем сильнее взаимное сродство, тем более тепла и отделяется» [3, 4].

Из числа трудов и работ Гесса в области органической химии наиболее известны: испытание действия едкого кали на алкоголь (1830 г.) и исследования химических свойств и состава летучих масел, получаемых при сухой перегонке. Во время этих работ он доказал существование полимерных и изомерных веществ, имеющих совершенно одинаковый состав с нефтью, но различные точку кипения и действие на них сгущенной серной кислоты.

Не менее важны его исследования различных смол (1838 г.), определение состава бетулина (березовая камфара $C_{36}H_{60}O_3$), проверка опытов Генриха Розе над составом смолы

элеми (1839 г.). Вообще работы со смолами привели его к заключению, что все они имеют одинаковое органическое начало, лишь в различных пропорциях соединенное с кислородом. Вследствие разложения воска и работ вообще над ним, Гесс исправил неверную формулу этого вещества и в то же время доказал, что по составу своему он - вещество однородное, а не смесь двух органических веществ, как предполагали другие химики (1838 г.).

Приготовление кочующими народами из молока охмеляющего напитка дало повод Гессу, несмотря на существовавшее мнение о неспособности приходить в брожение заключающегося в молоке сахара, исследовать этот вопрос и найти, что молоко действительно подвергается спиртовому брожению и что это брожение – результат присутствия в нем сахара. Кислота неопределенного состава, остающаяся при действии азотной кислоты на сахар и крахмал, обратила на себя особенное внимание Гесса. Дальнейшими своими изысканиями он доказал, что это не яблочная кислота, как предполагала большая часть химиков, и не винная, как это утверждал М. Эрдман, а кислота совершенно новая с особыми свойствами, которую он назвал сахарной кислотой, с точностью определив ее состав и химическую формулу (1837 г.) [3, 4, 5, 6, 7].

Нельзя не упомянуть об изобретении аппарата для разложения органических соединений, устраняющий погрешности в определении количества водорода (1838 г.), уничтожающего ошибки, замечавшиеся в приборе Либиха [1, 2, 4].

Гесс подтвердил опытами интересный во многих отношениях факт о том, что при окончательной перегонке водной серной кислоты образуется безводная серная кислота (1832).

Герман Иванович исследовал состав кавказской нефти и бакинских газов. Он установил, что не все соединения, образующие кавказские нефти, одинаково взаимодействуют с серной кислотой. Впоследствии было доказано, что с серной кислотой активно реагируют ароматические углеводороды.

Традиции Гесса по изучению углеводородов кавказской нефти в дальнейшем были продолжены русскими учеными В. В. Марковниковым и Н.Д. Зелинским.

Работая же над окисями кобальта, он доказал, что тело, которое химики принимали за перекись этого металла, есть не что иное, как двойное соединение закиси с окисью кобальта (1832 г.).

Гесс Г.И. установил катализирующее и адсорбционное свойства мелкораздробленной платины: открыл поглощение платиной газов, впервые обнаружил, что измельченная платина ускоряет соединение кислорода с водородом. Замечательное свойство губчатой платины способствовать соединению водорода с кислородом побудило Германа Ивановича произвести целый ряд наблюдений над количеством водорода, сгущаемого губчатой платиной, вследствие которых он убедился, что количество это различно и зависит от степени разделения металла, и что газы (аммиак, углекислый, азот, хлористо-водородный и углеродистый водород) нисколько не сгущаются даже платиною чернью, тогда как водород сгущается ею в значительном количестве. Одновременно исследуя плотность губчатой платины, получаемой через прокаливание нашатырной платины, он нашел, что последняя имеет больший удельный вес. По этому поводу в 1831 г. Гесс издал свой труд "О свойстве платиновой черни способствовать соединению водорода с кислородом и об удельном весе платины" [2, 3, 8, 9].

Научные достижения в минералогии и геологии. В 1929 г. Гесс изобрел прибор для определения влажности атмосферы и написал ряд научных статей на тему геологии. Для кого-то это мог быть венец карьеры, для Гессе - только «разминка перед боем» [2, 8, 9].

Начиная с 1830 г. в созданной по его инициативе в Петербурге новой химической лаборатории Академии наук Гесс провел исследования состава уральских руд, кавказской нефти, древесной смолы, пчелиного воска. Гесс предложил в 1833 году способ получения теллура из теллурида серебра -



минерала, который был им впервые изучен. Один из них, теллурид серебра, впоследствии был назван гесситом.

Минералогия обязана Гессу открытием четырех минералов: вертита, уваровита, гидроборацита и фольбортита (1830–1833 гг.), которые были им весьма точно описаны в отношении хи-

мического состава, а также и другие, малоисследованные: диаспор, диоктаз, идокраз и лава Везувия (1838 г.).

Гесс предложил новый способ вдувания воздуха в доменные печи: был исследован, в теоретическом отношении, вопрос о пользе употребления нагретого воздуха при топке заводских печей (1836 г.).

Гесс Г.И. проверил и повторил опыты М. Кемпа над свойствами пламени, что привело его к открытию зеленого цвета пламени кислорода, сжигаемого в атмосфере водорода (1838).

В 30-х годах Гесс произвел анализ невской воды (1830 г.) и р. Сагиса (в Закаспийском крае) и газа священных огней в Баку (1836).

Гесс проводил геологические наблюдения в окрестностях Иркутска. По некоторым биографическим сведениям, в это же время он принял участие в научной экспедиции профессора геогнозии (геологии) Энгельгардта [1, 2, 3, 8, 9].

Научные достижения в других отраслях. Ошибочно будет полагать, что Герман Иванович занимался исключительно фундаментальной наукой. Как и любому талантливому ученому, ему приходилось решать и производственные задачи, которые в большом количестве ставило перед ним

руководство страны. Например, по распоряжению артиллерийского управления он изготовил несгораемую бумагу для зарядов и фитилей, занимался разработкой антикоррозийной жидкости, предохраняющей сталь и железо от ржавчины.

В 1826 г. молодой медик и перспективный ученый приехал в Иркутск, чтобы исполнить свой профессиональный долг. Во многих уездах Иркутской губернии разбушевалась редкая глазная болезнь, принявшая масштабы эпидемии. Эпидемическая глазная болезнь дала возможность Гессу впервые выказать свои познания и искусство. Благодаря быстро принятым разумным мерам, эпидемия прекратилась. После этого Гесс получал многие важные поручения, особенно относительно охранения общественного здоровья.

Произведенное Гессом исследование находящихся близ Байкала Туркинских горячих минеральных вод заслужило особенное одобрение Императорской Академии Наук, которая удостоила его званием адъюнкта (29 октября 1828 г.). Кроме того, Гесс исследовал причины порчи соленой рыбы в Охотске и составил геогностическое описание Забайкальского края (напечатано в «Горном Журнале» 1828 г. и в академическом издании 1829 г.).

Гесс исследовал добывавшуюся в Иркутской губернии поваренную соль. Перед ученым стояла задача выяснить, почему продукт портится, теряет в весе при хранении, а также малопригоден к применению. При исследовании Гесс пришел к выводу: «Посредством различных разложений и наблюдений было выяснено, что почти вся добывавшаяся соль содержала в своем составе большое количество посторонних солей, подверженных по своему свойству расплыванию. Эти соединения (хлористый кальций, магний, глиний и пр.), подвергаясь утечке, естественно, производили уменьшение в весе и служили, при большом количестве их в составе соли, причиной различных болезней, которым подвергались туземцы». Результатом этой работы для Гесса стал труд «*Sur les sels communs du gouvernement d'Ircoutsk*». Свои научные

мемуары, навеянные сибирскими впечатлениями, Герман Генрих Гесс в 1829 году представил академикам северной столицы [2, 8].

Но самой популярной прикладной разработкой великого химика стало изобретение им спиртометра, с помощью которого в Российской империи многие годы определяли крепость алкоголя. Так и говорили – «градус по Гессу». В 1847 году Гесс выпустил книгу «Учёт спиртов», в которой излагались правила использования спиртомера с таблицами для определения крепости и пропорций разведения спирта.

Наряду с химическими исследованиями, Гесс занимался литературной деятельностью. В Петербурге он подружился с В.Ф. Одоевским. Вместе они печатались в журнале "Современник". В фантастической повести "4338" ученый пророчески описывает электричество, воздушный транспорт, электромагнитный телеграф и атомную энергию [1, 3, 9].

Историки естественных наук ставят Германа Гессе в один ряд с Ломоносовым и Менделеевым, именуя его одним из крупнейших российских химиков.

Библиографический список

1. Сибирская советская энциклопедия. – Новосибирск, 1929. – Т. 1.
2. Соловьев Ю.М. Герман Иванович Гесс. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР. – 1962. – 104 с.
3. Волков В.А. Выдающиеся химики мира/ Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. – М: ВШ. – 1991. – 656 с.
4. Азадовского М.К. Сибирская советская энциклопедия/ М.К. Азадовского, А.А. Ансона, М.М. Басова [и др.]. – Новосибирск: Сиб. краев. изд-во. – 1929–1931. – Т.1.
5. Черникова Н.Ю. Химический минимум : учебное пособие / Н.Ю. Черникова. – Санкт-Петербург: Лань. – 2022. – 316 с.

6. Блинов Л.Н. Химия: учебник / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова, Л. В. Юмашева. – Санкт-Петербург: Лань. – 2022. – 272 с.

7. Аликберова Л.Ю. Периодический закон и Периодическая система химических элементов/ Л.Ю. Аликберова // Тонкие химические технологии. – 2009. – № 1. – С. 5–14.

8. Таран Н. Чем прославился химик, обучавший императора Александра II и Дмитрия Менделеева <https://forpost-sz.ru/a/2020-11-21/chem-proslavilsya-khimik-obuchavshij-imperatora-aleksandra-ii-i-dmitriya-mendeleeva> (Дата обращения 16.04.2022)

9. Трифонов Д.Н. Характер прямой и благородный... <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200202801> (дата обращения 20.04.2022)

=====

**СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

=====

УДК 631.8

**РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ
МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БАКСИБ
НА МИКРОФЛОРУ РИЗОСФЕРЫ ПШЕНИЦЫ**

М.С. Акунеева,
Е.А. Матенькова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Высокая стойкость пестицидов, воздействие и накопление их токсичных соединений на окружающую среду, все это приводит к изменениям в экосистемах: появляются устойчивые к химическим средствам защиты растений болезни, насекомые, сорняки, снижается количество почвенных полезных микроорганизмов, уменьшается биологическая активность почвы.

К определенному моменту развития земледелия и растениеводства, свою нишу стали занимать принципиально новые удобрения и средства защиты – это биологические препараты.

Препараты биологического происхождения очень часто встречаются на рынке средств защиты растений и удобрений, но все еще не нашли широко применения в сельском

хозяйстве. Причиной этого является недооцененность их положительных качеств и большой выбор химических средств защиты растений. В первую очередь при выборе удобрений приоритетным желанием является быстрое достижение максимального эффекта.

Незакрытыми вопросами при получении многих «живых» препаратов остаются короткий период хранения и их нестабильность во времени. В связи с тем, что применение биопрепаратов зачастую приходится совмещать с внесением удобрений и обработками пестицидов, что круг применения отдельных микроорганизмов ограничивается за счёт их несовместимости с химикатами.

В связи с этим *целью исследований* стала оценка влияния баковой смеси БакСиб с используемыми протравителями на изменения в микрофлоре ризосферной зоны пшеницы озимой.

Объектами исследования в данном опыте являются: почвенные микроорганизмы, озимая пшеница Баграт фунгицидный протравитель Сфинкс КС, инсектицидный протравитель Клотиаинидин Про, КС, жидкое удобрение Agromax.

В исследование были включены три варианта опыта – контроль, химические средства (Сфинкс, КС, Клотиаинидин ПРО, КС, жидкое удобрение Agromax), химические средства + БакСиб. В зависимости от нормы применения препаратов вносили в готовые суспензии каждый вид протравителя.

Численность основных групп микроорганизмов определяли на плотных питательных средах [1].

При изучении микробиологических препаратов важны не только сдвиги в росте и развитии культурных растений, но и в экологическом равновесии микробного ценоза. При оценке численности группы бактерий, усваивающих минеральные и органические формы азота выявлено, что использование чистой химии снижает численность данных бактерий в сравнении с контролем в 3 раза и 6,6 раза соответственно (рис.).

При использовании баковой смеси химических средств и БакСиб численность бактерий-иммобилизаторов, усваивающих минеральный азот, и бактерий-аммонификаторов восстанавливается до уровня контрольного варианта.

Число олигонитрофильных микроорганизмов в случае применения баковой смеси «химические средства+БакСиб», напротив, увеличивается в 3,4 раза в сравнении с чистой химией и в 1,8 раза больше, чем в контроле. С учётом того, что в варианте с БакСибом наряду с ростом олигонитрофилов наблюдается рост микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, можно говорить о более высокой активности минерализации органического вещества в сравнении с вариантом «химические средства».



Рис. Численность отдельных групп микробов в прикорневой зоне озимой пшеницы Баграт

Примечание: НСР₀₅ по численности олигонитрофилов – 4,7;

НСР₀₅ по численности бактерий, усваивающих органический азот – 3,4;

НСР₀₅ по численности бактерий, усваивающих минеральный азот – 2,4

Известно, что рост численности олигонитрофилов происходит на обеднённых безазотистых почвах. В варианте «химические средства + БакСиб» это может быть связано с более активным потреблением питательных веществ растениями

пшеницы за счет положительной тенденции в накоплении биомассы надземной и подземной частей растениями пшеницы и их длины в сравнении с другими вариантами опыта.

Численность олигонитрофилов в контроле выше, чем по «чистой химии» в 1,9 раза при условии более высокого числа бактерий-иммобилизаторов, усваивающих минеральный азот.

Коэффициент олиготрофности рассчитывали, как ГА/МПА, а коэффициент минерализации КАА/МПА.

Вычисленный коэффициент олиготрофности показал, что в варианте «химические средства» и «химические средства+БакСиб» численность олиготрофных микроорганизмов выше по отношению к агрономически полезным микроорганизмам в сравнении с контрольным вариантом (таб.).

$K_{\text{мин}}$ снижен в контрольном и «химические средства+БакСиб» вариантах среднем в 2,3 раза по отношению к чистой химии.

Коэффициент микробиологической трансформации органического вещества рассчитывали по формуле:

$$P_m = (M_{\text{ПА}} + K_{\text{АА}}) \times (M_{\text{ПА}} / K_{\text{АА}}).$$

Таблица. Величина коэффициентов олиготрофности и минерализации и направленность процессов трансформации органического вещества в ризосфере пшеницы Баграт

Вариант опыта	К олиготрофности	К минерализации	P_m
Контроль	1,2	1,0	14,6
Химические средства	2,2	2,2	1,4
Химические средства+БакСиб	2,3	0,9	15,9

Отмечено, что перестройка микробоценоза сказалась на скорости превращения органических остатков в гумусовые соединения почвы. Наиболее активно эти процессы шли в контроле и опытном варианте «химические средства+БакСиб», в варианте «химические средства» наблюдалось значительное

угнетение накопления гумусовых веществ.

Таким образом, несмотря на более высокую численность олигонитрофильных микроорганизмов в случае внесения БакСиба отмечается рост агрономически полезной микрофлоры и ускорение процесса трансформации органического вещества в гумусовые соединения. Применение БакСиба с предложенной схемой защиты позволило снизить пестицидную нагрузку на почвенный микробоценоз и положительно сказалось на развитии отдельных групп микроорганизмов.

Библиографический список

1. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Колос, 1994. – 256 с.

УДК 631.81

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН

О.А. Балкова, О.Д. Клейменова,
Ю.В. Блинохватова, канд. биол. наук, доцент
Пензенский государственный аграрный университет

Исследовано влияние различных концентраций препарата микроудобрений на основе хелатных комплексов элементов на проращивание семян пшеницы яровой и подсолнечника. Выявлено положительное влияние низких концентраций рабочего препарата микроудобрений на проращивание семян подсолнечника: наблюдалось увеличение энергии прорастания от 17%, всхожести семян – от 5%, биомассы проростков – от 2%.

Для почв Пензенской области характерно недостаточное содержание ряда необходимых микроэлементов – Zn, Mo, Mn, B. В связи с этим, актуальным остается вопрос об использовании комплексных форм микроудобрений.

Микроэлементы необходимы растениям в очень небольших количествах – их содержание составляет тысячные и десятитысячные доли процента массы растений. Однако каждый из них выполняет строго определенные функции в обмене веществ, питании растений и не может быть заменен другим элементом.

Воздействие микроэлементов на физиолого-биохимические процессы в растениях объясняется тем, что они входят в состав акцессорных веществ (ферментов и коферментов, витаминов, гормонов, участвующих в метаболизме). К микроэлементам, выполняющим важные функции в физиологии организмов, относятся бор, кобальт, марганец, медь, молибден, цинк, ванадий, йод, селен и литий [1, 2].

Сегодня особый интерес вызывают удобрения в хелатной форме, так как они легко усваиваются растениями (до 90 %, для сравнения, неорганические соли – лишь на 20–30 %) благодаря тому, что содержащиеся в них неорганические вещества находятся в органических молекулах, которые легко проникают в клетки растений.

Почвы с недостаточным содержанием необходимых микроэлементов распространены по всему миру. Состав почвы зависит в том числе и от технологии обработки, состава растительности. По данным многолетних исследований сотрудников Пензенского государственного аграрного университета [1, 2] почвы нашей области достаточно или средне обеспечены доступными для растений (подвижными) формами меди – 10–20 мг/кг почвы, бора – более 1,0 мг/кг для 81 % обследованных площадей, марганца (особенно черноземы). Меньше всего эти элементы содержатся в серых оподзоленных лесных почвах, особенно там, где ранее применялась технология известкования.

Однако, для почв Пензенской области характерно низкое содержание цинка, молибдена, кобальта. Особенно отмечают дефицит Zn – менее 2 мг/кг почвы по разным оценкам на 67-98% обследованных площадей. При этом наибольшим дефицитом характеризуются типичные черноземы тяжелого гранулометрического состава, может быть связано с наличием в этих почвах свободных карбонатов и с высокой насыщенностью почвенного поглощающего комплекса обменным кальцием, ограничивающей подвижность кислоторастворимых соединений.

Содержание Mo колеблется в основном от 0,10 до 0,22 мг/кг почвы на 58 % обследованных площадей (что относится к средней обеспеченности). Низкое содержание Mo (менее 0,1 мг/кг) и Co отмечено в кислых почвах легкого гранулометрического состава, на светло-серых и серых лесных почвах. Низкое содержание марганца (менее 10 мг/ кг почвы) также обнаружено на 67% обследованной площади. Кроме того, результаты исследований показали, что среднее содержание серы (сульфатов) в пахотном слое черноземных почв и в серых лесных почвах области соответствует низкой обеспеченности [1, 2].

Однако также известно, что при прорастании семена очень чувствительны к избытку любых микроэлементов.

Целью нашего исследования было подобрать эффективную концентрацию хелатных микроэлементов, которая будет оказывать положительное действие на прорастание семян. Для реализации поставленной цели предусматривалось решение следующих задач: анализ влияния микроудобрений на всхожесть, биомассу и энергию прорастания семян; оценка эффективности различных концентраций исследуемого препарата.

Материалы и методы. Для проращивания использовали семена яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L., сорт Тулайковская 108), предварительно обработанные химическим протравителем Клад, КС (действующие вещества: тебуконазол 60 г/л; тиабендазол 80 г/л; имазалил 60 г/л); и семена

подсолнечника (*Helianthus annuus* L., гибрид П62ЛЕ122), обработанные протравителем инсектицидным Круйзер, КС (действующее вещество тиаметоксам 350 г/л), а также необработанные семена подсолнечника. Для стимуляции прорастивания применялся препарат микроудобрений на основе хелатных комплексов элементов «Italmas Helat», представляющий собой раствор состава Мп – 30,9 г/л, Zn – 17,4 г/л, В – 10 г/л, Cu – 3 г/л, Мо – 3,56 г/л, S – 28 г/л, N – 6,4 г/л (по данным производителя – «ПК Ижсинтез-Химпром»). Препарат микроудобрений разбавляли дистиллированной водой до концентрации 0,1–10 % (объемная доля препарата).

Проращивание семян проводили между слоями фильтровальной бумаги в растильнях при температуре $21 \pm 1^\circ\text{C}$ по стандартной методике [4]. Энергию прорастания определяли на 3-й день, всхожесть семян и биомассу проростков – на 7-й день.

Результаты и обсуждение. Исследованный препарат содержит практически все недостающие в почвах области микроэлементы. Одним из целесообразных способов применения препаратов микроэлементов является предпосевная обработка семян (наряду с некорневой подкормкой и внесением в почву).

Рис. 1 и 2 представляют влияние увеличения концентрации препарата микроудобрений, использованного для обработки семян, на онтогенез яровой пшеницы и подсолнечника. В случае семян подсолнечника выявлен положительный эффект применения препарата микроудобрений в малых дозах. Максимум энергии прорастания соответствовал концентрации препарата микроудобрений 0,1 % (об.): 31 мг/л Мп, 17 мг/л Zn, 10 мг/л В, 3 мг/л Cu, 4 мг/л Мо; а максимум всхожести семян – концентрации 0,5 % (об.): 155 мг/г Мп, 87 мг/л Zn, 50 мг/л В, 15 мг/л Cu, 18 мг/л Мо. Максимальные значения накопленной за 7 дней биомассы проростков (на рис. 2) также соответствовали концентрации препарата 0,1–0,5 % (об.). Сравнение влияния исследованного препарата микроудобрений на предварительно обработанные фунгицидом семена подсолнечника и на

необработанные семена этой же культуры показывает одинаковое подавление энергии прорастания, всхожести, роста проростков при увеличении концентрации препарата до 1% (об) в обоих случаях. Данный факт свидетельствует о том, что ингибирующее действие объясняется именно микроэлементами в данной концентрации, а не отсутствием совместимости между препаратами.

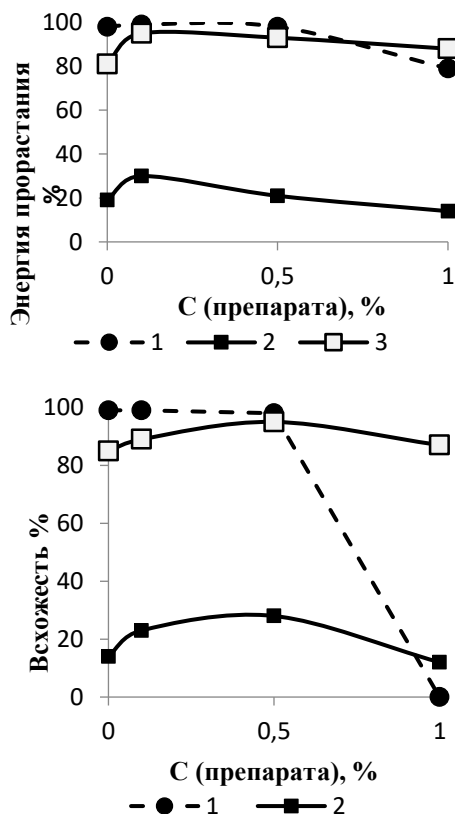


Рис. 1. Энергия прорастания и всхожесть семян в зависимости от концентрации препарата С, % и культуры:
1 – пшеница яровая, 2 – подсолнечник, обработанный фунгицидом, 3 – подсолнечник, необработанный.

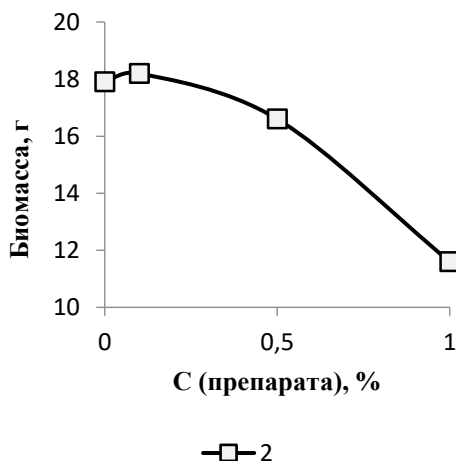
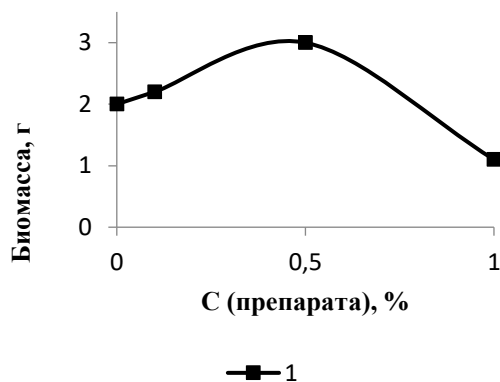


Рис. 2. Биомасса проростков подсолнечника в зависимости от концентрации препарата:
1 – обработанные семена, 2 – необработанные семена

Следует отметить значительное снижение энергии прорастания, всхожести, биомассы в случае обработки протравителем с 350 г/л тиаметоксама. Так энергия прорастания и всхожесть составляли порядка 20 % в контрольных образцах обработанных семян, и 80 % – в образцах необработанных семян.

Возможно, действующее вещество протравителя в данной концентрации подавляло процесс проращивания.

В случае пшеницы яровой даже контрольные образцы на дистиллированной воде показали высокие значения энергии прорастания $98 \pm 2\%$ и всхожести семян $99 \pm 1\%$. Поэтому при малых концентрациях препарата до 0,5 % (об.) не выявлено влияния микроэлементов на энергию прорастания и всхожесть семян. Концентрация препарата больше 0,5 % (155 мг/г Mn, 87 мг/л Zn, 50 мг/л B, 15 мг/л Cu, 18 мг/л Mo) оказывала ингибирующее действие на проращивание пшеницы, как видно из рис. 1. При концентрации 1 %, соответствующей содержанию элементов 309 мг/л Mn, 174 мг/л Zn, 100 мг/л B, 30 мг/л Cu, 64 мг/л Mo, наблюдалось полное подавление всхожести (рис. 1 и 3), а при концентрации препарата 5–10 % (об.) и полное подавление прорастания семян пшеницы. Таким образом, в наших исследованиях применение микроэлементов для проращивания семян пшеницы яровой оказалось не эффективным.

Исследованный препарат содержит важнейшие для зерновых культур микроэлементы – Mn, Zn, Cu, B. Но эти же элементы относятся к тяжелым металлам (Mn, Zn, Cu) и являются токсичными, способными снижать активность клеток. В некоторых исследованиях установлено положительное влияние очень небольших концентраций цинка: при концентрациях Zn 25–100 мг/кг почвы энергия прорастания семян ячменя несколько увеличивалась, а при концентрациях 100–225 мг/кг почвы – значительно снижалась по сравнению с контролем. Сопоставляя наши результаты с данными работами, получаем, что в наших экспериментах содержание цинка 87–174 мг/л в 0,5–1%-м растворе препарата оказалось пограничным.

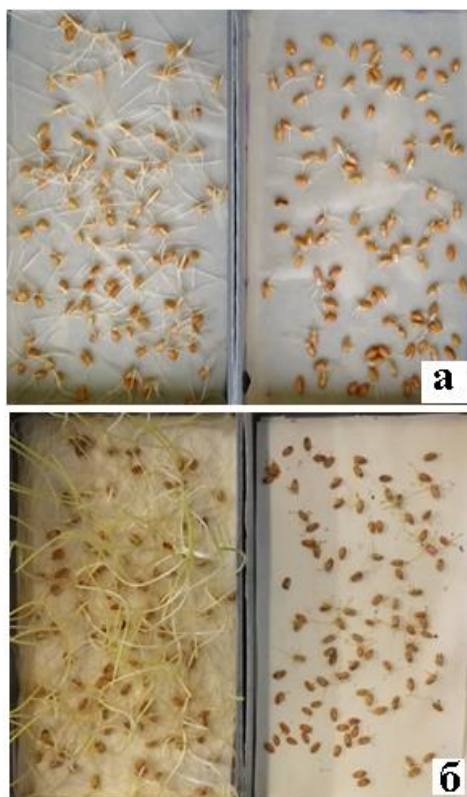


*Рис. 3. Пшеница яровая на 3-й (а) и 7-й (б) день проращивания:
слева – контроль, справа – 1% препарата микроэлементов*

В работе [5] описано положительное влияние микроэлементов (при некорневой подкормке 0,01% раствором или 100 мг/л) на урожайность подсолнечника. Причем наибольшее влияние оказали В и Си. Раствор с концентраций 25 мг/л являлся граничным. При дальнейшем увеличении в растворе концентрации ионов меди в диапазоне от 25 до 100 мг/л наблюдалось выраженное угнетающее действие. В таком случае, возможно, именно относительно высокое содержание Си 15–30 мг/л (в 0,5–1%-м растворе препарата) могло оказывать

ингибирующее действие на процесс проращивания семян в нашей работе.

Заключение. Для семян пшеницы яровой исследованного сорта применение микроудобрений данного состава нецелесообразно. Для проращивания семян подсолнечника можно рекомендовать раствор микроудобрений с концентрацией элементов 30–150 мг/л Mn, 20–80 мг/л Zn, 3–10 мг/л Cu, 10–50 мг/л B. Превышение доз микроэлементов подавляло энергию прорастания и всхожесть семян. Отмечено значительное снижение энергии прорастания и всхожести семян подсолнечника после обработки протравителем с действующим веществом тиаметоксам 350 г/л.

Библиографический список

1. Химические элементы в почвах южной лесостепи Среднего Поволжья (на примере Пензенской области): монография / В.А. Вихрева, Г.Е. Гришин, Е.С. Надежкина и др. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 178 с.

2. Лебедева Т.Б., Эркаев В.Н. Микроэлементы в почвах Пензенской области и эффективность микроудобрений. Образование, наука, практика: инновационный аспект: сборник материалов научно-практической конференции, Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – С. 34–36.

3. Сысоев В.В., Долбилин А.В., Лянденбургская А.В. Влияние хелатных форм микроудобрений на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы в лесостепи Поволжья. Нива Поволжья, 2014. – № 4(33). – С. 81–86.

4. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023365> (дата обращения 09.10.2020).

5. Будылкова И.А., Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Микроэлементы на посевах подсолнечника. Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №107 (03). – С. 563–577.

УДК 543.242

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ПРИМЕРЕ
TARAXACUM OFFICINALE F.H.WIGG**

Е.Б. Баталов,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

В статье приведены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты и дубильных веществ в лекарственном сырье (корень одуванчика лекарственного).

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg) – многолетнее травянистое растение из семейства сложноцветных (*Asteraceae*), широко распространенное на территории Западной Сибири.

Химический состав данного растения очень богат. В корнях и надземной части одуванчика лекарственного обнаружены углеводы, флавоноиды, фенольные кислоты, терпеновые соединения, макро- и микроэлементы, витамины и др. – комплекс которых обуславливает его биологическую активность (см. табл.) [1].

Таблица 1. Элементный состав *Taraxacum officinale* F.H.Wigg, мг /100 г сухого сырья [2]

Элемент	Содержание
Железо	3,1 мг
Марганец	0,342 мг
Медь	171 мкг
Селен	0,5 мкг
Цинк	0,41 мг
Калий	397 мг
Кальций	187 мг
Магний	36 мг
Натрий	76 мг
Сера	27 мг
Фосфор	66 мг

Одуванчик лекарственный применяется в различных сферах жизни. Его применяют в пищевой промышленности и в кулинарии – добавляют в салаты, делают из него варенье и различные настойки, используют в лечебных целях. Одуванчик применяют и в косметике, например, маски из свежих листьев, которые омолаживают кожу, а настой цветков отбеливает веснушки и пигментные пятна. Очень важно отметить, что одуванчик помимо всего является ценным медоносом, из которого получают очень вкусный мёд [3].

Цель исследования: изучить содержание некоторых биологически активных веществ и водорастворимых веществ восстанавливающего характера в корнях одуванчика лекарственного.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты, дубильных веществ и водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* F.H.Wigg.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода

аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [4].

Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Дубильные вещества в растительном сырье определяли по метод Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Содержание дубильных веществ в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объёмов экстракта и раствора калия перманганата, а также массы навески исследуемого материала:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{M \times 25 \times (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

– количество дубильных веществ, соответствующее 1мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

M – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание
Аскорбиновая кислоты, мг%	35,10±1,25
Дубильные вещества, %	0,97±0,03

Анализ экспериментальных данных показал, что корень одуванчика может быть перспективным источником витамина С и дубильных веществ, обладающих широким спектром биологической активности.

Библиографический список

1. Тулаганов А.А. Биоэкологические свойства одуванчика лекарственного *Taraxacum Officinale* Wigg / А.А. Тулаганов, С.Ш. Юлдашева // Вестник науки и образования. – 2020. – № 12-2. – С. 7–9.
2. Химический состав и пищевая ценность корня одуванчика. – Текст: электронный // МЗР: [сайт]. – URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/850229/ (дата обращения: 22.03.2022).
3. Куркин В.А. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного / В.А. Куркин, А.В. Азнагулова // Химия растительного сырья. – 2017. – № 1. – С. 99–105.
4. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

СТРОЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

О.А. Баумбах, А.В. Ухлоva, ст. преподаватель
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Ферменты присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ в другие. Ферменты используются в различных отраслях промышленности, т.к. они способны сохранять свои свойства и вне организма.

Ферменты или энзимы – сложные белковые соединения, обладающие способностью к ускорению химических реакций. Они обладают различными видами биологической активности: протеолитической, липолитической, амилолитической и пр. В клетке часть ферментов находится в цитоплазме, но в основном ферменты связаны с определенными клеточными структурами, где и проявляют свое действие. Ферменты участвуют в осуществлении всех процессов обмена веществ, в реализации генетической информации. Ферменты сохраняют свои свойства и вне организма, их успешно используют в народном хозяйстве – пищевой, аграрной, текстильной промышленности, в фармакологии и медицине. С помощью ферментов получают лекарственные препараты и сложные химические соединения. Препараты, изготовленные на их основе, применяют при терапевтических, хирургических и других заболеваниях в ветеринарии. Ферменты используются в лечении и в лечебной профилактике телятам, пороссятам, подсвинкам на откорме, ягнятам, овцам на откорме, молодняку, птицы (цыплята, индюшата, утята, гусята), пушным зверям, собакам, кошкам. Широко распространены при артритах, глазных заболеваниях, хронических воспалений конечностей,

респираторных заболеваний, для обработки ран, воспалительных очагов, ожогов, устранения отеков, гематом, заболеваниях ЖКТ, при лечении злокачественных образований. В связи с высокой специфичностью действия ферменты используются в диагностических целях. При патологических процессах происходит изменение активности ферментов и ферментного спектра. Например, при паренхиматозной желтухе в сыворотке крови резко возрастает активность аланинаминотрансферазы, а при механической желтухе и патологии костной ткани – щелочной фосфатазы, при заболеваниях поджелудочной железы – амилазы, при патологии печени и миокарда – лактатдегидрогеназы и аминотрансфераз.

Весьма широко применяются в настоящее время ингибиторы ферментов, чтобы остановить биохимический процесс, и этим предотвратить накопление патологических продуктов процесса или способствовать сохранению необходимых веществ.

В животноводстве ферментные препараты повышают эффективность использования питательных веществ корма. Ферментные препараты дополняют выделяемые организмом ферменты и значительно ускоряют расщепление питательных веществ корма, повышая полноту усвоения компонентов корма.

Актуальность темы: в ветеринарной медицине ферменты имеют диагностическое значение. Определение отдельных ферментов в организме помогает распознать заболевание. В животноводстве ферменты используют при изготовлении кормов. Их использования экономит средства и увеличивает производительность птицеводства и животноводства.

Цель. Выявить особенности строения и применения ферментов в сельском хозяйстве

Задачи:

1. Изучить литературу по данному вопросу.
2. Изучить и проанализировать особенность строения ферментов.

3. Установить применение ферментов в ветеринарии и в животноводстве.

Методы: теоретический анализ литературы по ферментам; обработка полученных данных.

Классификация и номенклатура ферментов

Для названия ферментов используются тривиальная, рациональная и систематическая номенклатура.

А. Тривиальная. Употребляется для ограниченного числа ферментов (пепсин, трипсин, химотрипсин и некоторых других). Ее достоинство – краткость, но недостаток - не дает представления ни о субстрате, ни о типе химического превращения.

Б. Рациональная. В названии большинства ферментов содержится суффикс «аза», присоединённый к названию субстрата реакции (сахараза, липаза, нуклеаза) или в названии может быть указан тип каталитической реакции (лактатдегидрогеназа, аденилатциклаза, фосфоглюкомутаза).

В. Систематическая. Международный союз биохимии и молекулярной биологии в 1961 г. разработал систематическую номенклатуру, согласно которой все ферменты разбиты на 6 основных классов в зависимости от типа катализируемой химической реакции. Названия ферментов складываются из названий субстратов, типа катализируемой реакции с прибавлением суффикса – аза. Каждому ферменту присваивается шифр, основанный на четырехзначном десятичном коде. 1-я цифра указывает номер класса, к которому относится фермент, 2-я - номер подкласса, 3-я - номер подподкласса и 4-я - порядковый номер фермента в подподклассе. В зависимости от типа катализируемой реакции все ферменты делятся на 6 классов:

1 класс – оксидоредуктазы. Катализируют различные окислительно-восстановительные реакции. Сюда входят подклассы дегидрогеназ (отщепляющих атомы водорода), редуктаз (присоединяющих атомы водорода), оксигеназ (внедряющих кислород в субстрат) и др.

2 класс – трансферазы. Катализируют перенос

функциональных групп от одного субстрата на другой. Сюда относят аминотрансферазы (переносят аминогруппу), метилтрансферазы (метильную группу), киназы (переносят остаток фосфорной кислоты от АТФ).

3 класс – гидролазы. Катализируют реакции гидролиза (расщепления ковалентной связи с присоединением молекулы воды по месту разрыва). Сюда относят эстеразы, гликозидазы, пептидазы.

4 класс – лиазы. Отщепляют от субстратов негидролитическим путем определенную группу (CO_2 , H_2O , NH_2 , SH_2). Например, декарбоксилазы, альдолазы.

5 класс – изомеразы. Катализируют различные внутримолекулярные превращения (изомеразы, мутазы – в том случае, когда изомеризация состоит во внутримолекулярном переносе какой-либо группы).

6 класс – лигазы (синтетазы). Катализируют реакции присоединения друг к другу двух молекул с образованием ковалентной связи, этот процесс сопряжен с затратой энергии АТФ.

Строение и механизм действия ферментов

Строение ферментов. По химической природе ферменты – это глобулярные белки, соответственно они обладают всеми свойствами белков. Поэтому, подобно белкам, ферменты делятся на простые и сложные. Простые ферменты состоят только из аминокислот (пепсин, трипсин, лизоцим). Сложные ферменты представлены белковой частью, состоящей из аминокислот-апофермент и небелковой-кофактор. Молекулярный комплекс апофермента и кофактора называется холоферментом. Кофакторы могут быть неорганической природы, представленные ионами металлов (Fe^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+}), и органической (НАД^+ , НАДФ^+ , ФМН, ФАД, биотин). Органические кофакторы – это коферменты, большинство из которых являются производными витаминов. Тип связи между ферментом и коферментом может быть различным. Если связь кофактора с ферментом прочная (за счет

ковалентной связи), то небелковую часть называют простетической группой. Ферменты могут быть мономерами, т.е. состоять из одной субъединицы, и полимерами, состоящими из нескольких субъединиц. В состав сложного фермента входят:

Активный центр, обеспечивающий связывание молекулы с субстратом и осуществляющий катализ. В активном центре выделяют якорный и каталитический участки. Якорный участок отвечает за связывание субстрата в активном центре. Каталитический отвечает непосредственно за осуществление реакции.

Аллостерический центр, регулирующий активность фермента, который отделен от активного центра и имеется не у всех ферментов. Связывание аллостерического центра с активатором или ингибитором вызывает изменение конфигурации фермента и скорости ферментативной реакции.

Механизм действия ферментов. Для осуществления химической реакции необходимо, чтобы реагирующие вещества имели суммарную энергию выше, чем конечные продукты реакции. Скорость реакции зависит от энергетического барьера (величина, которую нужно преодолеть реагирующим веществам, чтобы реакция прошла). Для характеристики величины энергетического барьера Аррениус ввел понятие энергии активации. Преодоление энергии активации в химической реакции достигается увеличением энергии взаимодействующих молекул (нагреванием, облучением, повышением давления). При высокой энергии активации, будет выше величина энергетического барьера и ниже скорость реакции. При добавлении катализатор увеличивает скорость реакции т.к. он изменяет путь реакции и понижает энергию активации.

Из-за высокой специфичности ферменты способны связываться с субстратами в области активного центра. Одни группы активного центра принимают участие в связывании субстрата, другие в катализе. Связывание субстрата с ферментом вызывает конформационные изменения в ферменте и субстрате, тем самым увеличивая их взаимодействие, которое

необходимо для протекания катализа. Специфичность взаимодействия фермента со своим субстратом объясняют две гипотезы: Гипотеза Фишера. Согласно ей, активный центр фермента комплементарен, т.е. соответствует и химически и стерически субстрату как “ключ замку”. Гипотеза Кошланда. Сущность ее сводится к тому, что активный центр не является заранее подогнанным под стерическую и химическую структуру субстрата. Присоединение субстрата к якорному участку фермента вызывает изменение конфигурации каталитического центра таким образом, чтобы его форма соответствовала форме субстрата.

Согласно механизму действия ферментов, образование «фермент – субстрат» обеспечивается наличием структурного соответствия между молекулами фермента и субстрата. В результате реакции фермент-субстратный комплекс распадается, и образуются продукты реакции, а молекула фермента регенерируется в неизменном виде.

Изоферменты, их строение и биологическая роль. Изоферменты – это ферменты, катализирующие одну и ту же реакцию, но различающиеся по первичной структуре белка. По структуре изоферменты всегда являются олигомерными белками и состоят из негомологичных протомеров. Эти протомеры кодируются разными генами. Каждая ткань синтезирует определенный вид протомеров. В результате определенной комбинации протомеров формируются ферменты с различной структурой – изоферменты. Они различаются по молекулярной массе, заряду, иммунологическим и другим свойствам. Для каждого органа, ткани, биологической жидкости характерен свой изоферментный спектр т.е. определенное содержание и соотношение изоферментов. Изучение изоферментного спектра широко используется в клинической диагностике, что позволяет определить характер патологического процесса, а также контролировать ход лечения.

Мультиферментные комплексы. В мультиферментном комплексе несколько ферментов прочно связаны между собой

в единый комплекс и осуществляют ряд последовательных реакций, в которых продукт реакции непосредственно передается на следующий фермент и является только его субстратом.

Влияние ингибиторов на активность ферментов

Действие ферментов можно усилить или ослабить некоторыми химическими реагентами. Вещества, снижающие каталитическое действие ферментов либо полностью прекращающие протекание ферментативной реакции, называют ингибиторами. По характеру действия ингибиторы могут быть обратимыми и необратимыми. В основе этого деления лежит прочность соединения с субстратом. Необратимые ингибиторы прочно связываются и блокируют функциональные группы активного центра фермента, необходимые для проявления активности. При этом они ковалентно присоединяются к ферменту и необратимо изменяют конформацию. Ингибиторы такого рода называют специфичными. Они полезны для изучения строения активного центра и природы ферментативного катализа. Например, диизопропилфторфосфат ингибирует ферменты, которые необратимо связываются с ОН- группой аминокислоты серина, располагающейся в активном центре сериновых ферментов. К сериновым ферментам принадлежат трипсин, катализирующий гидролиз полипептидных цепочек, а также ацетилхолинэстераза, катализирующая гидролитический распад ацетилхолина на холин и уксусную кислоту.



Рис. 1. Гидролиз ацетилхолина

Эта реакция происходит каждый раз после проведения нервного импульса, прежде чем следующий импульс будет передан через синапс. Диизопропилфторфосфат представляет собой отравляющее вещество нервнопаралитического

действия, поскольку оно ингибирует каталитическую активность ацетилхолинэстеразы, что приводит к утрате способности нейронов проводить нервные импульсы.

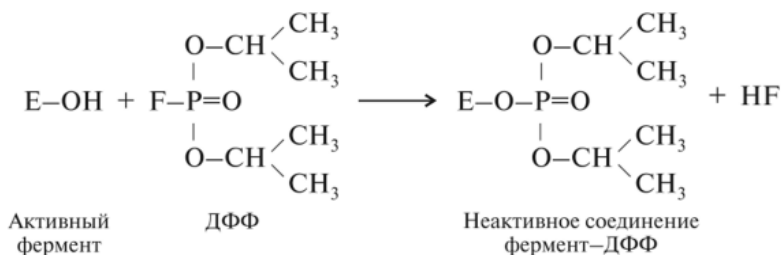


Рис. 2. Присоединение ди-изопропил-фторфосфата

При обратимом ингибировании ингибитор связывается с ферментом менее прочно, чем при необратимом. Различают два механизма обратимого ингибирования: конкурентное и неконкурентное.

Конкурентные ингибиторы конкурируют с субстратом за связывание с активным центром фермента т. к. ингибитор и субстрат имеют участки со сходной структурой. Отличительная особенность конкурентного ингибирования состоит в том, что его можно устранить или ослабить, повысив концентрацию субстрата. Конкурентными ингибиторами являются многие химиотерапевтические средства. Например, сульфаниламидные препараты, используемые для лечения инфекционных болезней. Введение сульфаниламида приводит к ингибированию фермента бактерий, которые синтезируют фолиевую кислоту. Нарушение синтеза этой кислоты приводит к нарушению роста микроорганизмов и их гибели.

Неконкурентное обратимое ингибирование не может быть ослаблено или устранено повышением концентрации субстрата, так как эти ингибиторы присоединяются к ферменту не в активном центре, а в другом участке молекулы. Связывание приводит к изменению конформации фермента и

нарушению комплементарности к субстрату, и каталитической активности.

Применение ферментов в ветеринарной медицине и в животноводстве

Применение ферментов в диагностике. В связи с тем, что ферменты специфичны, их используют в диагностике. В основе патологических процессов организма лежат патологии функционирования ферментных систем. Большинство ферментов находятся в клетках, а в плазме крови их активность мала, благодаря этому рассматривая кровь по активности конкретных ферментов можно раскрыть изменения, которые происходят в организме. Ферменты, секретируемые в плазму, и выполняющие в ней своеобразные функции – истинноплазменные ферменты. Ферменты, никак не характерные для плазмы – органоспецифичные. Установление активности данных ферментов применяют с целью установления диагноза. Выделяют 2 категории органоспецифичных ферментов:

Ферменты клеточного метаболизма – их активность сильно увеличивается в плазме крови в случае нарушения проницаемости клеточных оболочек.

Ферменты, экскретируемые в выводные протоки (поджелудочные и слюнные). В норме активность подобных ферментов в плазме ниже, чем в секретируемых их клеток. Исследование активности данных ферментов дает возможность рассуждать о функционировании соответствующего органа.

Повышение активности в крови одного из этих ферментов дает начало патологическим процессам. Дополнительное определение изоферментного спектра дает возможность точно определить локализацию патологического процесса, т. к. каждый орган обладает собственным конкретным изоферментным спектром. Наличие ферментов в сыворотке крови зависит от массы пораженного органа, распределения ферментов между тканями, локализации ферментов в внутриклеточных органеллах. При воспалительных процессах с клетки уходят цитоплазматические ферменты, при прогрессировании болезни

прослеживается омертвление клеток и совершается распад органелл. В плазме выявляются ферменты лизосом и митохондрий (аланинаминотрансфераза находится в цитоплазме, а аспартатаминотрансфераза в цитоплазме и в митохондриях). Увеличение ферментов в сыворотке крови может являться итогом ускорения процессов:

- синтеза – щелочная фосфатаза при гепатите, рахите,
- некроза клеток – АсАТ, АлАТ, ЛДГ, КК при инфаркте миокарда, кислая фосфатаза при аденоме простаты, амилаза при панкреатитах, липаза.
- понижения выведения – щелочная фосфатаза при желчнокаменной болезни,
- повышения проницаемости клеточных оболочек – АсАТ, АлАТ, ЛДГ при гепатите.

Снижение активности происходит за счет:

- уменьшения количества клеток, секретирующих фермент (холинэстераза при циррозе печени),
- недостаточности синтеза,
- увеличения выведения фермента,
- торможения активности вследствие воздействия протеиназ.

Применение ферментов в энзимотерапии. Применяют ферменты в качестве заместительной терапии при недостаточности их в организме и как фармакологические средства для лечения многих заболеваний.

Л-Аспарагиназа-фермент, который применяется для лечения злокачественных опухолей. Препарат Л-аспарагиназа путем гидролиза расщепляет Л-аспарагин в аспарагиновую кислоту и аммоний, необходимый для синтеза белков раковых клеток.

Коллагеназа – ферментативный препарат, получаемый из поджелудочной железы скота. Применяют для профилактики и лечения рубцовых сращений в офтальмологии и для лечения рубцов кожи. Коллагеназа избирательно действует на коллаген (основной компонент соединительной ткани), вызывая его деструкцию.

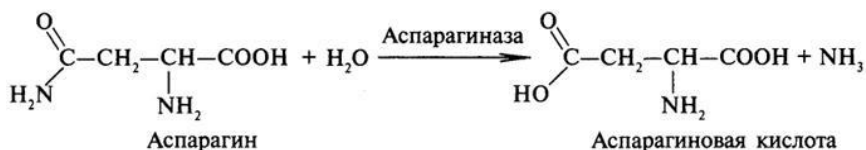


Рис. 3. Гидролиз аспарагина

Пепсин – содержит протеолитический фермент. Получают из слизистой оболочки желудка свиней. Применяют при расстройствах пищеварения, связанных с недостаточностью секреции желез желудка и слабой переваривающей способностью желудочного сока. Пепсин, как протеолитический фермент, катализирует гидролиз белков животного и растительного происхождения до полипептидов и тем самым улучшает пищеварение.

Трипсин является протеолитическим ферментом, вырабатываемым поджелудочной железой в виде неактивного трипсиногена и превращающимся в активную форму (трипсин) под влиянием энтерокиназы кишечного сока. Получают из поджелудочной железы крупного рогатого скота. Трипсин расщепляет белки до аминокислот, разрушая их пептидные связи. При местном применении препарат фибриновые образования, разжижает экссудаты, сгустки крови, вязкие секреты. К здоровым тканям фермент не активен и безопасен в связи с наличием в них ингибиторов трипсина. Действие этих ингибиторов ограничивает также продолжительность протеолитического эффекта при взаимодействии трипсина с кровью и экссудатом.

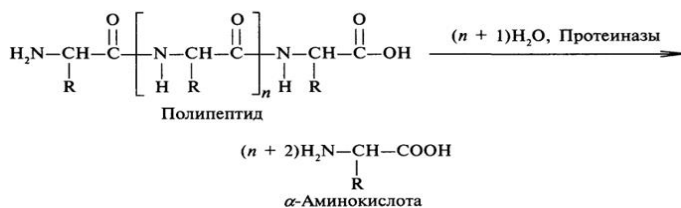


Рис. 4. Расщепление белков

Применение ферментов в животноводстве. Применение кормовых ферментов – активно развивающееся направление в кормлении сельскохозяйственных животных. Разрабатывая рационы для поголовья, производители скота и птицы стараются не только использовать качественные корма и кормовые смеси, но и обязательно включают в разнообразные биологические добавки и препараты, которые стимулируют рост животных, сокращают сроки их выращивания и при этом не вредят здоровью. Важнейшим компонентом необходимым для лучшей усвояемости питания являются ферменты и ферментные препараты. Кормовые ферменты быстрее и эффективнее повышают усвояемость отдельных компонентов корма. Препараты кормовых ферментов действуют на трудногидролизуемые компоненты корма, непосредственно в рубце или желудке, и в кишечнике. В растительных кормах содержатся вещества, которые связывают питательные компоненты (антипитательные вещества). Этими веществами являются - некрахмалистые полисахариды: целлюлоза, β -глюканы, пентозаны, пектиновые соединения. Из-за них клетчатка не переваривается и большинство питательных веществ не усваивается. В результате чего получается более жидкий помет – благоприятная среда для размножения болезненных бактерий в условиях высокой температуры и влажности. Это негативно сказывается как на здоровье стада, и на качестве продукции животноводства. Действие антипитательных веществ нивелируют ферментные препараты. Липаза нужна для гидролиза жиров, а протеаза – для расщепления белков, ксиланаза расщепляет ксиланы. Основные виды ферментов, используемых в кормопроизводстве:

- Амилаза (расщепляет зерновой крахмал до декстринов и сахаров). Вводят в комбикорма для поросят и телят.

- В-глюконаза (расщепляет бета-глюканы до низкомолекулярных углеводов и глюкозы). При вводе в комбикорма для птицы и свиней повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшаются продуктивность и

конверсия корма.

– Ксиланаза (расщепляет арабиноксиланы до низкомолекулярных углеводов и глюкозы). При вводе в комбикорма для птицы и свиней повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшается продуктивность, конверсия корма и качество подстилки.

– Протеаза (расщепляет протеины до пептидов и аминокислот). Улучшает переваримость протеина, снижается выделение азота.

– Фитаза (улучшает доступность фосфора, кальция, аминокислот, а также микроэлементов из солей фитиновой кислоты (фитата). При вводе в комбикорма для птицы и свиней уменьшается потребность как в неорганических, так и в органических источниках фосфора.

– Целлюлаза (расщепляет целлюлозу до низкомолекулярных углеводов и глюкозы). При вводе в комбикорма для птиц и свиней с низкой питательностью и высоким содержанием клетчатки повышается усвояемость обменной энергии и аминокислот корма. Улучшаются продуктивность и конверсия корма.

В практике животноводства и птицеводства большое значение приобрели мультиферментные комплексы, обладающими универсальными свойствами. Мультиферментные препараты содержат от 3 до 20 различных ферментов. Они эффективны в кормах, содержащих сразу несколько источников зерна (пшеница, кукуруза, ячмень), а также соевый и подсолнечниковый шрот. Мультиферментные препараты благодаря специализированному и сбалансированному составу используются для любых рационов птицы или свиней.

Заключение. Современное животноводство уже невозможно представить без использования кормовых добавок-ферментов. Включение ферментных препаратов в рацион сельскохозяйственных животных и птиц позволяет значительно расширить кормовой ассортимент. Благодаря ферментам, усвоение питания в организме животного происходит быстрее и

эффективнее. При применении фитазы в кормлении сельскохозяйственной птицы и свиней можно снизить затраты на энергию, протеины и фосфаты, а благодаря более эффективному пищеварению и усвоению питательных веществ корма уменьшить выделение фосфора и азота, в окружающую среду. Ферментные препараты стимулируют рост животных, сокращают сроки их выращивания и при этом не вредят здоровью. Применение ферментных препаратов оказывает положительное влияние на животных и одновременно экономит средства. Ферменты имеют диагностическое и лечебное значение в ветеринарии. Ферменты исследуют для решения разных задач: определения диагноза, проведения диагностики, оценки течения заболевания, установления эффективности излечения и уровня излечения; с прогностической целью.

Библиографический список

1. Биологическая химия / Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. – ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 с.
2. Основные разделы биохимии. Краткий курс. Часть I: учебное пособие для студентов / И. Э. Егорова, А. И. Сушлова, В. И. Бахтаирова; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра химии и биохимии. – Иркутск: ИГМУ, 2019. – 138 с.
3. Биохимия. <http://lib4all.ru/base/B2319/B2319Part86-230.php>
4. Биологический энциклопедический словарь. / М.С. Гиляров; Редкол.: А.А. Бабаев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – 2-е изд., исправл. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986.
5. Международный студенческий научный вестник. <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16224>

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИТОГУМАТА, ПРИМЕНЕННОГО В КАЧЕСТВЕ АНТИСТРЕССАНТА, НА КУЛЬТУРУ СОИ

Н.С. Бычкова, Н.А. Шоинов,
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Изучен препарат Цитогумат, на основе бурого угля, примененный в качестве антидепрессанта в посевах сои Золотистой. Проанализировано действие Цитогумата на биометрические показатели сои.

Соя – универсальная пищевая и кормовая культура. Она имеет богатый и разнообразный химический состав: 37–42% белка, 19–22% масла, до 30% углеводов, аминокислоты, макро- и микроэлементы, витамины. Соевый белок по аминокислотному составу близок к белку животного происхождения. В больших объёмах сою используют как компонент для производства хлеба, кондитерских изделий, колбас, маргарина, детского питания и другой, в том числе диетической, продукции. Соя – хороший корм для животных (сено, силос, жмых, шрот, концентраты) и сырьё для производства многих промышленных и медицинских товаров [1].

Соя является одной из самых прибыльных культур, имеющей большое экономическое, экологическое и социальное значение в сельскохозяйственном секторе. Она значителен важнейшим сегментом агропродовольственного рынка, оказывающим воздействие на развитие мирового рынка продукции масложирового комплекса и определяющим ситуацию с ресурсами базовых продовольственных и кормовых продуктов [2].

Устойчивый рост культур обусловлен не только

расширением посевных площадей, увеличением урожайности, но и внедрением в производство различных препаратов широкого спектра [3]. Применяемые препараты улучшают состояние растений, снижают стресс при использовании пестицидов [4, 5].

Цель исследования: определить влияние органического препарата Цитогумат на биометрические показатели сои в условиях лесостепной зоны.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в Новосибирском сельском районе, относящемуся к северной лесостепи Приобья. Объекты исследований – соя сорта Золотистая, органический препарат Цитогумат, полученный из бурых углей.

Полевой опыт был расположен на черноземе выщелоченном. Размер делянок 60 м². Варианты опыта: 1. Контроль, 2. Цитогумат. На контроле проводили обработку гербицидом Форвард МКЭ (1 л/га). На опытном варианте вносили баковую смесь Цитогумата (0,4 л/га) с этим гербицидом.

Определяли биомассу, высоту растений, а также высоту прикрепления нижнего боба. Все данные обработаны математически с помощью компьютерной программы Снедекор и Excel.

Результаты. Через месяц после применения биологического препарата Цитогумат был произведен учет биомассы сои (рис. 1, 2).



Рис. 1. Учет биомассы сои через две недели после применения Цитогумата

В вегетационный период сои было показано, что применение биопрепарата оказывает положительное влияние на рост биомассы сои. При сравнении показателей разница биомассы составила 124 г/м².

Через две недели после гербицидной обработки, растения сои были лучше развиты на варианте с Цитогуматом (рис. 2), что положительно сказалось на высоте растений.



Рис. 2. Соя через две недели после применения Цитогумата

Учет высоты сои производился дважды за вегетацию. На рисунке 3 видно, что рост растений при использовании биологического препарата Цитогумат больше контроля.

Первый учет был произведен 26 июня разница между контролем и опытным вариантом составила 3,4 см. Второй учет проводился спустя два месяца. Высота растений также преобладала на фоне применении Цитогумата, разница с контролем составила 6,73 см.

В наших опытах нижние бобы были прикреплены на высоте 11,6–14,5 см что соответствует характеристике высеваемого сорта. При учете высоты прикрепления нижних бобов на момент уборки, также замечен положительный результат

использования биологического препарата Цитогумат. Средняя высота прикрепления бобов на его фоне была на 3 см выше относительно контроля.

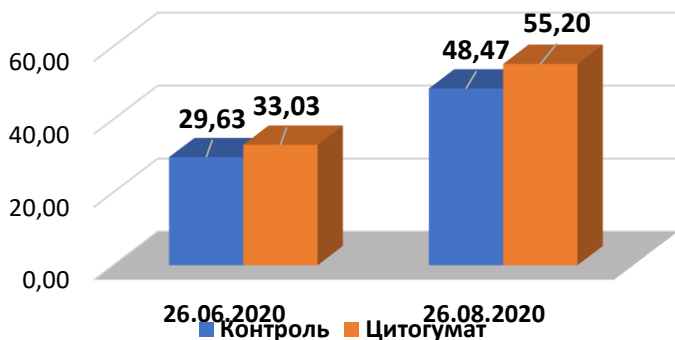


Рис. 3. Высота растений на фоне применения Цитогумата

Выводы. Применение органического препарата Цитогумат в качестве антидепрессанта снижало стрессовое воздействие гербицидов на культуру сои. На фоне внесения Цитогумата отмечено положительное влияние на высоту и биомассу растений. Увеличение расстояние до прикрепления нижнего боба в варианте с органическим препаратом важно для механизированной уборки посевов.

Библиографический список

1. Зеленская Т.И. и др. Селекционно-семеноводческие разработки по импортозамещению сои в Белгородском ГАУ / Т.И. Зеленская, Н.С. Шевченко, Н.Н. Закурдаева // Первый зернобобовый форум «Зернобобовые культуры – развивающее направление в России» (19-22 июля 2016г.). –Омск. – 2016. – С. 28–31.
2. Кривошлыков К.М., Рощина Е.Ю. Современные тенденции рынка сои в мире и в России / К.М. Кривошлыков, Е.Ю. Рощина // Масличные культуры. – 2016. –Вып. 2 (166). –С. 68–72.

3. Атласов Б.А. Влияние гуминовых препаратов на некоторые биометрические показатели яровой пшеницы / Б.А. Атласов, Т.В. Холдобина // В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XIX Международной научно-практической студенческой конференции. – Новосибирск. – 2020. – С. 48–52.

4. Гаврилец Т.В. Перспективы использования препарата из торфа гуминатрина в качестве антидепрессанта к гербицидам / Т.В. Гаврилец, Л.Н. Коробова // Материалы VI Межрегиональной конференции молодых ученых и специалистов аграрных вузов Сибирского федерального округа «Научное и инновационное обеспечение АПК Сибири». – Барнаул. – 2008. – С. 23–26.

5. Холдобина Т.В. Влияния биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу / Т.В. Холдобина, А.Ф. Петров // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. – 2019. – С. 115–118.

УКД 542.8+543.242

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ
ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И КАРАТИНОИДОВ
В ШАЛФЕЕ ЛЕКАРСТВЕННОМ И
ГРУДНОМ СБОРЕ №4**

Е.А. Вялкова,
В.Я. Кононенко,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Определено содержание дубильных веществ и каротиноидов в листьях шалфея лекарственного и грудном сборе №4.

Не смотря на широкое развитие медицины и препаратов синтетического происхождения, в России широко используется и пользуется популярностью различное фитосырье.

Благодаря научным исследованиям полезных свойств различных лекарственных трав удалось доказать их пользу для человеческого организма, и они получили официальное сертифицирование.

Шалфей лекарственный – многолетний полукустарник из семейства яснотковые – культивируется во многих странах мира как ароматическое, лекарственное, медоносное и декоративное растение; в диком виде произрастает в регионе Средиземноморья, обладает широким спектром биологической активности: антиоксидантным, антибактериальным, противовирусным, фунгистатическим, противовоспалительным, гипотензивным, спазмолитическим, мочегонным и вяжущим действием [1, 2].

Водный экстракт шалфея лекарственного содержит гидролизуемые дубильные вещества в количестве 5,71% и 2,79% флавоноидов [3].

В состав грудного сбора № 4 включены: побеги багульника болотного, цветки календулы лекарственной, трава фиалки трехцветной, корни солодки голой, цветки ромашки аптечной, листья мяты перечной. Используется преимущественно в комплексной терапии при воспалительных заболеваниях дыхательных путей, сопровождающихся кашлем с трудноотделяемой мокротой, однако, его компоненты могут представлять интерес как источники биологически активных веществ.

Целью настоящего исследования явилось определение содержания дубильных веществ и каротиноидов в составе листьев шалфея и грудном сборе № 4.

Материалы и методика исследований. Содержание БАВ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

Дубильные вещества определяли по методу Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота является индикатором и регулятором реакции. Титрование ведут медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания.

Для определения каротиноидов брали навеску измельченных листьев массой 0,50 г, растирали до однородной кашицы с добавлением 5 мл ацетона, полученную массу фильтровали и доводили объем вытяжки до 10 мл. Количественное определение проводили спектрофотометрическим методом без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма.

Результаты исследований. Содержание дубильных веществ X в процентах в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{M \times 25 \times (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

M – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Для расчета концентрации каротиноидов оптическую плотность экстракта определяли при длинах волн 440, 644, 662 нм, вычисляли по формуле:

$$C_{\text{кар}} = 4,7D_{440} - 0,268 \times (5,134D_{662} + 20,44D_{644})$$

Из значений инстинкций при этих длинах волн вычисляли концентрация пигмента в ацетоновой вытяжке рассчитывали содержание его в исследуемом образце в мкг/г:

$$C = C_x \frac{V \cdot n}{m}$$

где С – концентрация пигмента (мкг/г);
 Сх – концентрация пигмента (мкг/мл);
 V – объем вытяжки;
 n – коэффициент разбавления;

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание	
	Листья шалфея	Грудной сбор №4
Дубильные вещества, %	8,22±0,50	2,77±0,04
Каротиноиды, мг%	5,47±0,24	5,93±0,15

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в листьях шалфея содержится практически в 2,97 раза больше дубильных веществ, чем в составе травяного сбора. По содержанию каротиноидов оба образца лекарственного сырья достоверно не отличаются.

Установленная концентрация каротиноидов в листьях шалфея согласуется с данными других авторов [4].

Таким образом, проведенные исследования показали, что листья шалфея лекарственного и разнотравье грудного сбора № 4 могут быть использованы в качестве экзогенных источников дубильных веществ и каротиноидов.

Библиографический список

1. Рябина Е.И., Зотова Е.Е., Пономарева Н.И., Рябинин С.В. Сравнительное исследование Melissa лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов // Вестник ВГУ. – 2009. – № 2 – С. 49–534.
2. Рябина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. Сравнение химико-аналитических методов определения танидов и антиоксидантной активности растительного сырья // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 202 – 208.
3. Работягов В.Д., Хлышенко Л.А., Свиденко Л.В., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Новые сорта ароматических и лекарственных растений селекции Никитского ботанического сада // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 5–17.

УДК 542.8+543.242

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ

К.С. Горшкова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Проведен качественный и количественный анализ цветков ромашки на содержание биологически активных веществ. Определены концентрации аскорбиновой кислоты, флавоноидов, хлорофилла и дубильных веществ в растительном сырье.

Ромашка аптечная (или лекарственная) – это однолетнее цветковое растение семейства сложноцветные, произрастающее повсеместно. Соцветие ромашки лекарственной представляет собой цилиндрическую корзинку диаметром до 2 см с желтыми трубчатыми цветками в центре и белыми язычковыми цветками по краю [1].

Отмечено присутствие в соцветиях ромашки аптечной эфирного масла, флавоноидов, кумаринов, органических кислот, витаминов (витамин С, витамин В, β -каротин, витамин К), стеринов, полисахаридов [2]. Химический состав ромашки аптечной разнообразен: в состав растения входят различные минеральные вещества и их соли. Минеральные вещества и микроэлементы участвуют в обменах веществ и энергии [3].

В состав ромашки аптечной входят более 40 компонентов природных соединений, обеспечивающих лечебный эффект. В цветках содержатся кислоты (аскорбиновая, никотиновая, салициловая), горечи, холин, хамазулен, бисаболол, дубильные вещества, флавоноиды (кверцетин, лютеолин), глицериды жирных кислот, сахара, диоксикумарин, гликозид умбеллиферон, слизи и пектины. Цветки содержат практически все необходимые человеку витамины, накапливают более 15 макро- и микроэлементов, в том числе ванадий, селен, никель, цинк, кобальт, хром, медь, железо, магний и другие необходимые организму элементы.

Препараты ромашки аптечной находят широкое применение в медицине и ветеринарии. Их назначают внутрь как потогонное, ветрогонное, спазмолитическое средство при расстройствах менструаций, опухолях матки, спазмах кишечника, метеоризме, поносах, гастритах, колитах; наружно – для полоскания рта, зева и горла, для клизм и ванн, как смягчительное и противовоспалительное средство. Настой ромашки обладает также кровоостанавливающим, антисептическим, слабое вяжущим, болеутоляющим, седативным, противосудорожным, желчегонным действием [4].

Целью данной работы является определение биологически активных веществ в составе цветков ромашки аптечной.

Материалы и методика исследований. Содержание биологически активных веществ (БАВ) определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклекарств» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны цветки ромашки аптечной.

Для *определения* витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,50 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3].

Для сравнения и получения точных расчетов экскре-мента провели контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором

йодноватоокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Определение хлорофилла в 95%-м спиртовом экстракте производили спектрофотометрически при длинах волн 649 (хлорофилл *b*) и 665 (хлорофилл *a*) нм.

Дубильные вещества определяли по методу Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота является индикатором и регулятором реакции. Титрование ведут медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания [7].

Количественное определение *каротиноидов* проводили спектрофотометрическим методом без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма.

Определение флавоноидов проводили по следующей методике: точную навеску сырья массой 1,000 г. с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли 30 мл 70%-го этанола, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин, экстракт охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов операцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр). Фильтр промывали 70%-м спиртом и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 2%-го раствора хлорида алюминия в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора

сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Результаты исследований и их обсуждение.

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Содержание дубильных веществ в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объёмов экстракта и раствора калия перманганата, а также массы навески исследуемого материала:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100}{m \times 25}$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Для расчета концентрации каротиноидов определяли оптическую плотность экстракта при длинах волн 440, 644, 662 нм и рассчитывали по формуле Хольма:

$$C_{\text{кар}} = 4,7 \cdot E_{440} - 0,268 \cdot (5,134 \cdot E_{662} + 20,44 \cdot E_{644})$$

Из значений инстинкций при этих длинах волн вычисляется концентрация пигмента в ацетоновой вытяжке в мкг/мл. Исходя из найденных концентраций, рассчитывают содержание его в исследуемом образце в мкг/г:

$$C = C_x \frac{V \cdot n}{m},$$

где C – концентрация пигмента (мкг/г);

C_x – концентрация пигмента (мкг/мл);

V – объем вытяжки;

n – коэффициент разбавления.

Для определения содержания хлорофилла *a* и *b* использовали формулы:

$$Ca = 13,7 D_{665} - 5,76 D_{649},$$

$$Cb = 25,3 \cdot D_{649} - 7,6 \cdot D_{665}.$$

Определение количества пигментов в расчете на 1 г проводится по формуле: $A = (C \cdot V) / (1000 \cdot m)$, где A – количество пигментов, в мг/г сухой массы, C – концентрация пигментов, в мг/л; V – объем вытяжки пигментов, в мл; m – навеска сырья

Результаты исследования представлены в таблице.

Цветки ромашки богаты витамином С. Витамин С — жизненно необходимый микроэлемент, который организм вырабатывать самостоятельно не способен. Поэтому очень важно потреблять его в достаточном количестве с едой или в качестве пищевой добавки. Синтез и накапливание аскорбиновой кислоты в одном и том же виде растений варьируется в зависимости от многих условий: почвы, агротехники, удобрений, освещенности, водного режима, температуры.

Таблица. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание
Аскорбиновая кислоты, мг%	74,92±2,25
Дубильные вещества, %	3,29±0,13
Каротиноиды, мкг/г	2,38±0,09
Хлорофилл а, мг/л (мг/г сухого сырья)	2,24±0,04
Хлорофилл в, мг/л (мг/г сухого сырья)	1,59±0,03

Во многих литературных источниках по описанию лекарственных растений отмечается содержание танинов, составляющее в среднем 0,3–4,0%. Дубильные вещества относятся к продуктам вторичного метаболизма, обладающих биологической активностью, что определяет их как соединения, необходимые в обмене веществ человека. На основании полученных данных определения количественного содержания танинов можно говорить об использовании цветков ромашки в лечении ряда заболеваний, требующих присутствия дубильных веществ.

Анализ растений на содержание каротина служит ценной характеристикой качества пищи растительного происхождения.

При снятии спектров поглощения водно-спиртового экстракта при определении флавоноидов максимум поглощения при длине волны 410 нм составил 0,836 (см. рис.).

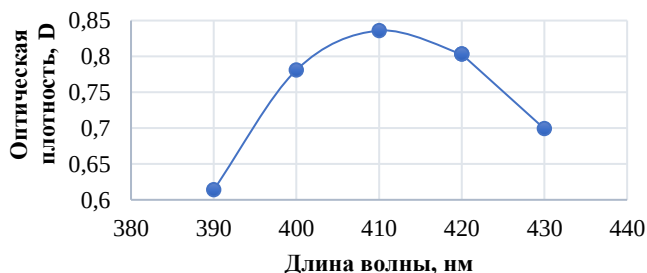


Рис. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта цветков ромашки

Вычисление содержания суммы флавоноидов в пересчете на авикулярин в процентах (X) проводили по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 25}{330 \cdot m},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

330 – удельный показатель поглощения комплекса авикулярина с алюминия хлоридом при 410 нм;

m – масса сырья, г.

Содержание флавоноидов в цветках ромашки составило 5,78%.

Проведенные исследования цветков ромашки показали наличие в них БАВ, такие как флавоноиды, дубильные вещества, каротиноиды, аскорбиновая кислота, пигменты.

Библиографический список

1. Носов А.М. Лекарственные растения. – М.: ЭКСМО–Пресс, 2000. – 350 с.

2. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учеб. пособие / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.

3. Антонова Н.П. Оценка эквивалентности методов определения дубильных веществ, используемых для анализа лекарственного растительного сырья / Антонова Н.П., Калинин А.М. Прохватилова С.С., Шефер Е.П., Т.Е. Матвеевкова // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2015(1). – С. 11–15.

4. Жураева А.А. Изучение компонентного состава эфирного масла цветков ромашки аптечной, произрастающей в узбекистане/ А.А. Жураева, В.Н. Абдуллабекова, К.Ш. Мухитдинова, Д.Т. Гаибназарова // Вестник фармации. – 2018. – №2 (80). – С. 13–17.

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОФЛАВОНОИДА – ВИТАМИНА Р

А.С. Гучко, А.В. Жерносек,
О.В. Поддубная, канд. с.-х. наук, доцент
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Представлены результаты исследований по изучению биологической роли витамина Р (рутина) и его определение титриметрическим методом в образцах зеленого и черного чая.

Биофлавоноиды – нетоксические соединения растительного происхождения, которые встречаются практически везде. Чудесные краски осенних лесов, существующие благодаря биофлавоноидам, можно увидеть только при прекращении синтеза зеленого пигмента (хлорофилла). Согласно мнению экспертов, присутствие биофлавоноидов в королевстве растений доказывает их необходимость для жизни. Биофлавоноиды получили свое название от латинского слова *flavus* – желтый, так как первые флавоноиды, которые были выделены из растений, имели желтый цвет, однако многие флавоноиды имеют другую окраску или бесцветны. В частности, желтый цвет многих фруктов и овощей обусловлен не флавоноидами, а каротинами [2, 4].

Содержание биофлавоноидов в растительном сырье – важный показатель его биоценности. Флавоноидсодержащие растения – единственный источник сырья для получения природных Р-витаминных препаратов, владеющих антиоксидантными качествами. Биофлавоноиды играют важную роль. Во-первых, они придают цветам и фруктам окраску, которая, несомненно, имеет первостепенную важность при опылении.

Уже давно известно, что разные цвета привлекают определенных насекомых. Более того, биофлавоноиды защищают растения от негативных воздействий окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение и озон. Их основное предназначение – восстанавливать защитные функции клеток растений, поврежденных различными внешними факторами – ультрафиолетом, грибами, вирусами, насекомыми и свободными радикалами. Было также обнаружено, что биофлавоноиды регулируют транспортировку ауксина (растительного гормона), отвечающего за развитие и рост растений [1, 2].

Актуальность темы наших исследований заключается в том, что, учитывая биологическую роль витамина Р (рутина) и изучение его количественного содержания в пищевых продуктах, позволит определить витаминную ценность исследуемых объектов. Рутин в сочетании с витамином С способствует накоплению витаминов в тканях организма, укрепляет стенки сосудов и капилляров, уменьшая их хрупкость и проницаемость. Т.к. рутин укрепляет стенки сосудов и капилляров, то его применение будет очень полезно в целях профилактики и лечения от любого типа вируса гриппа [1].

Исследования выполнены на кафедре химии УО БГСХА в СНИЛ «Спектр».

Основной целью исследовательской работы являлось количественное определение витамина Р титриметрическим методом в пищевых продуктах.

Природные фенольные антиоксиданты растений определяют их противовоспалительное, антимикробное, спазмолитическое, антиоксидантное и нейропротекторное действие. Так, в лекарственной практике обширно употребляются катехины из листьев чая, гесперидин – из отходов цитрусовых, рутин из листьев гречихи [1, 4]. Огромное значение имеют флавоноиды в мясоконсервной индустрии. Установлено, что флавоноиды в комплексе с аскорбиновой кислотой ускоряют протеолиз мяса и мясных товаров. Флавонолы, дигидрофлавонолы и катехины могут применяться для стабилизации пищевых жиров

благодаря своим антиоксидантным свойствам, также полностью могут употребляться в качестве заменителей синтетических консервантов. Полифенольные вещества в качестве пищевых добавок могут облагораживать вкусовые и потребительские свойства разных товаров питания [4].

Материал и методика исследований. Методы исследования: определение рутина титриметрическим методом.

Объектом исследований являлись пять сортов чая: №1 – Черный цейлонский Kings №1 в пакетиках, производитель Richard; №2 – Черный байховый цейлонский в пакетиках чай, производитель Richard; №3 – Зеленый чай в пирамидках, производитель Lipton; №4 – Чай зеленый листовой Greetings Mojito; №5 – Bastek Fruit Island фруктовый чай: присутствуют в этом замечательном чае лист гибискуса, арония, дикая роза, ананас, грейпфрут, цитрус, айва, малина, кардамон, имбирь, апельсин, персик, вишня, слива.

Предмет исследования – содержание витамина Р в пищевых продуктах.

Количественное определение рутина основано на его способности окисляться перманганатом. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после того, как окислится весь рутин. Установлено, что 1 мл 0,1 N раствора KMnO_4 окисляет 6,4 мкг рутина [2, 3].

Ход работы:

1. Берут навески образцов.
2. К навеске образцов чая приливают 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5 мин.
3. Отбирают 10 мл экстракта и переносят в коническую колбу, добавляют 10 мл дистиллированной воды и 5 капель индигокармина.
4. Пробу титруют 0,05N раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски.
5. Процентное содержание рутина рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{3,2 \cdot A \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 1000} \text{ мг\%,}$$

где X – содержание витамина Р, мг%;

A – количество 0,05н раствора перманганата калия, пошедшее на титрование, мл;

m – количество сухого вещества, взятого для анализа, г;

V_1 – объем пробы, добавленный к веществу для экстракции, мл;

V_2 – объем вытяжки, взятой для титрования, мл;

100 – коэффициент для вычисления процентного содержания;

1000 – коэффициент для перевода в мг.

Результаты исследований. Установлено, что чай, клюква и баклажан имеют разное содержание витамина Р (рутина).

Полученные результаты лабораторных исследований образцов представлены на рис.

Анализ данных показывает, что максимальное количество витамина Р – 53,3 мг% имеет зеленый чай в пирамидках, производитель Lipton, а листовый зеленый чай Greetings Mojito содержит рутина почти в 3 раза меньше – 17,3 мг%. Несмотря на наличие большого количества кусочков сухофруктов фруктовый чай Bastek Fruit Island характеризуется минимальным количеством витамина Р. Черный байховый цейлонский в пакетиках чай Richard содержит на 50% больше рутина, чем черный цейлонский чай Kings №1 в пакетиках.

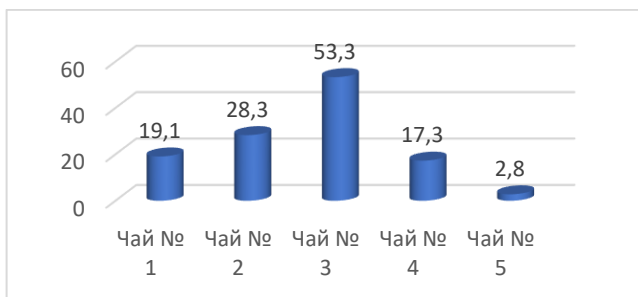


Рис. Содержание витамина Р в разных образцах чая, мг%

Вывод. Таким образом, зеленый чай в пирамидках, производитель Lipton содержит наибольшее количество рутина, максимально близкое к суточной норме потребления.

Зеленый чай, который сочетает в себе полезные свойства антиоксидантов зеленого чая и очищающее действие воды. Зеленый чай состоит из натуральных компонентов и является неотъемлемой частью сбалансированного питания и здорового образа жизни.

В последнее время в продаже появилось много чаев, в которые включены кусочки сухофруктов. Сочетание из кусочков фруктов, различных ягод, гибискуса и шиповника, с тщательно подобранными оттенками вкуса и аромата.

Библиографический список

1. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.: ил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.pharma.studmedlib.ru Дата доступа: 10.04.2022.

2. Воскресенская О.Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учебное пособие / О. Л. Воскресенская, Е. А. Алябьева, М. Г. Половникова. – Йошкар-Ола, Мар. гос. ун-т, 2006. – 107 с.

3. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, Т.В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015.–320 с.

4. Чупахина, Г. Н. Природные антиоксиданты (экологический нюанс): монография/ Г. Н. Чупахина, П. В. Масленников, Л. Н. Скрипник. – Калининград, 2011. – 325 с.

НОВЫЕ СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ КАЛИКС[4]РЕЗОРЦИНАРЕНОВ СУЛЬФАНИЛМЕТИЛЬНЫМИ ГРУППАМИ

Р.В. Ефремов,
С.Е. Ягунов, ст. преподаватель
*Новосибирский государственный педагогический
университет*

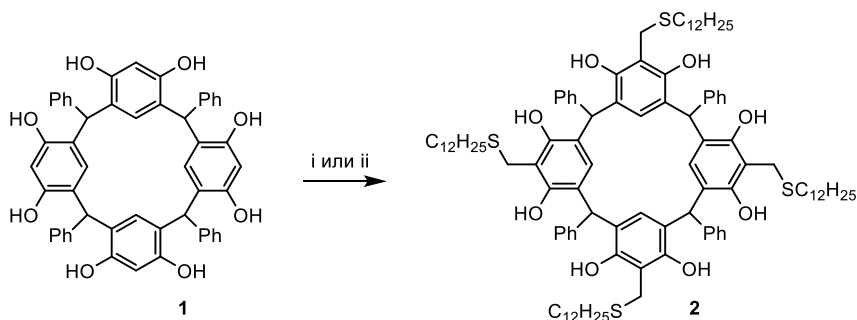
Разработаны и осуществлены одностадийные способы модификации 2, 8, 14, 20 – тетрафенил - 4, 6, 10, 12, 16, 18, 22, 24 – октагидроксикаликс [4] резорцинарена сульфанилметильными группами по реакции с аминотиоацетальми.

Каликсарены – макроциклические чашеобразные молекулы, полученные в результате конденсации различных фенольных соединений и различных альдегидов. Наличие внутренней гидрофобной полости каликсаренов позволяет широко использовать их в качестве универсального «хозяина» при образовании комплексов «гость-хозяин», что находит широкое применение на практике: модифицированные различными заместителями на верхнем и/или нижнем ободе производные могут быть адсорбированы или ковалентно связаны с неподвижной фазой ВЭЖХ, ГХ и ионной хроматографии или могут использоваться в качестве псевдостационарной фазы в капиллярном электрофорезе для разделения органических или неорганических веществ.

Более того, серосодержащие производные резорцинаренов представляют особый интерес как полифункциональные антиоксиданты [1, 2]. Однако существующие на данный момент способы синтеза сульфанилметильных производных резорцинаренов многостадийны и достаточно трудоемки. В связи с этим в настоящей работе были разработаны и

осуществлены одностадийные способы модификации резорцинаренов (на примере соединения **1**) сульфанилметильными группами. Для этого изучали реакцию соединения **1** с (N,N-диэтиламинометил)додецилсульфидом, а также домино-реакцию между резорцинареном **1**, додекантиолом и N-(этоксиметил)диэтиламиноом (схема).

Схема



Реагенты и условия: i. $\text{Et}_2\text{NCH}_2\text{SC}_{12}\text{H}_{25}$, DMF, Δ ; ii. $\text{Et}_2\text{NCH}_2\text{OEt}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SH}$, DMF, Δ .

В обоих случаях реакция протекала гладко и с хорошим выходом приводила к тиопроизводному **2**. Полученные результаты позволяют считать, что реакция резорцинаренов с аминотиоацетальми является перспективным одностадийным способом синтеза сульфанилметильных производных резорцинаренов.

Библиографический список

1. Wei A. Calixarene-encapsulated nanoparticles: Synthesis, stabilization, and self-assembly // Calixarenes and Beyond. 2016. – P. 921–939 p.
2. Nugumanova G.N. et al. Synthesis and antioxidant activity of 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylthiomethyltetraalkylcalix[4]resorcinarenes // Russ. J. Gen. Chem. – 2015. – Vol. 85. – № 9. – P. 2087–2090.

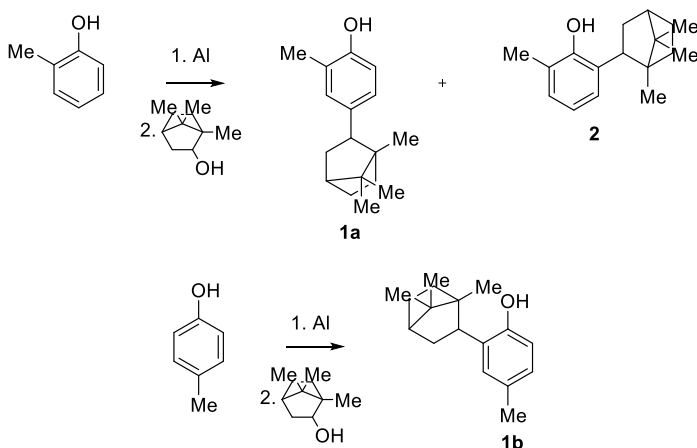
АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИЗОБОРНИЛФЕНОЛОВ

А.П. Забабурин,
И.А. Емельянова, ассистент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГПУ

*Осуществлен синтез изоборнилзамещенных крезолов.
Разработаны и апробированы подходы к синтезу додецилтио-
метизамещенных изоборнилкрезолов.*

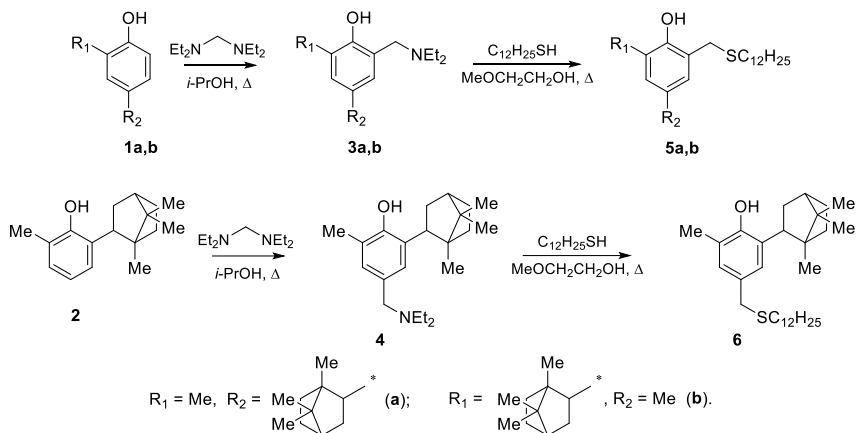
Среди фенольных антиоксидантов с фармакологически ценными свойствами интерес представляют алкилированные фенолы, содержащие терпеноидные заместители, в частности изоборнилфенолы. К настоящему времени синтезирован ряд азот- и серосодержащих производных на основе изоборнилфенолов, показаны высокие антиоксидантные и фармакологические свойства этих соединений. Вместе с тем, алкилтиометильные производные на основе изоборнилфенолов остаются не изученными.

Известно, что изоборнилфенолы получают алкилированием соответствующих фенолов изоборниловым спиртом. В работе [1] было показано, что взаимодействие фенолята алюминия с изоборнеолом приводит к продуктам С-алкилирования с хорошими выходами. Данный подход был успешно использован в настоящей работе для получения изоборнилзамещенных крезолов [2].



Взаимодействие *орто*-крезолята алюминия с изоборнеолом (1:1) при 160°C приводило к смеси, содержащей 28% соединения **1a**, 41% – соединения **2**, а также 19% 2-метил-6-изокамфилфенола. Соединения **1a** и **2** были получены с практическими выходами 18% каждый. Реакция *пара*-крезолята алюминия с изоборнеолом в аналогичных условиях приводила к смеси, содержащей 77% соединения **1b**. Стоит отметить, что в синтезе **1b** нами зафиксировано значительно меньшее количество (~4%) побочного продукта – 4-метил-2-изокамфилфенола. Практический выход соединения **1b** составил 64% (Схема 1).

Функционализацию аминотетильными группами синтезированных изоборнилфенолов **1a,b** и **2** проводили с использованием N,N,N',N'-тетраэтилметилендиамина в среде *i*-BuOH по известной методике [3] (Схема 2). Реакция протекала гладко и с выходами 80–85% приводила к целевым аминотетилзамещенным производным **3a,b** и **4**.



Синтезированные аминометильные производные **3a,b** и **4** успешно использованы в качестве полупродуктов для синтеза соответствующих сульфидов **5a,b** и **6**. Реакцию аминов с додекантиолом проводили в условиях, предложенных ранее для синтеза додецилсульфанилметильных производных кверцетина [4]. Сульфиды **5a,b** и **6** получали с высокими выходами 80-85%. Синтезированные додецилтиометильные производные изоборнилфенолов перспективны для дальнейшего изучения, поскольку являются аналогами высокоэффективных антиоксидантов, способных комплексно ингибировать процесс окисления.

Библиографический список

1. Кучин А. В., Федорова И. В., Королева А. А., Чукичева И. Ю. Новая реакция фенолята алюминия с терпеновыми спиртами // Доклады академии наук. 2010. Т. 434. № 6. С. 768–770.
2. Chukicheva I. Y., Fedorova I. V., Yagolnitskaya V. A., Kuchin A. V. Certain features of the alkylation of phenol by borneol and isoborneol catalyzed by aluminum alkoxides // Chem. Nat. Compd. – 2011. – Vol. 47. – № 1. – P. 51–54.

3. Application of Mannich Bases to the Synthesis of Hydroxymethylated Isoflavonoids As Potential Antineoplastic Agents / M. Frasinyuk, G. P. Mrug, S. P. Bondarenko, V. M. Sviripa, W. Zhang, X. Cai, M. Fiandalo, J. L. Mohler, C. Liu, D. Watt // Org. Biomol. Chem. -2015. – Vol. 13. №46. – P. 11292-11301.

4. Багавиева Т. К., Ягунов С. Е., Хольшин С. В., Просенко А. Е. Модификация кверцетина (додецилсульфанил)метильной группой // Изв. АН. Сер. хим. 2019. №1. С 194-196.

УДК 543.242

ЛИСТЬЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ КАК ИСТОЧНИК ДОСТУПНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

М.Д. Загородникова,

А.К. Аверьянова,

Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент

И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент

Новосибирский государственный

аграрный университет

В статье представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты и дубильных веществ в листьях мяты перечной. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья на экстракцию витамина С в модельном эксперименте.

Мята перечная – это гибрид, выведенный в Англии путем скрещивания мяты водяной и мяты колосковой. В диком виде не существует. Создано много отечественных сортов этого растения. В настоящее время на территории России промышленно практически не возделывается. В Средней России

мяту перечную нередко выращивают в качестве пряно-ароматического растения в садах и огородах [1].

Это многолетнее травянистое растение, с горизонтальным ветвистым корневищем и тонкими мочковатыми корнями. Стебель прямостоячий, 30–100 см, голый или с редкими короткими прижатыми волосками. Листья заострённые, с сердцевидным основанием и острым краем. Цветы мелкие, светло-фиолетовые. Цветёт с конца июня до сентября [2].

В растениях содержатся эфирное масло (2,4–2,75% в листьях, в соцветиях 4–6%), дубильные и смолистые вещества, каротин (0,007–0,0075%), гесперидин, аскорбиновая (0,0095%), хлорогеновая (0,7%), кофейная (0,5–2%), урсоловая (0,3%) и олеаноловая (0,12%) кислоты, рутин (0,014%), бетаин, аргинин, нейтральные сапонины, глюкоза, рамноза, фитостерин. В семенах найдено жирное масло (20%) [3].

В настоящее время мята перечная применяется во многих сферах – в кулинарии, в парфюмерной, кондитерской и ликероводочной промышленности. В медицине препараты мяты перечной применяются: при спазмах желудочно-кишечного тракта, метеоризме, тошноте и рвоте; в качестве желчегонного средства; при холецистите, холангите, желчно-каменной болезни и гепатитах; в качестве антисептического средства.

Цель исследования: определить концентрации некоторых БАВ в листьях мяты перечной.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья мяты перечной.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25 мм, 0,5 мм, 1 мм растирали в

фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавляли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях мяты перечной по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [4].

Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Для количественного определения дубильных веществ в растительном сырье использовали метод Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова), он основан на легкой окисляемости калия перманганатом в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Титрование ведут медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм			
	0,25	0,50	1,00	среднее
Листья	55,89±2,00	39,78±1,20**	58,72±1,70	51,5

** $P < 0,01$ (в сравнении с наибольшим показателем содержания).

Анализ экспериментальных данных показал, что экстракция аскорбиновой кислоты из листьев мяты перечной в зависимости от степени измельчения сухого сырья носила нелинейный характер – наиболее эффективный переход витамина С в извлечение наблюдался из растительного материала с диаметром частиц 1,00 мм. Уровень аскорбиновой кислоты в данном образце превосходил ее содержание в остальных анализируемых образцах в 1,05 (0,25 мм) и 1,47 (0,50 мм) раза ($P < 0,01$).

Расчет среднего содержания аскорбиновой кислоты показал, что полученные экспериментальные данные согласуются с данными других исследователей [3, 5].

Содержание дубильных веществ X в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{M \times 25 \times (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

M – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Было установлено, что в листьях мяты перечной содержится $9,16 \pm 0,24\%$ дубильных веществ, что так же согласуется с экспериментальными данными, опубликованными ранее [5].

Выводы: в результате количественного определения аскорбиновой кислоты и дубильных веществ в листьях мяты перечной было установлено, что данное растительное сырье содержит достаточное количество анализируемых биологически активных веществ – среднее содержание аскорбиновой кислоты составило 0,515 мг%, дубильных веществ – 45,79 %. В модельном эксперименте было установлено, что для наиболее эффективного извлечения витамина С необходимо использовать сырье с диаметром частиц 1,00 мм.

Библиографический список

1. Гатаулина Г.Г. Растениеводство: учебник / Г.Г. Гатаулина, П.Д. Бугаев, В.Е. Долгодворов; под ред. Г.Г. Гатаулиной. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 608 с.

2. Растениеводство: учебник / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков [и др.]; под ред. Г.С. Посыпанова. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 612 с.

3. Маланкина Е.Л. Лекарственные и эфирномасличные растения: учебник / Е.Л. Маланкина, А.Н. Цицилин. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 368 с.

4. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

5. Тимошина Л.Г. Использование мяты перечной и ба- дана толстолистного для получения напитков функциональ- ного действия / Л.Г. Тимошина, А.А. Ефремов // Химия расти- тельного сырья. – 2007. – №4. – С. 123–124.

УДК 547.279 + 547.436.2 + 547.56

**НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА
ТИОМЕТИЛЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ
ОСНОВАННЫЙ НА ДОМИНО-РЕАКЦИИ
МЕЖДУ ТИОЛАМИ,
N-(ЭТОКСИМЕТИЛ)ДИЭТИЛАМИНОМ И
ФЕНОЛАМИ**

Е.А. Захарова,
С.Е. Ягунов, ст. преподаватель
*Новосибирский государственный педагогический
университет*

Разработан новый метод синтеза тиометилзамещен- ных фенолов, основанный домино-реакции между тиолами, N– (этоксиметил)диэтиламином и фенолами.

Многостадийные синтезы сложных органических со- единений различных классов, обладающих важными свой- ствами, невозможны без тщательной и талантливой разра- ботки синтетической стратегии, которая включает выбор не только исходных соединений и основных стадий процесса, но и принципов комбинации отдельных реакций для достижения наибольшей эффективности. В связи с этим в последние годы

особое место занимают работы, посвященные созданию новых подходов (методологий) к синтезу практически важных соединений. К числу таких подходов, прежде всего, относятся domino-реакции (каскадные или тандемные) – многостадийные синтезы сложных соединений на основе простых и доступных субстратов и реагентов в одну технологическую операцию («однореакторно», «one-pot») без добавления в ходе процесса каких-либо дополнительных реагентов или катализаторов и без изменения условий его проведения (температуры, растворителя) [1].

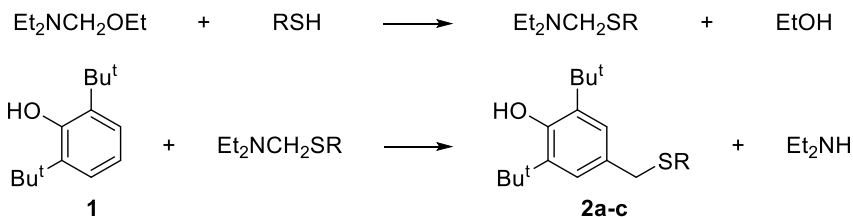
Алкилтиометильные производные фенолов являются наиболее эффективными промышленными ингибиторами окисления, отдельные представители которых обладают ценными фармакологическими свойствами.

Одним из перспективных способов тиометилирования фенолов является реакция алкилфенолов с алкил(диэтиламинометил)сульфидами [2]. Также известно, что алкил- и арил(аминометил)сульфиды могут быть получены по реакции аминокеталей с тиолами [3, 4]. Данные работы [4] позволяют предполагать, что возможно проведение реакций получения аминометилсульфида и тиометилирования фенолов как domino-процесса. В настоящей работе нами изучена возможность осуществления такого превращения на примере реакции 2,6-ди-*трет*-бутилфенола, N-(этоксиметил)диэтиламина и тиолов различного строения.

Нагревание раствора 2,6-ди-*трет*-бутилфенола (**1**), N-(этоксиметил)диэтиламина и додекантиола (мольное соотношение 1 : 1.1 : 1.1) в ДМФА сопровождалось бурным выделением Et_2NH и образованием 2,6-ди-*трет*-бутил-4-((додецилтио)метил)фенола (**2a**), содержание которого в реакционной смеси по ВЭЖХ через 1.5 часа – 98 %. Анализ реакционной смеси с помощью ВЭЖХ и ГХ/МС позволил зафиксировать единственное промежуточное вещество, образующееся в данной реакции – додецил(N,N-диэтиламинометил)сульфид. Также гладко реакция протекала при использовании

тиофенола и меркаптоэтанола: сульфиды **2a-c** были получены с выходами 95 – 98 %. Предложенный подход успешно использован для получения мультиграммовых количеств соединений **2a-c**.

Получение ω -((4-гидроксibenзил)тио)алкановых кислот с использованием данного домино-процесса осложняется побочными процессами (прежде всего образованием амидов), минимизировать которые удалось при использовании в качестве растворителя ледяной уксусной кислоты. Соединения **2d-f** были получены с выходами 71 – 83 %.



R = C₁₂H₂₅ (**a**), Ph (**b**), CH₂CH₂OH (**c**), CH₂COOH (**d**), CH₂CH₂COOH (**e**),
CH₂CH(NHAc)COOH (**f**)

Таким образом в настоящей работе разработан и реализован новый метод тиометилирования фенолов основанный на домино-реакции между тиолами, N-(этоксиметил)диэтиламин и фенолами. Представленный метод показал хорошие результаты при использовании алифатических, ароматических и функционально замещенных тиолов.

Библиографический список

1. Домино-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герице; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 671 с.
2. Бугаев И.М., Просенко А.Е. Новый Метод Алкилтиометилирования Фенолов // Изв. акад. наук. Серия химическая. – 2010. – Т. 25. (№ 3). – С. 843–844.
3. Хайруллина Р.Р., Акманов Б.Ф., Кунакова Р.В., Ибрагимов А.Г. Синтез аминосульфидов с участием

катализаторов на основе редкоземельных и переходных металлов // Журн. орган. химии. – 2012. – Т. 48 (№ 7). – С. 907 – 912.

4. Wojtecki R.J., Jones G.O., Yuen A.Y., Chin W., Boday D.J., Nelson A., García J.M., Yang Y.Y., Hedrick J.L., Developments in Dynamic Covalent Chemistries from the Reaction of Thiols with Hexahydrotriazines // J. Am. Chem. Soc. – 2015. – Vol. 137 (N 45). – P. 14248 – 14251.

УДК 631.828: 633.11 «321»

ВЛИЯНИЕ ЙОДСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА АГРОЦЕН НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

А.Е. Зверев, Х.П. Анучина,
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучено влияние препарата Агроцен, примененного в качестве антистрессанта в посевах яровой пшеницы. Проанализировано действие Агроцена на биометрические показатели культуры.

Введение. Среди зерновых культур яровая пшеница является самой ценной продовольственной культурой. При посеве ее на хороших, окультуренных почвах она дает высокие урожаи [5].

Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность зерновых культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение минеральных удобрений, ростостимуляторов, антистрессантов [2]. Минеральные удобрения оказывают

значительное воздействие на почву, в частности, внесение NPK повышает уровень содержания основных элементов питания, обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Среди многих элементов, позволяющим увеличивать урожайность пшеницы и других растений немаловажное значение имеет йод.

Йод – это редкий, но чрезвычайно рассеянный в природе элемент, который в небольших количествах находится в воде, воздухе, почве и практически всех живых организмах, от растений до млекопитающих. Йод и его соли хорошо растворяются в воде, поэтому основная «кладовая» йода – это моря и океаны.

Йод участвует во многих физиологических и биохимических процессах и оказывает большое влияние на элементный состав и продуктивность растений. В растениях йод находится в составе белков и аминокислот в виде свободных ионов, что и определяет пути участия в их метаболизме. Под влиянием йода улучшается углеводный, азотный, водный обмен растений, интенсивность ростовых процессов и фотосинтетической деятельности.

Йод оказывает положительное влияние на количество и качественный состав аминокислот, отношение белкового азота к небелковому, повышает устойчивость полевых культур к неблагоприятным факторам внешней среды. Основным источником поступления йода в сельскохозяйственные растения является почва [4].

На содержание йода в почвах оказывает влияние их гумусированность, кислотность и гранулометрический состав. Наименьшее количество йода отмечается в кислых подзолистых и серых лесных почвах легкого гранулометрического состава и наибольшее в солончаках. Растения характеризуются неодинаковым содержанием йода. Основным фактором накопления йода в растениях является обеспеченность почв подвижной формой элемента, видовые и сортовые особенности

сельскохозяйственных культур. Для восполнения недостатка элементов питания и снижения стресса от пестицидов применяют разные препараты [3]. Изучение влияния препаратов на культурные растения имеет большое значение.

Цель исследований: изучить влияние йодсодержащего препарата Агроцен на биометрические показатели пшеницы.

Задачи: 1. Оценить действие Агроцена на биомассу культуры.

2. Выявить влияние йодсодержащего препарата на высоту растений.

3. Определить изменение количества растений при внесении Агроцена.

Объекты и методы исследований. Опыт закладывали в Новосибирской области в учебно-опытном хозяйстве НГАУ «Практик». Почва – чернозем выщелоченный.

При возделывании пшеницы применяли основные технологические операции, соответствующие зональной системе земледелия. Весной под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения – аммиачная селитра в дозе 30 кг д.в./га. Высевали сорт пшеницы Обская 2 с нормой 5,5 млн. шт/га. Перед посевом часть семян обработали Агроценом (1 л/т). Семена заделывали на глубину 3-4 см.

Для изучения Агроцена как антистрессанта применяли его в смеси с гербицидами Тигран (0,7 л/га) и Опричник (7 г/га). По вегетации Агроцена (0,4 л/га) применяли в баковой.

Варианты опыта:

1. Семена без обработки + гербициды,
2. Семена обработанные Агроценом + гербициды,
3. Семена без обработки + [гербициды + Агроцен],
4. Семена обработанные Агроценом + [гербициды + Агроцен].

В ходе исследований наблюдали биометрические показатели. Все данные обработаны математически с помощью компьютерной программы Снедекор и Excel.

Результаты. В результате исследований учитывали изменение биометрических показателей на яровой пшенице.

Лучше всего йодсодержащий препарат повлиял на биомассу и высоту растений.

При сравнении показателей заметна разница в биомассе культуры (рис.1). Обработка семян йодсодержащим препаратом незначительно увеличила надземную массу (с 1520 до 1644,4 г/м²). Хорошую прибавку биомассы получили при использовании Агроцена по вегетации: в 2,1 раза больше на фоне необработанных семян, в 2,0 раза при обработанных.

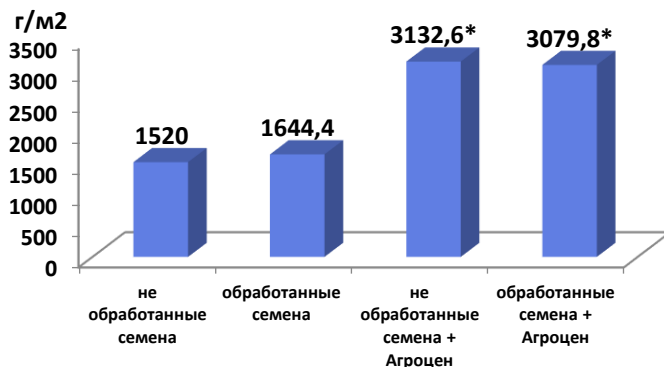


Рис. 1. Учет биомассы пшеницы (02.07.2021)

*Достоверно на 95 % уровне значимости

Высоту растений учитывали два раза за вегетацию (рис. 2). В начале июля отмечены достоверные отличия при использовании Агроцена в баковой смеси с гербицидами. Высота пшеницы увеличилась на 15,5 см на фоне необработанных семян, на 14,3 см в варианте с обработанными семенами.

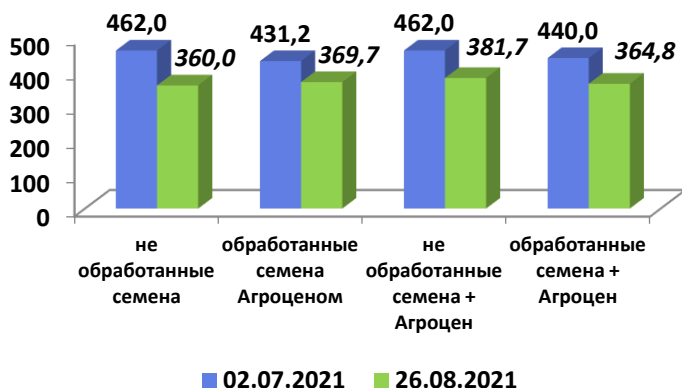


Рис. 2. Высота растений пшеницы
*Достоверно на 95 % уровне значимости

К концу вегетации отличия по высоте растений сохраняются. При использовании Агроцена по вегетации высота растений была достоверно выше на 8 см в варианте без обработки семян, на 16,8 см на фоне обработанных семян.

Количество растений учитывали в начале июля и в конце августа (рис. 3).

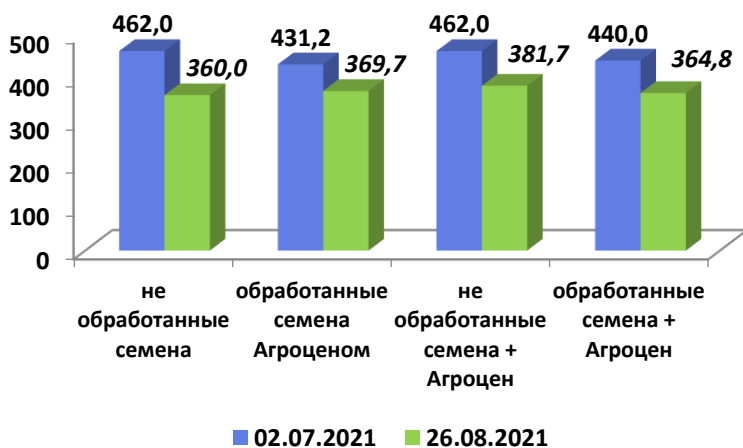


Рис. 3. Количество растений

На количество растений препарат Агроцен не оказал особого влияния. Незначительные отличия статистически не доказаны.

Выводы. Применение йодсодержащего препарата Агроцен положительно влияет на биометрический показатели пшеницы. Достоверные отличия при учете биомассы и высоты растений отмечены при использовании Агроцена по вегетации.

Библиографический список

1. Завьялова Н.Е., Сторожева А.Н. Агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы и урожайность полевых культур при внесении возрастающих доз полного минерального удобрения // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. – № 4. – С. 35–41.

2. Руднева А.С. Ростовые характеристики пшеницы, обработанной ауксинами с наноуглеродными частицами / А.С. Руднева, Т.В. Холдобина, Л.Н. Коробова // Химия и жизнь: материалы XV международной научно-практической студенческой конференции. – НГАУ. – Новосибирск. – 2016. – С. 37-39.

3. Холдобина Т.В. Влияния биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу / Т.В. Холдобина, А.Ф. Петров // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. – 2019. – С. 115-118.

4. Шеуджен А.Х. Агробιοгеохимия. 2-е изд., перераб и доп. Краснодар: КубГАУ, 2010. – 877 с

5. Яровая пшеница в Кировской области / Н. М. Баженова [и др.]. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1999. – 58 с.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ АЛКАЛОИДНОСТИ СЕМЯН ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

А. В. Канькова, А. С. Колодич, В. Р. Скудика,
О.В. Поддубная, канд. с.-х. наук, доцент
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Рассмотрены свойства алкалоидов люпина и исследована методология определения и снижения алкалоидности семян люпина узколистного.

В условиях экологизации сельского хозяйства Беларуси существенным резервом производства растительного белка и поступления в почву органического вещества являются смешанные посевы зернобобовых со злаковыми зернофуражными культурами, которые позволяют получать урожаи выше средневзвешенного показателя одновидовых посевов. Поэтому конструирование и использование смешанных бобово-злаковых агроценозов для производства биологически полноценных кормов и изучение этой научной проблемы в условиях современного сельскохозяйственного производства является актуальным.

Люпин узколистный относительно холодостойкая и влаголюбивая культура, мирится с кислыми почвами и может произрастать на всех типах почв, что позволяет использовать его культуру в более северных районах Республики Беларусь. Узколистный люпин среди крупносемянных видов самый скороспелый. В семенах люпина содержится 34–45 % белка, причем 40–45 % белка люпина составляют аминокислоты, которые обеспечивают ему высокую биологическую ценность. По содержанию растительного белка 1 ц семян люпина равноценен 4,8 ц зерна ячменя, 5,8 ц овса, 5,9 кукурузы

соответственно [4].

Является важнейшей сельскохозяйственной культурой, накапливающей в почве до 200 кг и более биологического азота на 1 га. Его корневая система способна переводить труднорастворимые трехзамещенные фосфаты в легкоусвояемые растениями формы фосфорных соединений, а также труднодоступные формы калия в более доступные для растений [3].

Однако наряду с высоким содержанием белка в семенах люпина присутствуют вторичные метаболиты – алкалоиды, отрицательно влияющие на органолептические показатели, что несколько сдерживает применение люпина. Согласно литературным данным, можно снизить количество антипитательных веществ предварительной обработкой семян: замачиванием при температуре 17–20 °С, кипячением в растворе поваренной соли и др. [1, 3].

Целью данной работы явилось исследование методологии определения и снижения алкалоидности семян люпина узколистного.

Алкалоиды – особая группа природных, биологически активных органических веществ вторичного обмена преимущественно растительного происхождения, содержащих в своей структуре азот. Как правило, содержание алкалоидов в растениях невелико. Алкалоиды обладают щелочными свойствами, соединяются с кислотами с образованием солей. В растениях присутствуют в виде солей минеральных кислот, а чаще карбоновых кислот (яблочной, щавелевой, уксусной, лимонной). Большинство алкалоидов имеют горький вкус. Основой строения алкалоидных молекул являются гетероциклы – ядра пирролидина, пиридина, имидазола и др. [2].

Материал и методика исследований. Известно более 200 видов люпина, однако для целей пищевой перерабатывающей промышленности используется только три однолетних вида люпина, среди которых люпин узколистный (*L. angustifolius*) [1].

Анализ литературных источников показал, что для снижения алкалоидности семян используют различные режимы обработки, из которых нами были выбраны автоклавирование, варка при атмосферном давлении и обработка в поле токов СВЧ. Эффективность обработки оценивали по степени снижения количественного содержания алкалоидов.

По распространению и количественному содержанию алкалоидов в растениях люпина основными являются люпинин ($C_{10}H_{19}ON$), люпанин ($C_{15}H_{24}ON_2$), спартеин ($C_{15}H_{26}N_2$), ангустифолин ($C_{14}H_{22}ON_2$) и гидроксилюпанин ($C_{15}H_{20}O_2N_2$). Некоторые алкалоиды, содержащиеся в люпине, встречаются в растениях других ботанических родов семейства бобовых, а отдельные алкалоиды обнаружены в растениях, принадлежащих к другим ботаническим семействам. Согласно классификации Орехова, алкалоиды люпина относятся к группе алкалоидов, являющихся производными пиперидина [2]. Все алкалоиды люпина имеют горький вкус. Чем больше алкалоидов в растениях, тем больше в них горечи. Как и другие, алкалоиды люпина проявляют свойства оснований, что обусловлено атомами азота, входящими в состав их молекулы. Как основания, алкалоиды люпина хорошо растворимы во многих органических растворителях, например, в хлороформе и эфире, с кислотами образуют соли. Соли алкалоидов растворяются в воде и плохо растворяются в органических растворителях. Поэтому при выборе методов извлечения алкалоидов из растительного сырья учитывают эти особенности. Алкалоиды люпина ядовиты для человека и животных. Незначительное их количество не оказывает вредного действия на организм, большие же дозы вызывают заболевания и даже смерть. В связи с этим необходимо проверять содержание алкалоидов в семенах люпина, используемых в технологии получения пищевого белка. Некоторые из алкалоидов, например, правовращающая форма спартеина (пахикарпин, термопсин, гексалиупин и др.), а также различные производные люпинина (n-аминобензоиллюпинин, называемый люпикаином, йодистоводородная соль спартеина

и др.), обладают фармакологическими свойствами и применяются в лечебных целях. На концентрацию алкалоидов влияют сезонные колебания, неблагоприятные воздействия на урожайность способствуют увеличению алкалоидности. Количество алкалоидов неодинаково в разных частях органов растения, например, во внутренней части семядоли содержание алкалоидов меньше, чем в наружной. В результате селекции сортов люпина и строгого контроля содержания алкалоидов в растениях люпина были выведены сорта, содержащие менее 0,02 % этих веществ.

Вывод. Таким образом, наиболее эффективной для снижения содержания алкалоидов можно считать обработку в поле токов СВЧ. Такая обработка в целом позволила уменьшить содержание алкалоидов на 66 %. Важно отметить, что тепловая обработка с целью снижения алкалоидности целесообразна только в тех случаях, когда уровень содержания этих вторичных веществ в зерне выше физиологически допустимой нормы [2, 3]. Это дает возможность сделать вывод, что для зерна малоалкалоидных и пищевых сладких сортов люпина не обязательно использование технологических приемов, направленных только на снижение алкалоидности.

Библиографический список

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.: ил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.pharma.studmedlib.ru Дата доступа: 10.04.2022.
2. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учеб. пособие / Л.В. Коваленко. – М.: БИНОМ. – Лаборатория знаний, 2012. – 229 с.
3. Панкина И.А. Исследование физических и технологических свойств семян зернобобовых культур / И.А. Панкина, Л. М. Борисова, Е. С. Белокурова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2. – С. 34–37.

4. Слесарева Т.Н. Сравнительная оценка люпина и других бобовых и кормовых культур при производстве сочных кормов на серых лесных почвах Юго-Западного региона Черноземной зоны России / Т. Н. Слесарева // Сб. науч. тр. ВНИИ люпина. – 2007. – С. 62–68.

УДК 631.828:633.34

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АГРОЦЕН НА КУЛЬТУРУ СОИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

А.А. Клепикова,
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучено влияние йодсодержащего препарата Агроцен, примененного для обработки семян и антистрессовой добавки к гербицидам в посевах сои. Выявлено положительное влияние на биомассу, высоту и количество культурных растений.

Соя – недооценённая, но очень уникальная сельскохозяйственная культура. В ней очень много белка (38–45 %), жиры составляют 18–25 %, углеводы 25–30 %. По питательной ценности, содержанию белка и масла она превосходит все полевые культуры. Соя имеет очень широкий спектр применения: её применяют в целебном, кормовом, продовольственном, техническом и агротехническом значениях. Как и любая культура, соя требует особо внимания к выращиванию [2]. За вегетационный период она расходует в 3–4 раза больше влаги, чем пшеница. Растения сои легче переносят избыточное увлажнение, чем засуху. Соя, как южное растение, требует короткого дня. При сокращении дня она резко укорачивает

вегетационный период. При коротком дне наблюдается ускорение сроков цветения, но задерживается налив и созревание бобов. При длинном дне сильно замедляются сроки цветения. Так как, в условиях лесостепной зоны некоторые из этих факторов могут быть недоступными или сокращены, для лучшего её развития следует вносить минеральные удобрения, которые в основном используют для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур [3].

Минеральные удобрения содержат основные элементы питания и микроэлементы важные для полноценного роста и развития растений [1, 4]. При грамотном применении минеральных удобрений можно ежегодно получать богатые урожаи, укреплять иммунную систему сельскохозяйственных культур и улучшать состояние почвы [5]. При нехватке элементов рост посевов замедляется, растения ослабляются и становятся больше подвержены вредителям, бактериальным или грибковым заболеваниям.

Цель исследований: определение влияние минерального удобрения Агроцен, примененного для обработки семян и как антистрессовая добавка к гербицидам, на культуру сои.

Задачи исследования:

- определение биомассу растений сои при использовании Агроцена;
- выявить изменение количества растений на фоне йод-содержащего препарата;
- оценить высоту культурных растений при применении минерального удобрения, содержащего йод.

Объекты и методы исследований. Опыты закладывали в учебно-опытном хозяйстве НГАУ, которое расположено административно в Новосибирском сельском районе. Почва – чернозем выщелоченный. Высевали сою сорта СибНИИК 315. Закладывали опыты с необработанными семенами и семенами, обработанными Агроценом. Для изучения Агроцена как антистрессанта применяли его в смеси с гербицидами. Для этого одну половину площади опыта обрабатывали смесью гербицидов

Базагран (2л/га) и Хармони (7 г/га), а другую половину – баковой смесью Агроцена (0,4 л/га) с этими гербицидами. Агроцен – это йодсодержащее минеральное удобрение, с добавлением микроэлементов, которое относится к группе регуляторов роста растений и антистрессовой добавки, также обладает фунгицидными свойствами.

Варианты опыта:

1. Семена без обработки + гербициды
2. Семена обработанные Агроценом + гербициды
3. Семена без обработки + [гербициды + Агроцен]
4. Семена обработанные Агроценом + [гербициды + Агроцен]

В ходе исследований наблюдали фенологические показатели состояния и продуктивности растений, биомассу и высоту растений.

Результаты. Минеральные удобрения способствуют лучшему нарастанию биомассы, это показано в таблице 1.

Таблица 1. Биомасса, г/м² (02.07.2021)

Вариант	Биомасса, г/м ²
не обработанные семена	582,44
обработанные семена	709,22
не обработанные семена + Агроцен	926,32
обработанные семена + Агроцен	844,46
НСР ₀₅	172,76

При обработке семян Агроценом биомасса увеличилась по отношению к контролю на 126,78 грамм. Ещё больше увеличение биомассы произошло при внесении Агроцена по вегетации: на 343,88–262,02 г в зависимости от обработки семян.

Количество растений учитывали два раза за вегетацию. В начале июля этот показатель достоверно увеличивался на фоне применения Агроцена как антистрессанта к гербицидам (табл. 2). Число растений на этих вариантах увеличилось на 6,8 и 8,8 шт/м² по сравнению с необработанными семенами.

Таблица 2. Количество растений, шт/м²

Вариант	Дата	
	02.07.2021	26.08.2021
не обработанные семена	60,4	60,8
обработанные семена	64,4	63,6
не обработанные семена + Агроцен	67,2	60,8
обработанные семена + Агроцен	69,2	70
НСР ₀₅	7,72	9,6

К концу вегетации достоверные отличия выявлены на фоне обработанных семян с Агроценом-антистрессантом. Количество растений увеличилось на 9,2 шт/м² по сравнению с вариантом без применения Агроцена.

Высоту растений учитывали в начале и конце вегетации. К началу июля Агроцен повлиял на высоты (табл. 3).

Таблица 3. Высота растений сои, см

Вариант	Дата	
	02.07.2021	26.08.2021
не обработанные семена	34,2	61,08
обработанные семена	40,08	63,48
не обработанные семена + Агроцен	46,12	67,28
обработанные семена + Агроцен	42,24	68,84
НСР ₀₅	3,97	7,43

К моменту уборки статистически доказано положительное влияние Агроцена, примененного по вегетации в качестве антистрессанта, на высоту растений сои. Так высота сои при

использовании Агроцена по вегетации больше на 6,2 см на необработанных семенах и на 5,36 см на обработанных семенах.

Выводы. 1. При применении Агроцена увеличивается биомасса сои. Наибольшие отличия от контроля наблюдаются в вариантах с внесением Агроцена по вегетации.

2. Внесение Агроцена увеличило количество растений. Больше всего растений в варианте, где Агроцен применяли дважды (при обработке семян и по вегетации).

3. Обработка семян Агроценом не влияет на высоту сои. Использование Агроцена по вегетации способствует достоверному увеличению высоты культурных растений.

Библиографический список

1. Коробова Л.Н. Воздействие сложных удобрений на микрофлору почвы и заболеваемость яровой пшеницы / Л.Н. Коробова, Т.В. Гаврилец, О.А. Бандовкина // Плодородие. – 2006. – № 2 – С. 18–19.

2. Котлярова Е.Г. Влияние удобрений на агрономическую и экономическую эффективность возделывания сортов сои / Е.Г. Котлярова, В.Г. Грицина, Л.Н. Кузнецова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 2 (10). – С. 59–65.

3. Панасюк А.Н. Возделывание сои в органическом земледелии / А.Н. Панасюк, В.В. Епифанцев, Я.А. Осипов, А.А. Цыбань // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2 (99). – С. 194–204.

4. Петров А.Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность томата / А.Ф. Петров, Т.В. Холдобина, Е.А. Матенькова // Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – Новосибирский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 91–94.

5. Третьяков М.А., Спицына С.Ф. Использование микроэлементов при возделывании сои с применением минеральных удобрений / М.А. Третьяков, С.Ф. Спицына // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4 (16). – С. 129-132.

УДК 543.242.3

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО ХАРАКТЕРА В НАСТОЯХ ПОЧЕК СОСНЫ

М.Е. Лукьянченко,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*В работе представлены результаты количественного определения суммы водорастворимых веществ восстанавливающего характера и аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* L. в модельном эксперименте.*

В условиях окислительного стресса антиоксидантная система организма не может полностью подавлять избыточные реакции окисления, следовательно, существует необходимость во введении в организм человека дополнительных веществ с антиоксидантными свойствами. Для этого необходимо владеть информацией об антиоксидантной активности потребляемых препаратов и биодобавок. Поэтому исследование экстрактов почек сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* L. как природного источника антиоксидантов является современной актуальной задачей.

Так, например, из почек получают водные настои и отвары (внутри) – как дезинфицирующее, антисептическое, противовоспалительное, отхаркивающее, мочегонное и желчегонное средства при бронхитах, водянке, ревматизме, болезнях печени и желудочно-кишечного тракта. Отвар (в виде ингаляций) – при острых катарактах дыхательных путей [1].

Химический состав лекарственных растений в значительной степени подвержен влиянию разнообразных внутренних и внешних факторов. Он меняется в процессе онтогенеза растений и их сезонного развития. По литературным данным [2, 3] в почках *Pinus Sylvestris* L. содержится эфирное масло (до 0,36%), горькое вещество пинипикрин, смола, каротин, аскорбиновая кислота, метильные производные флавоноидов, дубильные вещества.

Водорастворимые антиоксиданты, такие как аскорбиновая кислота (витамин С) является гидрофильным соединением, то есть он работает в водной среде. Он – мощный восстанавливающий агент.

Антиоксидантный баланс организма определяют окислительно-восстановительные реакции, поэтому общие принципы определения интегральной антиоксидантной активности базируются именно на окислительно-восстановительных реакциях и могут быть реализованы разными способами. В данной работе был применен химический метод.

Цель работы – сравнительная оценка антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых экстрактов почек сосны обыкновенной с помощью метода окислительно-восстановительного титрования с использованием перманганата калия в качестве окислителя.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

1. произвести анализ водных растворов с помощью метода окислительно-восстановительного титрования;
2. рассчитать содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера и аскорбиновой кислоты в

анализируемых почках сосны обыкновенной по формулам;

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны почки сосны обыкновенной *Pinus Sylvestris* L.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,25, 0,5, 1,0, 2,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски.

Для *определения витамина С* использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 3,0 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых почках сосны обыкновенной по формулам, предлагаемым

Гамаюровой В.С. с соавторами [4].

Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

$$B = \frac{C_k \times V_k \times V_0}{V_x \times m},$$

где В – концентрация биологически активных веществ восстанавливающего характера исследуемого объекта, израсходованного на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/г;

C_k – концентрация кверцетина в растворе, израсходованном на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/мл;

V_k – объём раствора кверцетина, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

V_x – объем раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

m – масса навески исследуемого объекта, г.

Изучали возможное влияние на их извлечение степени измельчения сырья. Результаты анализа представлены в таблице.

Анализ данных таблицы показал, что экстракция гидрофильных веществ восстанавливающего характера уменьшается в зависимости от степени измельчения сухого сырья – наиболее эффективный переход в извлечение наблюдался из растительного материала с диаметром частиц 2,00 мм. Уровень анализируемых веществ в данном образце превосходил их содержание в остальных анализируемых образцах в 1,41–1,83 раза ($P < 0,01$).

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера
0,25	8,24±0,20**
0,50	9,91±0,09**
1,00	10,69±0,25**
2,00	15,05±0,02
<i>среднее</i>	<i>10,97</i>

**P < 0,01 (в сравнении с максимумом).

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Расчётная концентрация аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной составила 46,93±1,58 мг%.

Полученные экспериментальные данные расширяют представления о биологической активности почек *Pinus Sylvestris* L. как природного источника доступных антиоксидантов и витаминов.

Библиографический список

1. Фаизова Л.И. Биологическая активность *Pinus sylvestris* L. / Л.И. Фаизова, Э.Р. Радостева, Г.А. Зайцев, А.Ю. Кулагин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – Т. 13. – № 1 (4). – С. 930–932.
2. Радостева Э.Р. Определение антиоксидантной активности лекарственных растений, бадов и лекарственного растительного сырья // Э.Р. Радостева, Р.Х. Гиниятуллин, А.А. Кулагин / Аграрная Россия. – 2018. – S.1. – С. 100–102.
3. Абдрахимов В. 3. Растительные сборы хвойных растений: монография / В. 3. Абдрахимов, А. К. Кайракбаев, Е. С. Абдрахимова. – Актобе: РИО Учреждения Актюбинский университет им. академика С. Баишева, 2018. – 200 с.
4. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

УДК 632.937.3: 633.11

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН АФГ и ФИТОПА 8.67–9 НА ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ

А. уулу Мустапа,
К.В. Павлова,
Л.Н. Коробова, д-р биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный
университет

Показана хозяйственная и экономическая эффективность применения на яровой пшенице биопрепаратов для обработки семян Фитоба 8.67–9 на основе бацилл и АФГ, представляющего бинарную смесь Фитоба и Цитогумата. По

результатам оценки сырой клейковины и белка выявлено, что в этих вариантах, а также на фоне протравителя из класса триазолов зерно сформировалось 2 класса. Контроль без обработки семян сформировал зерно 3 класса.

Сегодня мировой рынок в качестве препаратов для обработки семян культурных растений широко предлагает гуминовые вещества и микробиологические препараты, созданные на основе полезных бактерий и грибов. Объем их продаж составляет 1–1,5 % от приобретаемых химических пестицидов [1], но для экологизации растениеводства они просто необходимы.

Больше половины бактериальных препаратов содержат бациллы. Они, выделяя фитогормоны и сидерофоры, способны ускорить рост растений [2] и существенно повысить их стрессоустойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды [3–4]. На основе бацилл (1 штамм *Bacillus subtilis* и 2-х штаммов *Bac. amyloliquefaciens*) сделан Фитоп 8.67–9, изучаемый нами в данной работе как отдельно, так и в виде смесового препарата АФГ (агрофит-гумата), где к бациллам добавлены гуминовые вещества. Действие этих биопрепаратов сравнивали в качестве эталона с химическим протравителем из класса триазолов на основе дифеноконазола и ципроконазола.

Цель данного исследования: оценить действие Фитопа 8.67–9 и АФГ в сравнении с химическим протравителем семян на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Методика. Опыт закладывали в северной лесостепи Приобья как производственный на опытном поле агрофака Новосибирского ГАУ. Высевали яровую пшеницу Новосибирская 31 по предшественнику пар. Семена протравливали за 4 дня до посева. Варианты опыта: 1) контроль, без обработки семян; 2) Фитоп 8.67–9 (2 мл/т); 3) АФГ (0,33 л/ т); 4) Альясар, КС (концентрат суспензии) (1 л/ т) – эталон. Площадь каждого варианта – 1 га.

Снопы отбирали с площадок 1 м² при помощи рамки. Повторность учета биологической урожайности – 5-кратная. После уборки в зерне определили 3 показателя качества: сырую клейковину (ГОСТ 27839–2013), содержание белка и крахмала. Определение провели на БИК-анализаторе Foss (Швейцария).

Результаты исследований и обсуждение. Выше урожайность яровой пшеницы Новосибирская 31 в опыте оказалась в варианте с Фитопом 8.67-9 – 41,6 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на урожайность яровой пшеницы Новосибирская 31

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль, без обработки семян	35,2	-	-
Фитоп 8.67-9	41,6	+6,4	18,2
АФГ	39,8	+4,6	13,1
Алькасар – химический эталон	37,3	+2,1	6,0
НСР ₀₅	2,5		
Степень влияния по Снедекору, %	64,1		

Биопрепарат обеспечил прибавку зерна в 6,4 ц/га или 18,2%. Известно, что препараты серии Фитоп производятся в Новосибирске и уже не менее 10 лет широко применяются в Приобье и в Казахстане. Литературные источники свидетельствуют, что применение данной серии препаратов приводит к росту урожайности яровой пшеницы на 3,5–5,3 ц/га [5].

Существенную прибавку в опыте дало также применение АФГ – 13,1%. Протравливание семян Алькасаром тоже увеличило урожайность культуры, но разница с контролем оказалась недостоверной.

Расчет экономической эффективности возделывания яровой пшеницы при применении биопрепаратов и

химического протравителя семян показал, что уровень рентабельности производства по контролю составил 56%, по био-препарату Фитоп 8.67-9 – 66%, по АФГ – 63%, Алькасару 58%.

Качество зерна пшеницы в опыте определили в соответствии с ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия». Отличия в показателях качества по вариантам опыта показано в таблице 2. Установлено, что во всех вариантах с обработкой семян зерно сформировалось 2 класса с клейковиной в пределах 30,4–30,8% и белком 17,6–17,9%. Контроль отличился несколько пониженной белковостью (16,2%) и клейковиной (27,8%). Его зерно, согласно ГОСТ 9353-2016, относилось к 3 классу.

Таблица 2. Показатели качества зерна яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 на фоне биопрепаратов

Вариант	Белок, %	Крахмал, %	Клейковина сырая, %
Контроль, без обработки семян	16,2	64,1	27,8
Фитоп 8.67-9	17,9	63,1	30,8
АФГ	17,6	63,5	30,5
Алькасар– химический эталон	17,7	63,3	30,7

Таким образом, биопрепараты обеспечили дополнительную прибавку зерна яровой пшеницы относительно контроля на 13,1-18,2%, а относительно химического эталона Алькасара на 6,1-12,2%. Максимальная прибавка зерна была получена на Фитопе 8.67-9. Уровень рентабельности производства зерна яровой пшеницы составил здесь 66%. При использовании АФГ он был ниже на 3%, Алькасара на 8%. Применение для обработки семян яровой пшеницы изученных препаратов оказалось экономически оправданным и может быть рекомендовано в производство.

Во всех вариантах с обработкой семян зерно сформировалось 2 класса с клейковиной 30,4-30,8% и белком 17,6-17,9%. Контроль имел белковость зерна и клейковину ниже. Зерно контроля сформировалось 3 класса.

Библиографический список

1. Колесников Л.Е., Новикова И.И., Попова Э.В., Прияткин Н.С., Колесникова Ю.Р. Биологическое обоснование совместного использования микробов-антагонистов и хитиновых комплексов в защите яровой мягкой пшеницы от корневой гнили и листовых пятнистостей // Вестник защиты растений. – 2017. – № 2 (92). – С. 28–35.
2. Кузьмина Л.Ю., Архипова Т.Н. Колонизация корневой поверхности пшеницы штаммами *Bacillus subtilis* IB-21 и IB-22 // Вестник Башкирск. ун-та. – 2014. – №3. – С. 848-852.
3. Коробова Л.Н., Гаврилец Т.В. Применение Бактофита: и прибавка урожая, и оздоровление почвы // Защита и карантин растений. – 2006. – №4. – С. 47-48.
4. Коробова Л.Н. Кизимова Т.А., Побеленская А.А., Ломова Т.Г. Изменение состояния яровой пшеницы при добавлении к гербицидам бактериально-гуминового препарата // Вестник НГАУ. – 2021. – №3 (60). – С. 37-46.
5. Коробов В.А., Леляк А.И., Леляк А.А. Эффективность препаратов на основе бактерий р. *Bacillus* в борьбе с корневыми гнилями яровой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2014. – №11. – С. 31-32.

ВЛИЯНИЕ ГУМАТА КАЛИЯ НА ПЕРЕЗИМОВКУ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Н.М. Приказчиков,
Н.П. Бакаева, д-р биол. наук, профессор
Самарский государственный аграрный университет

Изучена перезимовка озимой пшеницы по параметрам корневой системы и масса надземной части растений в осеннее кущение при применении органо-минерального удобрения гамата калия. Показано, что органическое удобрение положительно влияет на изученные показатели и перезимовку растений.

Целью исследования явилось изучение перезимовки растений озимой пшеницы под воздействием гумата калия, по показателям развития корней системы и массы надземной части растений.

Введение. При возделывании озимой пшеницы в условиях среднего Поволжья требуется применение минеральных удобрений. Но, органическое земледелие исключает использование минеральных удобрений. Но без удобрений невозможно получить высокие урожаи, этим вызвано применение новых органических удобрений. Применяющиеся при органическом земледелии, биологические стимуляторы роста ускоряют прорастание семян, стимулируют рост растений, увеличивают стрессоустойчивость культуры [1]. Среди биологических препаратов часто используют препараты на основе гуминовых кислот [2]. Гуминовые вещества составляют специфическую группу высокомолекулярных веществ, в их состав входят фульфо-кислоты, соли гуминовых кислот и микроэлементы.

Особое место в агротехнологии озимой пшеницы стоит проблема перезимовки растений [1, 3].

Методика исследования. Исследования проводились на опытном поле Самарского ГАУ, находящееся в центральной зоне Самарской области. Почва поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый, реакция среды (рН) близка к нейтральной. Для посева использовалась пшеница сорта Светоч.

Зимний период в 2019 г. был теплее обычного на 3,2 °С с превышением среднегодовой нормы осадков на 251,9 %. Такие погодные условия способствовали хорошей перезимовки озимых культур.

В качестве органо-минерального удобрения применяли гумат калия в жидком виде, вносился в пары перед посевом пшеницы. Гумат представляет собой концентрат гумата калия, содержащий гуминовые кислоты – 25 г/л; легкодоступные для растений: азот 50 г/л, фосфор 30 г/л, калий 60 г/л, кальций – 20 г/л, кремний – 10 г/л. Кремний предотвращает полегание культурных растений за счет укрепления корневой системы, стеблей и клеточных стенок. Селен, содержание которого в удобрении 0,3 г/л. В состав удобрения входят следующие микроэлементы: железо, магний, медь, молибден, марганец, цинк, бор, натрий, кобальт, серу, регуляторы роста растений (ауксин, гиббереллин).

Все наблюдения и сопутствующие исследования проводили по соответствующим методикам Госкомиссии и ГОСТовским методам [4, 5]. Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом на персональном компьютере по методике Б.А. Доспехова, с помощью программы «STAT-1».

Результаты. Результаты определения количества, длины и массы корней, массы наземной части растений и количество перезимовавших растений при применении органо-минерального удобрения и на неудобренном фоне представлены в таблице.

Таблица. Определение количества, длины и массы корней, массы наземной части растений и количество перезимовавших растений, среднее из десяти растений

Удобрения	Корневая система			Надземная масса, мг	Перезимовка, %
	кол-во, шт	длина, см	масса, мг		
Без удобрений	3,7	7,2	39	101	66
Гумат калия	4,4	7,5	40	133	68
Отличие%	16	4,2	2,6	24	3

В условиях среднего Поволжья на тяжелосуглинистых черноземных почвах озимая пшеница имеет два периода кущения – осенний и весенний. Осеннее кущение длится до падения среднесуточных температур до 2–3°C, и в среднем продолжается 25–30 дней. Весной, когда среднесуточная температура поднимается до 10–12°C возобновляется весеннее кущение, которое продолжается до начала выхода в трубку.

Корневая система у зерновых культур мочковатая, состоит из отдельных корешков и множества корневых волосков, отходящих пучками (мочками) от подземных узлов.

Основная масса корней до 90% размещается в слое 20–25 см от поверхности, здесь более активно протекают аэробные процессы. Применение гумата калия оказали положительное действие на корневую систему растений. Количество корней составило перед замерзанием почвы 3,7–4,4 шт, что было на 16 % больше на удобренном фоне, по сравнению с неудобренным. Увеличение массы составило до 3 %, по сравнению с неудобренным вариантом, такое увеличение произошло за счет, как первичной, так и вторичной корневой системы. Максимальная длина корней составила 7,2–7,5 см, применение гумата калия способствовало увеличению более чем на 4 %.

Надземная масса ушедших под зиму растений была 101–133 мг, на удобренном фоне по сравнению с неудобренным отличие составило значительную величину – 24%.

Количество перезимовавших растений оказалось 66 –

68 %. Влияние удобрений было положительным, увеличение составило 3%.

Выводы. Применяемое органо-минеральное удобрений гумат калия положительно отразилось на изученные показатели. Таким образом, для хорошего развития корневой системы, как одного из важнейших органов растения, увеличения надземной массы и количества перезимовавших необходимо тщательно подбирать элементы агротехнологии, обрабатывать почву, вносить удобрения и т.д. От хорошего развития корневой системы зависят зимостойкость, сохранность растений озимой пшеницы.

Библиографический список

1. Запрометова Л.В. Влияние гумата калия на сохранность растений и урожайность зерна озимой пшеницы / Л.В. Запрометова, Н.П. Бакаева // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 01–02 декабря 2020 года. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 29-33.

2. Intensive agricultural technologies of winter wheat cultivation in the Middle Volga region / N.P. Bakaeva, O.L. Saltykova, N.Yu. Korzhavina, M.S. Prikazchikov // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. V. 17– P. 00054. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700054>

3. Bakaeva N.P. A block model of the production process of winter wheat based on yield-protein values / N.P. Bakaeva // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. V.17. – P. 00055. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700055>

4. Бакаева Н.П. Антистрессовое воздействие органоминеральных удобрений в агротехнологии озимой пшеницы / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(52). – С. 65–72. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-65-72.

5. Бакаева Н.П. Содержание сахаров как показатель уровня перезимовки озимой пшеницы в агротехнологии среднего Поволжья / Н.П. Бакаева // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 8-11.

УДК 579.017.7

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В АГРОЦЕНОЗЕ СВЕКЛЫ

А.Ю. Подколзина,

Е.А. Матенькова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучение биологического состояния почв позволяет получить информацию о направленности и скорости протекания процессов трансформации органического вещества почвы и определить экологически обоснованные системы удобрения, обеспечивающие высокую и устойчивую урожайность сельскохозяйственных культур. Для диагностики большой интерес представляют показатели активности, или интенсивности, ключевых микробиологических процессов формирования плодородия. В основе микробного метаболизма лежит

работа ферментов, которые катализируют все биохимические реакции.

Ферментативная активность является чувствительным индикатором биохимической деятельности микробных сообществ почвы.

Цель работы - изучить влияние микробного препарата БакСиб на ферментативную активность почвы под свёклой.

В задачи исследования входило, изучить влияние микробного препарата БакСиб на:

- уреазную активность почвы;
- протеолитическую активность почвы;
- целлюлозолитическую активность почвы.

Опыт проводился на базе научно-исследовательской лаборатории ООО «ЭМ-Биотех» в 2020г. Объектом исследований служила свёкла столовая сорта Капитан. Способ обработки семян полусухой из расчёта 14 л рабочего раствора на 1 т, повторность трехкратная. Контроль ничем не обрабатывался.

Ферментативную активность почвы определяли аппликационным методом по степени разложения целлюлозы хлопчатобумажной ткани и желатины рентгеноплёнки [1, 2].

Фермент уреазы участвует в метаболизме азотсодержащих соединений в почве, катализирует гидролиз мочевины до аммиака и углекислого газа, вызывая гидролитическое расщепление связи между азотом и углеродом в молекулах органических веществ. Более гумусированная почва содержит больше уреазы. Наши исследования показали, что активность уреазы была на одном уровне весь вегетационный период (табл.)

Результаты по определению влияния микробного препарата на биологическую активность почвы по интенсивности разложения желатины рентгеноплёнки за 7 дней свидетельствуют о низкой протеолитической активности почвы и недостаточном содержании подвижного азота под культурой

свеклы в июне. Однако, в опытном варианте в июле, отмечается увеличение протеолитической активности почвы на 35% по сравнению с контролем (рис. 1).

Таблица. Уреазная активность почвы, рН

Вариант	Срок наблюдения 24 часа	
	июнь	июль
Контроль	6,67	7,12
Опыт	7,25	7,65
<i>НСП 5%</i>	1,90	1,46

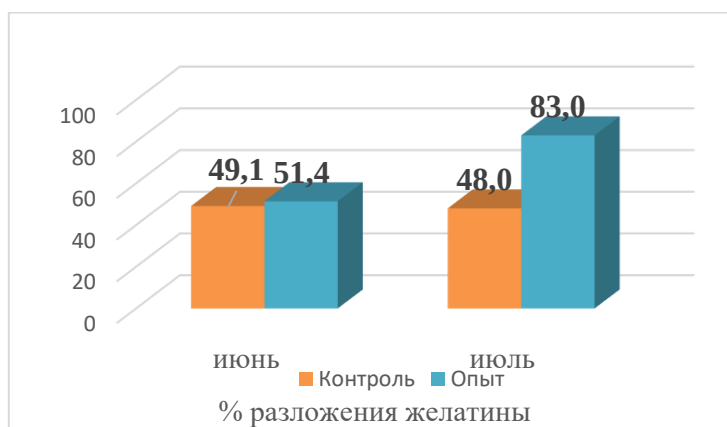


Рис.1. Протеолитическая активность почвы

Не отмечено влияние на целлюлозолитическую почвенную активность, которую определяли аппликационным методом по разложению хлопчатобумажной ткани. Распад целлюлозы хлопчатобумажного полотна за вегетационный период в контроле и опыте составил 4,5 % (рис. 2).

Кон-
троль



Опыт



Рис. 2. Целлюлозолитическая активность почвы

Таким образом, препарат БакСиб оказывает положительное влияние на протеолитическую активность почвы и не влияет на целлюлозолитическую и уреазную активности почвы в агроценозе свеклы.

Библиографический список

1. Мишустин Е.Н. Аппликационные методы в почвенной микробиологии / Е.Н. Мишустин, И.С. Востров // Микробиологические и биологические исследования почв. Киев. Изд-во «Урожай», 1971.
2. Методы биохимического исследования растений / отв. ред. Ермаков А.Е. – Л.: Колос, 1972. – 456 с.

ЛОПУХ БОЛЬШОЙ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В.А. Пугина,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*Определено содержание некоторых групп биологически активных веществ в корнях лопуха большого *Arctium lappa* L.*

Пчеловод о лопухе скажет, что это прекрасный медонос, кулинар – что можно добавлять в салаты, бульоны и делать из него напитки. Но самый «полезный» список возможного применения лопуха будет у представителя народной медицины. В нем появятся десятки болезней, при которых лопух улучшает состояние пациентов. А с недавнего времени терапевтическим потенциалом лопуха заинтересовались и ученые.

Arctium lappa L. – двулетнее крупное травянистое растение высотой 60–180 см, с толстым стержневым, маловетвистым корнем. В листья репейника содержится много дубильных веществ, эфирных масел и слизи, также присутствует и аскорбиновая кислота и каротин. Такой химический состав листьев позволяет использовать их в качестве наружного кровоостанавливающего и ранозаживляющего средства. В семенах этого растения сконцентрировано много жирных кислот и лигнанового гликозида арктина (элеутерозида F). Это вещество проявляет выраженные антибактериальные и гипогликемические свойства. Химический состав различных частей лопуха значительно отличается, но наиболее богатой на полезные вещества частью репейника являются корни [1, 2].

В корнях лопуха содержание инулина достигает 45% (улучшает проникновение глюкозы внутрь клеток, уменьшая ее концентрацию в крови), эфирного барданового масла до 0,17%; также содержатся пальмитиновая, стеариновая кислоты (участвуют в синтезе клеточных мембран и основных веществ соединительной ткани – гиалуриновой кислоты, коллагена и эластина), ситостерин и стигмастерин (играют роль антагонистов животного холестерина, препятствуя его отложению в стенках сосудов в составе атеросклеротических бляшек), дубильные, горькие и жироподобные вещества (вместе с инулином предотвращают скачки уровня глюкозы у больных сахарным диабетом), минеральные соли, органические кислоты (кофейная, яблочная, лимонная), много протеина (до 12%), сахар, витамины группы В, С и Е (они являются источником калия, марганца, магния, меди. Благодаря высокой концентрации калия, сырье репейника имеет выраженное мочегонное действие), значительное количество аскорбиновой кислоты. Калорийность 100 г сырых корней репейника составляет 72–75 ккал [1, 2, 3].

Целью данной работы явилось определение некоторых групп биологически активных веществ в корнях лопуха большого *Arctium lappa* L.

Материалы и методика исследований. Содержание биологически активных веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны корни лопуха большого *Arctium lappa* L.

Дубильные вещества в растительном сырье определяли по метод Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова.

Определение флавоноидов проводили по следующей методике: точную навеску сырья массой 1,000 г. с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли

30 мл 70%-го этанола, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин, экстракт охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов операцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр). Промывали 70%-м спиртом и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 2 мл 2%-го раствора хлорида алюминия в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки [4].

Для определения каротиноидов брали навеску измельченных листьев массой 0,50 г, растирали до однородной кашицы с добавлением 5 мл ацетона, полученную массу фильтровали и доводили объем вытяжки до 10 мл. Количественное определение проводили спектрофотометрическим методом без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма [5].

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25 мм, 0,5 мм, 1 мм, 2 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором

щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях лопуха по формулам, предлагаемым Гамауровой В.С. с соавторами.

Для сравнения и получения точных расчетов эксперимента проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание дубильных веществ X в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100}{m \times 25},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Вычисление суммарного содержания флавоноидов в пересчете на авикулярин производили по формуле:

$$X = (D \times 100 \times 25) / (330 \times m)$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

330 – удельный показатель поглощения комплекса авикулярина с хлоридом алюминия при 410 нм;

m – масса сырья, г.

Для расчета концентрации каротиноидов оптическую плотность экстракта определяли при длинах волн 440, 644, 662 нм, вычисляли по формуле:

$$C_{\text{кар}} = 4,7D_{440} - 0,268 \times (5,134D_{662} + 20,44D_{644})$$

Из значений инстинкций при этих длинах волн вычисляли концентрация пигмента в ацетоновой вытяжке рассчитывали содержание его в исследуемом образце в мкг/г:

$$C = C_x \frac{V \cdot n}{m}$$

где C – концентрация пигмента (мкг/г);

C_x – концентрация пигмента (мкг/мл);

V – объем вытяжки;

n – коэффициент разбавления;

Результаты вычисления концентрация биологически активных веществ представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание
Дубильные вещества, %	2,63±0,15
Флавоноиды, %	0,68±0,01
Каротиноиды, мкг/г	0,99±0,09

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times (V_1 - V_0) \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 1–5 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Таблица 2. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм		
	0,25	0,50	1,00
Корни	32,14±2,00	38,29±1,30**	58,79±1,20**

** $P < 0,01$ (в сравнении с наименьшим показателем содержания БАВ).

Так, в извлечении, приготовленном из сырья с диаметром частиц 1,00 мм, содержалось в 1,19–1,83 раза соответственно ($P < 0,01$) больше аскорбиновой кислоты, чем в извлечениях из корней лопуха, приготовленных из сырья с меньшей степенью измельчения.

Анализ экспериментальных данных показал, что степень измельчения листьев оказывает отрицательное влияние на экстракцию аскорбиновой кислоты в модельном эксперименте.

В заключении можно сказать о концентрации веществ, содержащихся в лопухе, и его медицинских признаках,

связанных с ней. Так из-за не большого количества дубильных веществ ($2,63 \pm 0,15\%$) напитки и блюда из него не приобретают терпкий вкус, но его наличие способствует лучшему усвоению витамина С, помогает организму как антибиотик и активное дезинфицирующее средство и может нейтрализовать радиоактивный стронций.

Из-за наличия флавоноидов корни лопуха приобретают некоторые важные для организма признаки. Так употребляя продукцию из корней лопуха организм получает вещества, которые оказывают антиоксидантное действие, снижают свертываемость крови, уменьшают ломкость и проницаемость капилляров и улучшаются обменные процессы. Но, так как концентрация этих веществ ($0,68 \pm 0,01\%$) находится на нижней границе среднего значения по растениям ($0,5-5\%$), эти свойства проявляются слабо.

Каротиноиды не образуются в животном организме, но необходимы для клеток мышечной ткани и кожных покровов. В нашем исследовании их наличие оказалось слишком маленьким поэтому такие функции, как усиление способности Т-киллеров, предотвращение мутаций ДНК, обеспечение синтеза витамина А, укрепление кровеносных сосудов, они не оказывает на организм.

Самая главная способность витамина С – обеспечивать защиту организма. Исследуя корни лопуха, мы получили $58,79 \pm 1,20$ мг% содержания витамина С в объекте, что не уступает таким цитрусовым как лимон, апельсин и др. [3].

Таким образом, большой лопух обладает рядом полезных для организма свойств, из-за содержания в нем таких веществ как дубильные вещества, флавоноиды, каротиноиды и витамин С, наличие которых мы доказали.

Библиографический список

1. Губанов И. А. и др. 1266. *Arctium lappa* L. - Лопух большой, или Репей // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. - М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т

технолог. иссл., 2004. - Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные).

2. Блинова К. Ф. и др. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. - М.: Высш. шк., 1990.

3. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: Учеб. пособие / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. - СПб.: Спец. Лит, 2004. - 765 с.

4. Коренская И.М. Фитохимический анализ и стандартизация лекарственного растительного сырья: учебно-методическое пособие/ И.М. Коренская, Н.П. Ивановская, О.А. Колосова, А.А. Мальцев// Воронеж: Изд. Дом ВГУ. - 2017. - С.77 <http://www.pharm.vsu.ru/sources/phyt1.pdf>

5. Курегян А.Г. Спектрофотометрия в анализе каротиноидов / Курегян А.Г. // Фундаментальные исследования. - 2015. - №2 (ч. 23). - С. 5166-5177

УДК 633.2:631.861

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА

В.П. Тархова,
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучено действие органических удобрений на основе птичьего помёта на рост, развитие и урожайность овса. Выявлено положительное влияние органических и минеральных удобрений на культуру овса.

На долю Российской Федерации приходится около 20% от мирового производства овса. В структуре посевных площадей овес в РФ занимает 10–12%, что меньше ярового ячменя. И все же овес у нас следует считать важной зернофуражной культурой, так как он растет там, где другие культуры растут плохо. Благодаря более мощной корневой системе, он менее требователен к почвам, чем другие зерновые. Его можно возделывать на супесчаных почвах, участках с повышенной кислотностью.

Овёс используют для выработки круп, галет и продуктов детского питания. Легкая переваримость овсяных продуктов свидетельствуют об их важной роли в диетическом и детском питании. В благоприятные годы получают 4,0–5,0 т с 1 га.

Птичий помет является ценным быстродействующим органическим удобрением [5]. Куриный помет по удобрительным качествам превосходит навоз, а по скорости действия соответствует минеральным удобрениям. Помет уток и гусей более водянист и по содержанию питательных элементов приближается к обычному навозу.

Использование птичьего помета в качестве удобрения может решить одну из важнейших проблем сельского хозяйства. А именно, утилизацию отходов от птицефабрик [1].

Количество отходов от одной птицефабрики может достигать сотен тысяч тонн в год, что служит источником загрязнения почв, водоемов и подземных вод, причиной возникновения и распространения резкого неприятного запаха, ускоренного роста личинок гельминтов и мух, множества микроорганизмов, среди которых могут быть возбудители опасных заболеваний [2].

Утилизация куриного помета позволит не только значительно улучшить экологию в местах накопления, но и создать новые виды биоудобрений [3], способных помимо существенного повышения урожая и качества сельскохозяйственных культур, активно влиять на почвенное плодородие,

содержание гумуса, а также разлагать трудноокисляемые загрязнения почвы [4].

Цель исследований состояла в изучении влияния органических удобрений на основе птичьего помёта на рост, развитие и урожайность овса.

Методы исследований. Исследования проводились в СибНИИ Кормов СФНЦА РАН на кафедре семеноводства в 2021 году. Объекты исследований - овёс и органические удобрения на основе птичьего помета. Применяли органические удобрения, полученные методом перегонки из переработанного куриного помета. Была составлена схема опыта: Контроль, Куриный помет, Препарат 1, Препарат 2, Препарат 3, Препарат 4, Препарат 5, Азотные удобрения N₆₀. Обработка препаратами в два срока – весеннее внесение перед посевом и по вегетации, в период формирования зерна.

В исследованиях были проведены следующие учёты и наблюдения: учёт густоты стояния, измерение высоты растений в динамике, учёт урожая комбайном.

Результаты. В наших исследованиях количество применение органических удобрений из куриного помета способствовало увеличению полевой всхожести на 2,7 %.

Выявлено положительное действие органических удобрений из куриного помета на высоту растений. В фазу кущения наилучший результат показал Препарат 1. В период цветения ситуация меняется - на высоту растений овса оказывает большее влияние куриный помет. Препарат 3 лучшим образом проявил себя в период полной спелости.

Исходя из полученных данных, можно заметить, что на урожайность большую роль оказали Препарат 1 и Препарат 2 (табл. 1). При использовании данных препаратов было получено 42 т/га зеленой массы овса. Также на этих вариантах отмечены высокие сборы сухого вещества, т/га (7,8 и 8,4).

Таблица 1. Влияние органических и минеральных удобрений на урожайность зеленой массы овса, т/га

Вариант	Овес		
	Зеленая масса, т/га	асв, %	Сбор сухого т/га
Контроль	35,4	18,5	6,4
Куриный помет	38,4	17,4	6,7
Препарат 1	42,0	18,7	7,8
Препарат 2	42,0	20,0	8,4
Препарат 3	40,5	17,3	7,0
Препарат 4	37,5	17,6	6,6
Препарат 5	42,5	17,7	7,5
Азотные удобрения N ₆₀	38,0	17,0	6,4
НСР ₀₅	3,016		

При подсчете урожайности овса на зерно, было выявлено, что Препарат 1 оказывает самое эффективное влияние (табл. 2). Урожайность в этом варианте составила 52,1 ц/га зерна овса.

Таблица 2. Влияние органических и минеральных удобрений на урожайность зерна овса

Вариант	Урожайность, ц/га
Контроль	43,6 ± 4,25
Куриный помет	46,2 ± 1,64
Препарат 1	52,1 ± 2,45
Препарат 2	49,5 ± 4,2
Препарат 3	51,5 ± 1,30
Препарат 4	46,4 ± 1,39
Препарат 5	45,9 ± 1,37
Азотные удобрения N ₆₀	45,2 ± 1,32
НСР ₀₅	6,04

Наименьшая урожайность отмечена на фоне применения азотных удобрений и Препарата 5.

Выводы. Применение переработанного в органические удобрения куриного помета оказало положительное влияние на высоту растений овса. Наибольшая высота отмечена при внесении Препарата 1 и Препарата 2.

Выявлено, что применение органических удобрений из куриного помета улучшает структурные показатели растений овса: увеличивает количество зерен в метелке, массу зерна. На 5–7% увеличивается сохранность растений к уборке.

Библиографический список

1. Афанасьев А.В. Обоснование экологически безопасных технологий утилизации навоза и помета в сельскохозяйственных предприятиях Северо-Западного федерального округа Российской Федерации / А.В. Афанасьев, Д.А. Максимов, В.Н. Афанасьев, А.Ю. Брюханов // Агроэкологичний журнал. – 2012. – № 2. – С. 32-35.

2. Брюханов А.Ю. Проблемы обеспечения экологической безопасности животноводства и наилучшие доступные методы их решения / А.Ю. Брюханов, Э.В. Васильев, Е.В. Шалавина // Региональная экология. – 2017. – № 1 (47). – С. 37-43.

3. Волкова Е.Н. Получение нового органического удобрения из куриного помета методом биоферментирования / Е.Н. Волкова // В сборнике: Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности. Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции. – 2018. – С. 43-44.

4. Садохина Т.А. Влияние органических удобрений на основе птичьего помёта на продуктивность кормовых культур и микробиологические показатели почвы / Т.А. Садохина, В.П. Данилов, А.Ф. Петров, Е.А. Матенькова, Т.В. Гаврилец, К.Н. Рыбакова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 4 (61). – С. 62-72.

5. Сибегатуллин Ф.С. Результаты практического использования удобрений из куриного помета при возделывании

озимой пшеницы / Ф.С. Сибгатуллин, З.М. Халиуллина, А.М. Петров, А.С. Ганиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 1 (61). – С. 51-56.

УДК 544.342+544.363

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ЗАМЕЩЕННЫХ ФЕНОЛОВ

Е.А. Тебякина,
А.П. Рыжих, канд. хим. наук, доцент
*Новосибирский государственный педагогический
университет*

Изучены кислотно-основные свойства некоторых орто-замещенных фенолов в водном растворе. В структуре данных молекул присутствуют карбоксильные и гидроксильные группы. Сделана попытка связать величины констант диссоциации со структурой соединения.

В наше время фенол и его производные обширно используются во многих отраслях промышленности. Большое количество фенола и его производных необходимо для производства пластмасс, резин, лекарств, антиоксидантов (например, токоферолов), фенолформальдегидных смол, полиамидов, создания новых видов полимерных материалов, пластификаторов, поверхностно-активных веществ, присадок к топливам, стабилизаторов для нефтепродуктов и многих других продуктов [1]. С каждым годом потребность в феноле и его производных увеличивается – это можно объяснить низкой себестоимостью и доступностью данного сырья, и уникальностью свойств многих производных фенола. Обороты потребления огромны, а мировое производство, в настоящее время приближается к отметке более чем в десять миллионов тонн в

год. Сейчас большее значение имеют производные фенола в качестве сырья для производства антиоксидантов [2, 3]. В НИИ химии антиоксидантов разрабатывают и используют разные методы экспрессной оценки антиоксидантной активности [3]. При определении кислотно-основных свойств фенолов потенциометрический метод был взят из-за того, что он обладает высокой чувствительностью и точностью результатов измерений [4].

Целью работы является определение кислотно-основных свойств замещённых фенолов потенциометрическим методом. Для этого надо решить *следующие задачи*:

1. На примере гидрохинона проверить возможность изучения кислотно-основных свойств фенолов.

2. Осуществить исследование кислотно-основных свойств замещённых фенолов с использованием предложенного подхода.

3. Провести анализ полученных результатов.

Методика исследований. Для проведения эксперимента использовали иономер-кондуктометр «АНИОН 410», для перемешивания исследуемого раствора – магнитную мешалку «Heidolph MR 3001». Для взвешивания твердых веществ использовали лабораторные электронные весы «ОНАУС».

Электродом для измерения pH был стеклянный электрод «ЭСЛ-63-07», электрод сравнения – насыщенный каломельный электрод.

Для калибровки стеклянного электрода использовали следующие буферные растворы: 0,0100 М раствор соляной кислоты (pH = 2,00), смесь фосфатов (pH = 6,86), насыщенный раствор гидроксида кальция (pH = 12,45).

Для измерения собирали электрохимическую цепь с переносом, то есть электрод сравнения был опущен в насыщенный раствор KCl, который, в свою очередь, был соединен с исследуемым раствором посредством солевого мостика – трубки, заполненной раствором индифферентного электролита, в нашем случае – 0,1 М раствором нитрата калия (KNO₃).

Все опыты проводились при комнатной температуре 23-25 °С. Перед началом работы каждый раз проводили калибровку прибора.

При титровании для отбора проб изучаемых веществ и щелочи брали мерные пипетки на 1, 2, 5, 10, 20 мл, пипетки-дозаторы на 10-40 мкл и 100-1000 мкл. При приготовлении растворов – воронки, шпатель, стеклянные палочки, мерные колбы на 25, 50, 100 мл.

Методика титрования: отмерили 25 или 30 мл исследуемого раствора (с помощью пипетки), поместили в один из двух стаканов на 50 мл, стакан с раствором поставили на магнитную мешалку и в него опустили стеклянный электрод. После включения мешалки и откалиброванного иономера выполнили измерение рН. Затем с помощью пипетки-дозатора добавляли необходимое количество 0,100 М раствора щелочи. Результаты измерения фиксировали через две минуты после каждого добавления, при условии, что показания прибора уже не менялись.

Проверка методики на гидрохиноне. Чтобы удостовериться в верности работы установки и в правильности данного метода, провели ряд измерений с соединением, для которого константа кислотности (K_a) известна из литературных данных. Соединением для опыта выбрали гидрохинон, он – один из популярных и доступных многоатомных фенолов, обладающий разнообразием химических свойств, биологической и антиоксидантной активностью.

Выполнили титрование двух растворов гидрохинона ($C = 0,04$ М) и ($C = 0,02$ М), приготовленных из разных исходных реактивов, с измерением рН без добавления титранта и при каждом его добавлении. В качестве титранта использовалась щелочь КОН ($C = 0,100$ М).

После проведения данных серий измерений можно сделать вывод, что метод потенциометрии (определение рН) пригоден для установления кислотно-основных свойств данных веществ. Это следует из удовлетворительной сходимости как

самых серий титрования (рис. 1), так и конечных результатов обработки, то есть величины константы кислотной диссоциации с литературной для гидрохинона. Полученные данные K_a вполне соответствуют литературным (для гидрохинона): $1,1 \cdot 10^{-10}$ при 18°C [5].

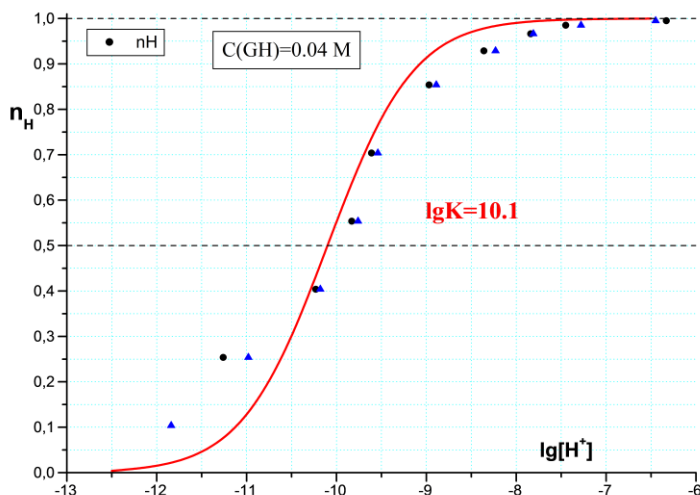
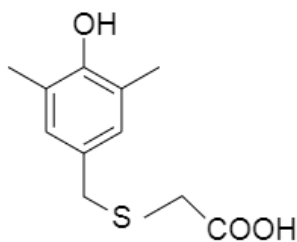


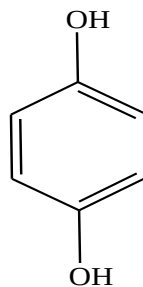
Рис. 1. Титрование двух 0,04 М растворов гидрохинона щелочью (экспериментальные точки и теоретическая кривая)

Измерение диссоциации замещенных фенолов. Далее проводили измерения трёх исследуемых веществ, аналогично опытам с гидрохиноном.

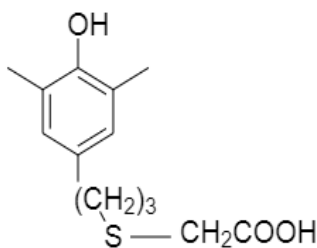
Структурные формулы соединений I, II, III и гидрохинона (ГХ) приведены ниже.



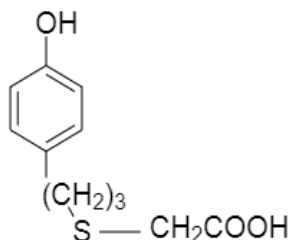
I



GX



II



III

Для выполнения титрования были приготовлены растворы исследуемых веществ разных концентраций. Титрование проводили, как и для гидрохинона, щелочью – гидроксидом калия (KOH), концентрация 0,100 моль/л.

Для проверки правильности модели строили экспериментальные зависимости в координатах $n_H = f(\lg[H^+])$, где n_H – среднее число протонов, связанное с одним кислотным остатком, $[H^+]$ – равновесная концентрация ионов водорода.

Среднее число связанных протонов рассчитывали по формуле:

$$n_H = \frac{C_H - [H^+]}{C_A}, \quad (1)$$

здесь принято следующее:

$$C_H = C_A - C_{OH}, \quad (2)$$

где C_A , C_H , C_{OH} – это общие концентрации замещенного фенола, ионов водорода и гидроксид-ионов (по добавленной щелочи).

Зависимости $n_H = f(\lg[H^+])$ при проявлении только одной ступени диссоциации и отсутствии значимых ошибок должны иметь классический «S»-образный вид (см. рис. 1, 2). Константу кислотности рассчитывали по формуле

$$K_a = (1 - n_H) \times [H^+] / n_H \quad (3).$$

После этого рассчитывали среднее K_a в каждой серии титрования.

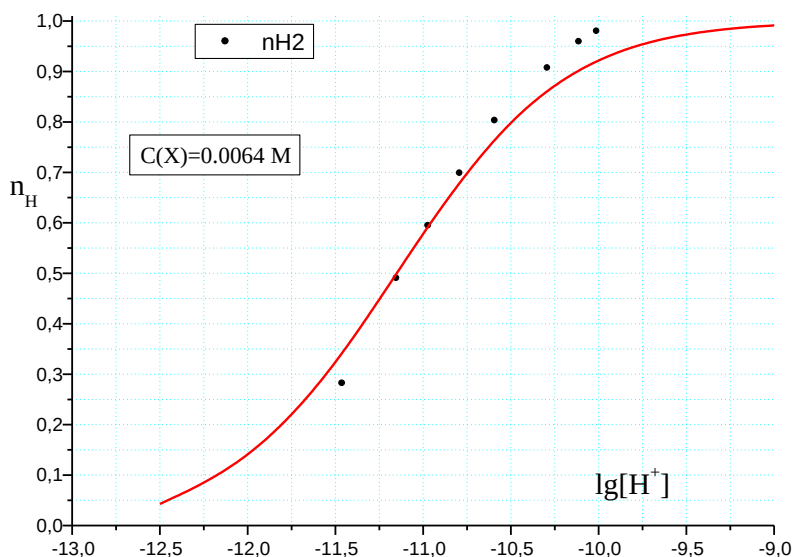


Рис. 2. Титрование щелочью соединения I (0,0064 (М))
– экспериментальные точки и теоретическая кривая

Результаты и выводы. Диссоциация карбоксильных групп наших соединений происходила при рН от 2,5 до 4,5. Рассчитанные показатели констант диссоциации (pK_a) составили такие значения: 3,2-3,3 для соединения I; 4,2 для соединения II; 3,2-3,5 для соединения III. В основном эти значения

достаточно близки или немного меньше, чем величины pK_a карбоксильных групп таких органических кислот, как уксусная (4,75), *m*-аминобензойная (4,74), фенилуксусная (4,31) при 25 °С [5]. Повышенная кислотность (т.е. легкость отщепления протона) для наших соединений (pK_a от 3,3 до 4,2) по сравнению с уксусной кислотой может объясняться влиянием электроотрицательного атома S в их составе.

Диссоциация фенольных гидроксильных групп наблюдалась при pH от 9,5 до 11,5. Рассчитанные показатели констант диссоциации (pK_a) составили:

11,1 для соединения I; 10,9 для соединения II; 10,4 для соединения III. Эти величины близки друг к другу и к величине константы для гидрохинона ($pK_a = 10,0$). Меньшая величина константы диссоциации (по сравнению с гидрохиноном) фенольной группы обусловлена, вероятно, наличием двух метильных заместителей в орто-положении для соединений I и II. В то же время, соединение III показало константу, близкую к величине для гидрохинона, поскольку в молекуле III нет таких заместителей.

Библиографический список

1. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии. – М.: Мир, 1987. – 543 с.
2. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина Н.Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма. СПб.: Фолиант, 2000. – 104 с.
3. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, механизмы действия. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 496 с.
4. Рыжих А.П. Кислотная диссоциация сложного замещенного фенола // Интегр. науки и образования в системе «Школа – колледж – вуз»: матер. Нац. научно-практ. конф. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2019. – 288 с. – С. 191–199.

5. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник: Справ. изд. / Ред. А.А. Потехина и А.И. Ефимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1991. – 432 с.

УДК 542.8

МАТЬ-И-МАЧЕХА КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

П.Д. Шаланкова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Проведен качественный и количественный анализ водно-спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи на содержание биологически активных веществ. Определены концентрации флавоноидов, каротиноидов и дубильных веществ в растительном сырье.

Мать-и-мачеха обыкновенная (лат. *Tussilago farfara* L.) относится к семейству астровых (лат. *Asteraceae*). Род мать-и-мачехи представлен всего одним видом растения. Это многолетнее травянистое растение с длинным разветвленным корневищем. Цветоносные побеги высотой 10–25 см, опушенные, неветвистые, с чешуевидными яйцевидно-ланцетовидными прижатыми листьями и одиночными корзинками желтых цветков. Цветки мать-и-мачехи сворачиваются на ночь, а также в плохую погоду. После отцветания появляется розетка крупных, округлых, с сердцевидными основаниями и угловато-зубчатыми краями листьев, сверху зеленых, плотных, блестящих, снизу серых от войлочного опушения, с толстыми длинными черешками. Цветки в корзинках желтые, срединные –

трубчато-колокольчатые, краевые – язычковые. Плоды – цилиндрические, слегка изогнутые семянки с хохолком [1, 2].

Мать-и мачеха – одно из самых раноцветущих растений, её цветение проходит в марте – апреле. В мае плоды полностью созревают и разлетаются. Каждое растение мать-и-мачехи образует от 5000 до 17000 семян. Сбор сырья производят в первой половине лета (июнь-июль). Нельзя собирать совсем молодые листья, опущенные с обеих сторон, а также листья, пораженные ржавчиной, начинающие желтеть. Лучше всего срезать листья ножом. Повторно срезать листья мать-и-мачехи допустимо только через 4 года. Нужно помнить, что заготавливать лекарственное сырьё в городах, а также в непосредственной близости от дорог нельзя! Листья мать-и-мачехи можно хранить не более 3 лет. Выход сухого сырья составляет 16–17% [2].

Растение богато различными группами биологически активных веществ, а также, микро- и макроэлементами (табл. 1).

Таблица 1. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье (по данным других исследователей) [3–5]

Группы БАВ	Содержание
Горькие гликозиды, %	2,63
Слизь, %	5-10
Аскорбиновая кислота, %	15
Каротиноиды, %	5,18
Яблочная кислота, %	15
Галловая кислота, %	15
Винная кислота, %	15
Mn, мг/кг	54
Cu, мг/кг	12,6
Zn, мг/кг	13,8

Богатый набор биологически активных веществ представляет лекарственный интерес в народной медицине отвар листьев используют внутрь как потогонное, обволакивающее,

отхаркивающее при кашле, при катарах желудка, кишок, мочевого пузыря, болезни почек, золотухе. Наружно как ранозаживляющее средство при абсцессах, нарывах, рожистом воспалении кожи, при выпадении волос и обильной перхоти, при заболеваниях почек, желудочнокишечного тракта. В настоящее время используется благодаря выраженному мягчительному и обволакивающему действию, обусловленному полисахаридами. Дубильные вещества, каротиноиды и стерины оказывают противовоспалительное действие. Сумма флавоноидов, содержащаяся в сырье, обладает спазмолитическим действием [6].

Кормовое значение мать-и мачехи совсем невелико. Сельскохозяйственные животные не предпочитают её в свой рацион, хотя в заsilосованном виде трава эта и пригодна к скармливанию. Из птиц, лишь гуси лакомятся её мелкими парусными семенами [2].

Целью данной работы является определение биологически активных веществ в составе водно-спиртового экстракта мать-и-мачехи.

Материалы и методика исследований. Содержание БАВ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L.

Определение флавоноидов проводили по следующей методике: точную навеску растительного сырья массой 1,000 г. с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли 30 мл 70%-го спирта, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин, колбу охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов экстракцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр).

Промывали 70%-м спиртом и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавили 2 мл 2%-го раствора алюминия хлорида в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Для определения каротиноидов точную навеску в 0,05 г сырья помещали в колбу объемом 100 мл и растворяли, тщательно перемешивая, в предварительно подогретом до 40°C этаноле. Измеряли с помощью спектрофотометра оптическую плотность в полученной пробе в кювете, имеющей толщину слоя 0,01 см, длина волны 0,45 мкм, относительно чистого растворителя. Охлаждали содержимое колбы до 20°C, объем раствора в колбе доводили спиртом до метки, затем тщательно перемешивали.

Дубильные вещества определяли по методу Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости калия перманганатом в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота является индикатором и регулятором реакции. Титрование ведут медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Вычисление суммы флавоноидов в пересчете на авикулярин в процентах производили по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 25}{330 \cdot m},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

330 – удельный показатель поглощения комплекса авикулярина с алюминия хлоридом при 410 нм;

m – масса сырья, г.

Максимум поглощения при длинах волн в диапазоне от 386 до 398 нм, соответствующем флавоноидам, составил 0,712 (см. рис.).

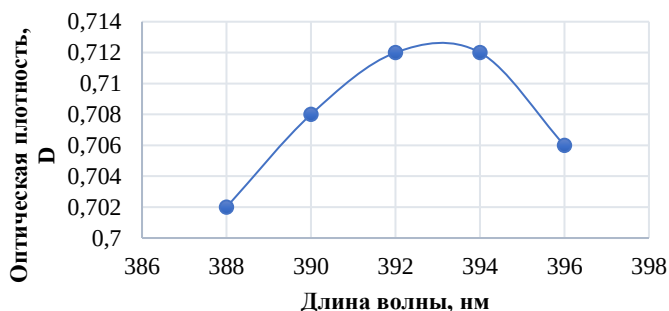


Рис. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи, диапазон 386-398 нм

Суммарное содержание каротиноидов в мг% (в пересчете на β -каротин), вычисляли по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 100 \cdot 10}{a \cdot 2500},$$

где D – плотность оптическая раствора испытуемого образца;

a – навеска в граммах;

100 – разведение в миллилитрах;

2500 – экстинкция (показатель поглощения удельный β -каротина в спирте при длине волны 450 нм);

10 – содержание β -каротина в 1 мл 1% раствора в спирте в миллиграммах.

Содержание дубильных веществ в процентах в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{M \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

M – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание
Флавоноиды, %	5,36±0,05
Каротиноиды, мг%	3,91±0,15
Дубильные вещества, %	8,66±0,30

Анализ данных, представленных в таблице 2, показал, что листья мать-и -мачехи содержат достаточные концентрации флавоноидов и дубильных веществ.

В сравнении с литературными данными (см. табл. 1) обнаруженное нами содержание каротиноидов в растительном сырье оказалось значительно меньше (в 1,32 раза), что может зависеть от времени сбора и места произрастания растения.

На основании проведенных исследований можно сделать *вывод* о том, что листья мать-и-мачехи содержат значительное количество легко экстрагируемых флавоноидов, каротиноидов и дубильных веществ. Эти данные дают основание

для использования листьев мать-и-мачехи в лечебных целях, что расширяет биологический спектр их терапевтического применения в ветеринарной медицине.

Библиографический список

1. Целебные свойства дикорастущих растений: учебное пособие для вузов / В.Н. Наумкин, А.Г. Демидова, Л.А. Манохина [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 452 с.

2. Кошелева А.Б. Полезные растения Среднего Поволжья / А.Б. Кошелева, С.Н. Зудилин, Т.С. Нижарадзе. – Самара: СамГАУ, 2021. – 294 с.

3. Фармакогнозия (характеристика основных групп биологически активных веществ лекарственных растений и сырья их содержащего; тесты, ситуационные задачи, практические навыки). (2-е издание) пособие / Под. общей редакцией профессора В.Л. Шелюто. – Витебск, ВГМУ, 2012. – 490 с.

4. Лекарственные и ядовитые растения: учебное пособие / И.Н. Кузьменко, Н.Л. Колясникова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ». – 104 с.

5. Лекарственные растения (классификация, подходы к оценке ресурсов): учебно-методическое пособие для вузов / Агафонов В.А., Скользнева Л.И., Негробов В.В., Кирик А.И. – Воронеж, 2015. – 99 с.

6. Эржапова Р.С. Курс лекций «Лекарственные растения»: учебное пособие / Р.С. Эржапова С.В., Морякина, Р.С. Магомадова. – Грозный, 2010. – 168 с.

7. Фитохимический анализ и стандартизация лекарственного растительного сырья: учебно-методическое пособие / И.М. Кореская, Н.П. Ивановская, О.А. Колосова, А.А. Мальцева. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 78 с.

**ЛИСТЬЯ *PLANTAGO MAJOR* L.
КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

В.Д. Шаталова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Проведен качественный и количественный анализ листьев подорожника большого на содержание биологически активных веществ. Определены концентрации аскорбиновой кислоты, флавоноидов, каротиноидов и дубильных веществ в растительном сырье.

Подорожник большой (*Plantago Major* L.) – травянистое многолетнее растение семейства подорожниковых, является одним из известных лекарственных растений для создания фармакологических препаратов. Растение обладает противовоспалительными, бактерицидными, ранозаживляющими, обезболивающими и кровоостанавливающими свойствами [1].

По литературным данным листья подорожника обладают широким спектром биологически активных веществ – это некоторые гликозиды, флавоноиды, каротин, аскорбиновая и лимонная кислоты, витамин К, горькие и дубильные вещества и т.д. [2].

Целью данной работы является определение биологически активных веществ в составе листьев подорожника большого.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья подорожника *Plantago major* L.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях подорожника по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3].

Определение флавоноидов проводили по следующей методике: точную навеску сырья массой 1,000 г. с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл и прибавляли 30 мл 70%-го этанола, колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин, экстракт охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл (для полного извлечения флавоноидов операцию повторяли еще 2 раза, полученные извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр). Промывали 70%-м спиртом и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки («раствор А»). 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавили 2 мл 2%-го раствора хлорида алюминия в 95%-м спирте и доводили объем раствора до метки 95%-м спиртом. Через 20 мин измеряли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки.

Дубильные вещества определяли по методу Левенталья-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова, который основан на их легкой окисляемости перманганатом калия в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре.

Индигосульфокислота является индикатором и регулятором реакции. Титрование ведут медленно, при сильном разбавлении экстракта до появления золотисто-желтого окрашивания.

Для определения каротиноидов брали навеску измельченных листьев массой 0,50 г, растирали до однородной кашицы с добавлением 5 мл ацетона, полученную массу фильтровали и доводили объем вытяжки до 10 мл. Количественное определение проводили спектрофотометрическим методом без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма.

Результаты исследований и их обсуждение. Аскорбиновая кислота является гидрофильным антиоксидантом природного происхождения, обладает рядом биологически активных свойств, в организме животных нормализует проницаемость капилляров, стимулирует местный иммунитет, а также оказывает прямое и опосредованное (через продукцию кортикостероидов) противовоспалительное действие [4].

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм			
	0,5	1	2	3
Листья	21,91±1,25	16,19±0,15**	17,48±1,80**	15,20±1,00**

*P < 0,05, **P < 0,01 (в сравнении с наибольшим показателем содержания БАВ).

Так, в извлечении, приготовленном из сырья с диаметром частиц 0,5 мм, содержалось в 1,35, 1,27 и 1,44 раза соответственно (P < 0,01) больше аскорбиновой кислоты, чем в извлечениях из листьев подорожника, приготовленных из сырья с большей степенью измельчения.

Анализ экспериментальных данных показал, что степень измельчения листьев оказывает положительное влияние на экстракцию аскорбиновой кислоты в модельном эксперименте.

Дубильные вещества увеличивают упругость кровеносных капилляров и нормализуют их проницаемость, обладают антиоксидантными свойствами, могут выступать в качестве критерия идентификации напитков функциональной направленности [5].

Содержание дубильных веществ X в процентах в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 25 \times (100 - W)},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V₁ – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;
250 – общий объем извлечения, мл;
25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Показатель	Содержание
Дубильные вещества, %	1,01±0,02
Флавоноиды, %	2,41±0,15
Каротиноиды, мг%	2,62±0,30

Флавоноиды играют важную роль в растительном метаболизме и очень широко распространены в высших растениях. В растительных объектах большинство флавоноидов встречаются в виде гликозидов – соединений с сахарами [6].

Пристальное внимание к флавоноидам в первую очередь связано с открытием их антиоксидантных свойств и способности нейтрализовать свободные радикалы. Флавоноиды (кверцетин, мирицетин, кемпферол, рутин и др.) могут не только связывать, но и восстанавливать или окислять ионы металлов переменной валентности и таким образом стимулировать или ингибировать свободнорадикальные процессы. Антирадикальное действие флавоноидов на животных и человека показано во многих экспериментальных и эпидемиологических исследованиях [6].

Каротиноидами богаты зелёные и жёлтые овощи, бобовые, а также некоторые фрукты, наибольшее количество β-каротина (от 8 до 25 мг на 100 г) содержится в различных сортах моркови. Вследствие особенностей строения молекул каротинов в результате окислительных процессов в организме образуется от 1 до 2 молекул ретинола, β-каротин обладает большей биологической активностью [6].

Установленное нами экспериментально содержание дубильных веществ, флавоноидов и каротиноидов свидетельствует от том, что листья подорожника большого можно рассматривать как доступный источник данных групп биологически активных веществ.

Библиографический список

1. Путырский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2000 – 656 с.

2. Торилов В.Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения: монография / В.Е. Торилов, И.И. Мешков. – Санкт-Петербург:Лань, 2019. – 272 с.

3. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

4. Овчаренко Л.С., Пертегел А.О., Андрієнко Т.Г. Використання імуномодуляторів рослинного походження у дітей // Здоров'я України. 2005. – №3 (212). – С. 50–51.

5. Пехтерева Н.Т. Исследование способов экстрагирования растительного сырья на извлечение дубильных веществ / Н.Т. Пехтерева, Л.А. Догаева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. –№ 5 (27). – С. 8–13.

6. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – М.: Наука, 2004. – 336 с.

=====

ХИМИЯ ПИЩИ

=====

УДК 637.677

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ МОРОЖЕНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В.В. Андреев,
С.В. Купцова, канд. техн. наук, доцент
*Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева*

В статье представлен социологический опрос потребителей мороженого, предложена технология мороженого с пониженной калорийностью, изучены органолептические показатели продукта.

Важной проблемой современного мира является обеспечение населения качественными и полезными пищевыми продуктами. В условиях сложной экономической ситуации становятся актуальными вопросы качества продукции отечественного производства, поскольку оно является важной составляющей конкурентоспособности.

С целью улучшения ситуации на рынке продовольственных товаров разработана стратегия, направленная на поддержку развития производства пищевых продуктов, согласно которой к 2030 году Правительство РФ должно разработать и внедрить комплексную систему прослеживаемости качества и безопасности пищевой продукции. В документе одной из задач ставится обеспечение контроля за соблюдением

изготовителем обязательных требований к качеству пищевой продукции. В целях продвижения принципов здорового питания как важнейшего компонента здорового образа жизни [1]. Однако полностью решить поставленную задачу невозможно производя только традиционные продукты питания, поэтому перспективным направлением является создание обогащенных продуктов с использованием растительного сырья, в которые вносятся функциональные ингредиенты [2, 5].

Целью исследования является выявление потребительских предпочтений к мороженому и изучение органолептических показателей продукта.

Задачами являются: проведение социологического опроса с использованием анкетирования потребителей; разработка древовидной диаграммы показателей качества мороженого; проведение органолептической оценки мороженого с хурмой.

Методики исследований. Метод анализа потребительских предпочтений с использованием анкетирования потребителя по ГОСТ Р 56087.2-2014 Система национальных стандартов в области качества услуг связи. Методика проведения опроса пользователей. Методология построения древовидной диаграммы показателей качества. Методология построения профилограмм согласно ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля» [3].

Результаты: на первом этапе работы была подготовлена анкета с целью выявления и прогнозирования пожеланий потребителей в отношении мороженого, реализуемого на рынке. В опросе приняли участие 120 респондентов из них доля женщин составила 81 %, мужчин 19%.

Второй блок анкетирования посвящен изучению наиболее важных для потребителей характеристик и свойств мороженого, которые напрямую оказывают влияние на потребительский спрос и их удовлетворенность данной продукцией, а также на расширение ассортимента [4]. Получены следующие

результаты: наибольшей популярностью, а, следовательно, самым высоким спросом у потребителей пользуется сливочное мороженое, которому отдают предпочтение 48,4% от числа всех опрошенных респондентов, пломбир предпочитают 35,8%, а молочное реже всего – 15,8%.

Большинство респондентов – 52,8%, ответило, что потребляют данный продукт несколько раз в месяц, 29,7% опрошенных употребляет мороженое один раз в неделю, а 17,5% несколько раз в год. По этим данным можно сделать вывод, что продукт пользуется достаточно устойчивым спросом среди населения. Следующим шагом было выявление показателей, которые в наибольшей степени влияют на потребителя при выборе мороженого. В первую очередь для потребителя важны: вкус, полезность и цена товара. Для повышения вкусовых качеств и полезных свойств в мороженое добавляют различные наполнители. Перечень предлагаемых наполнителей и результаты потребительских предпочтений, показаны на рисунке 1.

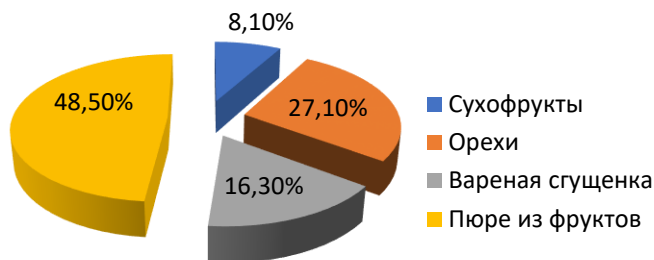


Рис. 1. Распределение опрошенных респондентов по предпочтению в выборе наполнителей

В результате опроса 48,5 % респондентов выбрали пюре из фруктов, как ингредиент, который улучшит качество и повысит полезные свойства традиционного продукта, 27,1%

считает необходимым насыщать продукты орехами, а 16,3% отдали предпочтение вареной сгущенке.

Проведенное анкетирование и последующий анализ ассортимента мороженого в супермаркете «Перекресток», выявили не полное соответствие ожиданий потребителя и имеющихся товаров в ассортименте. На начальном этапе, в рамках изучения показателей, характеризующих качество мороженого, на основе проведенного социологического опроса был сформирован перечень потребительских требований к продукции, выраженный «языком потребителя». Высказанные пожелания были объединены в группы, характеризующие потребительские предпочтения, структурированы и представлены на рисунке 2, в виде древовидной диаграммы показателей качества сливочное мороженого.



Рис. 2. Древовидная диаграмма показателей качества сливочного мороженого

На втором этапе исследования было предложено использовать в качестве наполнителя пюре хурмы, согласно пожеланиям потребителей. В своем составе хурма содержит витамины группы В, А, С и Р, железо, йод, марганец, калий и

медь, бета - каротин, поэтому рекомендуется для функционального питания. Вяжущий вкус хурмы обусловлен высоким содержанием танина и пектина. В плодах хурмы практически отсутствует грубая клетчатка. Она богата углеводами: моносахаридами: глюкоза, фруктоза, галактоза; дисахаридами: сахароза, лактоза, мальтоза, полисахаридами: клетчатка, крахмал. В плодах хурмы содержатся лимонная и яблочная органические кислоты, лейкоантоцианиды (дельфинидин как в растворимой, так и в нерастворимой формах) и танин.

Образцы сливочного мороженого были приготовлены по традиционной технологии производства продукта. Пюре хурмы вносили в количестве 5, 10, 15 %. Органолептическая оценка является наиболее доступным методом определения показателей качества готового продукта. Для проведения дегустационной оценки сформировали группу экспертов в количестве 8 человек. Результаты исследования представлены в виде профилограммы на рисунке 3.

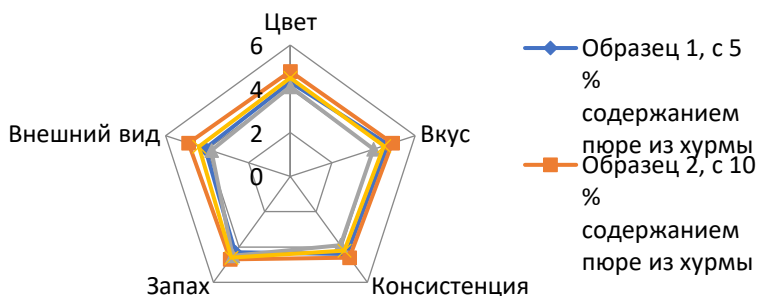


Рис. 3. Профилограмма органолептической оценки образцов сливочного мороженого с хурмой

Представленные образцы мороженого с хурмой, по мнению экспертов, обладают следующими показателями:

– образец №3, с 15 % содержанием пюре хурмы получил недостаточно высокий балл за вкус так как наблюдался

чрезвычайно выраженный вкус хурмы, остальные показатели были оценены высоко;

– образец №2, с 10 % содержанием пюре хурмы получил наивысший балл по всем показателям, мороженое имеет приятную нежную консистенцию и мягкий сливочно- фруктовый вкус;

– образец №1, с 5 % содержанием пюре хурмы получил средние баллы, так как вкус наполнителя был слабо выраженный, остальные показатели соответствовали норме.

Выводы. Внесённое пюре хурмы дает возможность получить молочный продукт функционального назначения, а также позволит снизить количество вносимого сахара в рецептуре сливочного мороженого за счет содержания естественных углеводов в ней.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».

2. Волошина Е.С. Творожный продукт с функциональными ингредиентами/ Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко, С.В. Купцова // Сыроделие и маслоделие. 2020. – № 4. – С. 40-42.

3. Дунченко, Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с.

4. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учебник/ Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

5. Дунченко Н.И. Влияние пищевых волокон на структурно-механические свойства творожных десертов / Дунченко Н.И., В.А. Агарков, С.В. Купцова, В.В. Прянишников// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2001. – № 1 (260). – С. 29-32.

АНАЛИЗ ФРУКТОВЫХ СОКОВ

Ю.Д. Аринич, В.К. Кошкин,
С.С. Гавриченкова, м-р хим. наук, преподаватель
*Филиал БГТУ «Белорусский государственный колледж
промышленности строительных материалов»*

Описана методика одновременного определения катионов K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} в фруктовых соках при различных способах пробоподготовки методом капиллярного электрофореза.

Нарушение экологии, методы обработки и употребление не всегда качественных продуктов, использование "убивающих" биологически активных веществ, – вот далеко не полный перечень причин роста дефицита необходимых элементов для организма человека. К таким элементам относятся: K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} . Данные катионы играют важную роль в нормальной жизнедеятельности организма: калий участвует в поддержании автоматизма сокращения сердечной мышцы, натрий необходим для активации пищеварительных ферментов, кальций является основным структурным компонентом костной ткани, магний регулирует процессы нервно-мышечной возбудимости и энергетического обмена. Содержание катионов щелочных и щелочноземельных металлов в пищевых продуктах, особенно предназначенных для детского питания, в Республике Беларусь нормируются [1].

Одним из источников поступления минеральных веществ в организм человека являются фруктовые соки. В лабораторной практике для определения K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} в соках используется метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) [2]. Данный метод удовлетворяет современным требованиям точности, сходимости и воспроизводимости

результатов измерений, но является трудоемким и относительно малочувствительным, концентрация ионов Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} в образцах должна быть выше $10 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$, ионов K^+ – выше $200 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$. К недостаткам метода относится необходимость введения в анализируемые и градуировочные растворы хлорида цезия и лантана для предотвращения частичной ионизации металлов в пламени [3].

В настоящее время для определения содержания катионов щелочных и щелочноземельных металлов активно используется метод капиллярного электрофореза (КЭФ), включающий стадию разделения и концентрирования пробы. Метод основан на разделении компонентов исследуемой пробы в кварцевом капилляре под действием электрического поля. Основным достоинством метода является возможность одновременного определения содержания нескольких элементов с высокой точностью при использовании пробы малой массы [4].

В Республике Беларусь стандарты, основанные на использовании капиллярного электрофореза, устанавливают метод определения K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} в природных, питьевых и сточных водах. Методики анализа сложных смесей отсутствуют, и требуется проведение дополнительных исследований по адаптации существующих способов к анализу объектов, содержащих значительное количество органических веществ. В первую очередь, необходимо обратить внимание на выбор оптимального способа подготовки пробы для получения результатов с минимальной погрешностью.

Целью данного исследования являлось разработка алгоритма определения катионов щелочных и щелочноземельных металлов во фруктовых соках методом капиллярного электрофореза, включая стадию подготовки пробы.

Методика эксперимента. В работе использовались 1.0 М HCl , 0.5 М NaOH , бензимидазол, винная кислота, 18-краун-6 эфир (все реактивы х.ч.), государственные стандартные образцы K^+ , Na^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} ($C = 1.0 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$). Анализ проводился на приборе «Капель-103Р» (УФ – косвенное

детектирование, $\lambda = 254$ нм, кварцевый капилляр длиной 0.5 м и внутренним диаметром $75 \cdot 10^{-6}$ м).

Анализировался осветленный фруктовый сок без мякоти. Подготовка проб осуществлялась различными способами. В первом случае сок разбавлялся бидистиллированной водой в 10, 25 и 100 раз; во втором случае разбавление проб проводилось 0.2 М раствором уксусной кислоты в 100 раз, в третьем случае проба продукта объемом 25 см^3 подвергалась минерализации, зола растворялась в 2 см^3 4 М HCl, раствор доводился бидистиллированной водой до первоначального объема сока и разбавлялся в 100 раз [5]. Пробы фильтровались через ацетатно-целлюлозный фильтр и центрифугировались 2 минуты при 6000 об/мин. Введение пробы в капилляр осуществлялось пневматическим способом под давлением 30 мбар в течение 5 секунд. Для разделения компонентов применялся ведущий электролит следующего состава: $6.0 \text{ ммоль} \cdot \text{дм}^{-3}$ бензимидазола, $2.5 \text{ ммоль} \cdot \text{дм}^{-3}$ винной кислоты и $2.0 \text{ ммоль} \cdot \text{дм}^{-3}$ 18-краун – 6 эфира. Время анализа составляло 12 минут. Оценка достоверности полученных результатов проводилась методом «введено-найдено».

Результаты и их обсуждение. Экспериментальные данные (таблица 1) показывают, что на величину относительной погрешности оказывает существенное влияние степень разбавления проб. При разбавлении сока в 10 раз величина относительной погрешности максимальна для Na^+ и Ca^{2+} , при разбавлении в 25 раз – для K^+ и Mg^{2+} . При разбавлении сока в 100 раз величина относительной погрешности определения содержания всех катионов минимальна. Таким образом, при анализе сока необходимо проводить разбавление исходной пробы в 100 раз.

Таблица 1. Содержание катионов калия, натрия, магния и кальция в соке, определенное методом КЭФ при различной степени разбавления проб

Катион	Разбавление H ₂ O (1:10)		Разбавление H ₂ O (1:25)		Разбавление H ₂ O (1:100)		Разбавление CH ₃ COOH (1:100)	
	C ± δ	S _r	C ± δ	S _r	C ± δ	S _r	C ± δ	S _r
	мг·дм ⁻³	%	мг·дм ⁻³	%	мг·дм ⁻³	%	мг·дм ⁻³	%
Na ⁺	23.89 ± 3.40	14.1	3.20 ± 0.21	6.5	4.81 ± 0.2	4.3	4.7 ± 0.25	5.4
K ⁺	227.6 ± 15.8	7.0	36.9 ± 3.49	9.4	48.7 ± 2.0	4.1	48.7 ± 1.0	2.1
Mg ²⁺	15.33 ± 0.37	4.9	13.6 ± 0.41	3.1	3.04 ± 0.1	2.0	2.77 ± 0.3	9.0
Ca ²⁺	12.60 ± 0.36	3.0	7.35 ± 0.12	1.6	2.86 ± 0.3	1.0	6.40 ± 0.5	7.8

Для извлечения катионов K⁺ и Na⁺ из пищевых продуктов авторы [4] рекомендуют использовать 0.2 М раствор CH₃COOH. Результаты наших исследований (таблица 1) подтвердили эффективность применения CH₃COOH для извлечения щелочных металлов, и не эффективность – для щелочно-земельных. Кроме того, использование в качестве экстрагента CH₃COOH приводит к искажению пиков на электрофореграммах и увеличивает погрешность.

В таблице 2 приведены результаты определения содержания катионов калия, натрия, магния и кальция в соке, полученные без предварительного озоления пробы и после ее минерализации.

Таблица 2. Содержание катионов калия, натрия, магния и кальция в соке, определенное при различном способе подготовки пробы

К ⁺	Без озоления			После озоления		
	C, мг·дм ⁻³	Введ. мг·дм ⁻³	Найдено мг·дм ⁻³	C, мг·дм ⁻³	Введ., мг·дм ⁻³	Найдено мг·дм ⁻³
Na ⁺	476.1 ± 19.6	20.00	15.65 ± 1.22	602.6 ± 9.10	20.00	24.81 ± 3.71
K ⁺	4871 ± 201	20.00	16.37 ± 2.28	3826 ± 22.0	20.00	22 ± 2.47
Mg ²⁺	304.2 ± 6.06	20.00	12.52 ± 0.18	363.3 ± 24.8	20.00	24.94 ± 4.46
Ca ²⁺	285.8 ± 2.73	20.00	5.33 ± 0.11	284.1 ± 11.3	20.00	14.59 ± 4.46

Согласно данным эксперимента «введено-найденно» (таблица 2), достоверными являются результаты, полученные после озоления проб. Возможно, при озолении разрушаются

комплексы органических соединений с определяемыми катионами, и устраняется влияние на результаты присутствующих в составе сложных смесей органических кислот и пектиновых веществ.

Заключение. Проведенные исследования показали высокую эффективность применения метода капиллярного электрофореза для определения содержания катионов щелочных и щелочноземельных металлов в соках. Разработана процедура анализа, исключаящая влияние органических компонентов на результаты. Метод является достаточно чувствительным, простым, экспрессным и может найти широкое применение при исследовании химического состава пищевых продуктов.

Библиографический список

1. СТБ 1824–2008. Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Общие технические условия. Минск: Изд-во стандартов, 2008. 6 С.
2. СТБ ГОСТ Р 51429-2006. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания натрия, калия, кальция и магния с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии. Введ. 01.06.07. Минск: Изд. стандартов, 2006. 7 С.
3. Беленький В. Г. Высокоэффективный капиллярный электрофорез. СПб: «Веда», 2009. С. 52-58.
4. МВИ М 04-52-2008. Методика определения неорганических катионов в напитках. СПб: «Веда», 2008. С 2.
5. СТБ ГОСТ Р 51432-2006. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания золы. Введ. 01.06.07. Минск: Изд. стандартов, 2006. 5 С.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОТВАРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ ТИПА
КВАСА**

Е.А. Вялкова, В.Я. Кононенко,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Выбраны распространённые, легко доступные в аптеках травы, изучены их фармакологические свойства. Исследована возможность использования отваров из листьев шалфея лекарственного, листьев мяты перечной и грудного сбора № 4 при производстве напитков типа кваса.

Квас – древний славянский напиток. Квас прекрасно утоляет жажду, бодрит, освежает. Благодаря благоприятному составу микрофлоры квас обогащен витаминами группы В и РР.

При производстве традиционного напитка применяют: зерновое, фруктово-ягодное, овощное, пряно-ароматическое и другое растительное сырье, и продукты его переработки [1].

Использование фитосырья в изготовлении напитков, в частности пивных, получило своё развитие еще до использования хмеля, в целях придания напитку горечи, защиты от патогенной микрофлоры и увеличивая срок хранения напитка [1].

Целью исследования являлось изучение возможности использования отваров лекарственных трав при производстве напитков типа кваса.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны образцы кваса, приготовленных с добавлением отваров из листьев шалфея лекарственного, листьев мяты перечной и грудного сбора № 4 фирмы ФитоЦвет. Контролируемыми показателями были органолептические показатели кваса, которые определяли методами, принятыми в безалкогольной промышленности.

Свойства шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L. На сайте производителя сказано, что листья шалфея содержат следующие вещества: флавоноиды, эфирное масло (главными компонентами которого являются цинеол, туйон, сальвен, борнеол, камфора), дубильные вещества, горечи, фитонциды и другие биологически активные вещества [2].

Настой шалфея применяется как противовоспалительное средство при лечении заболеваний ротовой полости и глотки.

Также в исследованиях Хамилова Р.С. и Кароматова И.Д. было выявлено, что шалфей обладает антимуtagenным действием из-за тетрахлорметана, антиоксидантными свойствами за счет лютеолин-7-глюкозин, а также за счёт содержания розмариновой кислоты обладает противоопухолевым действием [3].

Свойства грудного сбора №4. Данное фитосырьё является сбором из следующих трав: побеги багульника болотного 20 %, цветки календулы лекарственной 20 %, листья мяты перечной 5 %, цветки ромашки аптечной 20 %, корни солодки голой 15%, трава фиалки трехцветной 20 % [4].

Настой обладает противовоспалительным и отхаркивающим действием. Его применяют при терапии воспалительных заболеваний дыхательных путей.

Свойства мяты перечной *Mentha piperita* L. Листья мяты содержат до 2% эфирного масла, состоящего из ментола и его эфиров (изовалериановой и уксусной кислот). Концентрирует цинк, медь, марганец, селен [5].

Используется в медицине для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, при тошноте, рвоте.

Результаты и обсуждение. Перед приготовлением квасов, были изготовлены отвары трав (шалфея, мяты перечной и грудного сбора №4) разной концентрации (10%, 20%, 30%, 40%) и проведена дегустация каждого образца для определения наиболее подходящего по вкусовым качествам.

По итогам дегустации были выбраны отвары следующих концентраций: шалфей – 10% и 20%, грудной сбор №4 – 30% и 40%, мята перечная – 20% и 30%. Также было решено изготовить квас из смеси отвара шалфея и мяты.

В состав кваса входили: сухой квас, сахарный песок, отвар трав, сухие дрожжи.

Количество отвара в каждом образце кваса:

- 1 образец – шалфей 10%;
- 2 образец – шалфей 20%;
- 3 образец – грудной сбор 30%;
- 4 образец – грудной сбор 40%;
- 5 образец – мята 20%;
- 6 образец – мята 30%;
- 7 образец – мята 15% + шалфей 10%.

Квас готовили по традиционной технологии. Для готовых квасов была проведена органолептическая оценка, результаты представлены в таблице.

Таблица. Органолептические показатели квасов

Характеристика квасов	Наименование показателя		
	внешний вид	цвет	вкус и аромат
1 образец	Непрозрачная пенящаяся жидкость с осадком, без посторонних включений	Светло-коричневого цвета	Освежающий вкус и аромат сброженного напитка, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья.
2 образец			
3 образец			
4 образец			
5 образец			
6 образец			
7 образец			

По итогам органолептической оценки самыми приятными для питья оказался образец №5, а также образец №7, несмотря на чуть более специфический вкус шалфея. Все образцы по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 31494-2012 [6].

Таким образом, в результате проведенных исследований была изучена возможность использования отваров лекарственных трав при производстве напитков типа кваса. Полученные квасы могут быть отнесены к напиткам функционального назначения. Образцы № 5 и №7 имеют хорошие органолептические показатели для употребления их широкими слоями населения.

Библиографический список

1. Иванченко О.Б., Данина М.М. Использование лекарственных трав в технологии темных элей // Вестник международной академии золота. 2018. – № 1. – С. 11-18.
2. Шалфея листья / ФармаЦвет Режим доступа https://pharmatsvet.ru/products/shalfeya-listya/?sphrase_id=14556 (дата обращения 14.05.2022)
3. Халилова Р.С., Кароматов И.Д. Противоопухолевые свойства шалфея лекарственного // Электронный научный журнал “Биология и интегративная медицина” №11 - 28.12.2018 – С. 286-296.
4. Грудной сбор №4 / ФармаЦвет Режим доступа <https://pharmatsvet.ru/products/grudnoy-sbor-4/> (дата обращения 14.05.2022)
5. Мята перечной листья / ФармаЦвет Режим доступа https://pharmatsvet.ru/products/myaty-perechnoy-listya/?sphrase_id=14557 (дата обращения 14.05.2022)
6. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия: дата введения 2013-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

**ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ
ПРОТЕИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА,
ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ТРАВЯНОГО
КЛЕТОЧНОГО СОКА**

Д.А. Гаврилов,
А.В. Шуваев, канд. хим. наук, доцент
Сибирский государственный университет
путей сообщения

Осуществлен физико-химический анализ образцов протеинового концентрата, выделенных электролитным высаливанием из жидкой фазы прессованной массы луговой травы. Результаты исследований показали, что при использовании в качестве электролитных добавок CuSO_4 или CaCl_2 в полученных протеиновых концентратах содержание атомов меди и кальция не превышает предельно допустимых значений для кормовых продуктов.

Разработка современных технологий получения сухих кормов из зеленых растений с максимальным сохранением в них питательных веществ при невысоких энергозатратах производства имеет актуальное значение для кормопроизводства. Два часто используемые на практике способа: высокотемпературная сушка и прессование зеленой массы растений имеют свои достоинства, так и недостатки [1]. Тем не менее, следует признать, что механическое прессование более перспективно, так как в меньшей степени ухудшает белково-витаминные качества производимого продукта и является менее энергоемким процессом. При прессовании зеленых растений образуется клеточный сок, в составе которого содержатся многие биологически активные вещества, основу которых составляет протеин. Использование

травяного сока в качестве кормового продукта проблематично из-за неустойчивости при хранении в результате процессов брожения. Поэтому возникает *задача* разработки такого способа переработки травяного клеточного сока, в результате которого получается протеиновый концентрат с высоким содержанием белково-витаминных компонентов при отсутствии каких-либо вредных ингредиентов для последующего использования в составе комбикормов. Ранее нами на примере ряда электролитов были исследованы влияния их добавок на процесс выделения белковой фракции из растворов травяного сока [1–3].

Цель данной работы – получить количественную информацию о составе протеинового концентрата, так и возможном наличии или отсутствии в нем примесей ионов металлов, используемых в процессе высаливания.

Методика исследований. В работе [2] было показано, что пять неорганических солей: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, AlCl_3 , CuSO_4 , FeSO_4 , CaCl_2 проявляют высаливающий эффект выделения белковой фракции из растворов травяного сока. Для дальнейших исследований нами были выбраны только соли меди, железа и кальция по причине, что атомы этих металлов относятся к микроэлементам, присутствие которых необходимо в определенном диапазоне концентраций в комбикормах. Процедура получения травяного сока, условия его хранения и обработка электролитами были такими же, как в работе [3]. Во всех случаях использовали одинаковый объем травяного сока – 10 мл. Количество добавляемых электролитов соответствовало оптимальным значениям, при которых наблюдается наибольший эффект выделения белковой фракции [1]. Образующиеся осадки белковой фракции отделяли от растворов центрифугированием с последующим промыванием дистиллированной водой. Затем осуществляли сушку образцов в сушильной камере при температуре 60 °С до постоянной массы. Все измерения с разными солями проводили дважды независимо, результаты усредняли. Максимальные различия в параллельных измерениях не превышали 2%. Дополнительно осуществляли

выделение белковой фракции из травяного сока термическим способом.

Результаты и обсуждение. Все полученные образцы протеинового концентрата анализировали на элементный состав в лаборатории микроанализа НИОХ СО РАН. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Масса протеинового концентрата и его элементный состав

Добавляемый электролит		Масса концентрата, г	Содержание атомов, %		
Соль	Навеска, г		С	Н	N
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,2502	1,227	42,63	6,34	5,37
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,2561	1,049	43,96	6,34	5,09
CaCl_2	0,2894	1,422	40,76	6,44	4,45
Термический способ		1,002	46,68	6,91	6,11

Исходя из полученных значений масс концентрата и предварительно найденной массы исходного объема раствора клеточного сока, равной 10,7882 г, осуществили оценку содержания белковой фракции в клеточном соке. В результате расчета получили значения 8,5–13 %, которые согласуются с литературными данными (5–12%) [4], и служат доказательством полноты выделения белковой фракции из раствора.

При сопоставлении данных табл. 1 можно сделать вывод, что при электролитном высаливании масса выделившегося концентрата оказалась больше, чем при термическом способе. В то же время, сравнение результатов анализа элементного состава дает обратную картину – наибольшее процентное содержание по всем трем атомам соответствует образцу, полученному при термической обработке. Наблюдаемое расхождение результатов, возможно, связано с наличием ионов металлов в образцах, полученных электролитным способом. Поэтому на следующей стадии

эксперимента все образцы протеинового концентрата в рамках метода атомно-адсорбционной спектроскопии были проанализированы на содержание металлов. Результаты исследований приведены в табл. 2. Отметим, что в образцах, полученных электролитным способом, анализ осуществлялся только по одному, конкретно используемому в каждом случае металлу, что касается образца, полученного термическим способом, в нем анализировали содержание трех атомов металлов, что соответствовало их фоновому содержанию в природном продукте.

Таблица 2. Результаты анализа протеинового концентрата на содержание металлов

Cu		Fe		Ca	
г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%
0,50	0,05	–	–	–	–
–	–	23,35	2,34	–	–
–	–	–	–	28,50	2,85
0,07	0,007	5,45	0,54	11,50	1,15

В образцах, полученных электролитным способом, содержание металлов оказалось выше фонового по меди в 7 раз, железу – 4, кальцию – 2,5 раза. Возникла задача выяснить, как соотносятся характеристики содержания этих микроэлементов в исследуемых образцах с нормативными показателями для кормовых продуктов. В табл. 3 приведены характеристики суточных норм по ряду компонентов, а также их верхние граничные значения – максимально допустимые уровни (МДУ) в комбикормах [5].

Из сравнения полученных данных (табл. 2) с нормативными характеристиками комбикормов (табл. 3) следует, что из расчета суточных норм потребления протеина содержание отдельных микроэлементов в полученных образцах протеинового концентрата оказалось превышенным по Fe в 20 раз, Cu – 4 раза, а по Ca меньше в 3 раза. В то же время, сопоставление с

верхними граничными значениями МДУ обнаруживает по-прежнему завышенное содержание по Fe в 7 раз, а по Cu и Ca – находится в пределах допустимых значений.

Таблица 3. Характеристики суточных норм в составе комбикормов для различных животных

Состав, г	Свиньи	Поросята	Коровы	Телята	МДУ минеральных добавок, г/кг
Протеин	400–500	600–1000	800–1100	500–1000	–
Железо	0,30–0,40	0,50–0,60	0,60–0,90	0,19–0,24	3,00
Медь	0,05–0,06	0,07–0,09	0,06–0,10	0,02–0,05	0,50
Кальций	25–30	40–50	50–80	30–50	–

Таким образом, полученные в этой работе образцы протеинового концентрата по методике электролитного высаливания из растворов травяного сока с помощью электролитов CuSO_4 и CaCl_2 , отвечают основным санитарным нормам качества продуктов питания и могут быть использованы в животноводстве в качестве кормовых протеиновых добавок.

Библиографический список

1. Шуваев А.В. Выделение протеинового концентрата из растворов травяного клеточного сока // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т.102. № 3. – С. 140-155.
2. Гаврилов Д.А., Шуваев А.В. Влияние электролитов на процесс выделения белковой фракции из растворов травяного клеточного сока / В сборнике: Химия и жизнь. – Сборник XIX Международной научно-практической студенческой конференции. – 2020. – С. 95-99.
3. Шуваев А.В. Влияние pH на процесс выделения белковой фракции из растворов травяного клеточного сока // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т.104. № 3. – С. 127-137.

4. Рекомендации по использованию клеточного сока, протеиновой пасты и сухого протеинового концентрата из зеленых растений в кормлении животных. / Ю.Ф. Новиков и др. – Запорожье, 1985. – 27 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочник / Под ред. А. П. Калашникова. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

УДК 663.051:631.3

К ВОПРОСУ О КИСЛОТНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В.А. Галимович, А.М. Станченко,
О.В. Поддубная, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»

Представлены результаты исследований по изучению кислотности продуктов питания. Величина рН характеризует качество большинства пищевых продуктов, этот показатель можно применять для контроля биохимических процессов, происходящих при переработке и хранении пищевых продуктов.

Органические кислоты – широко распространенная в растительном и животном мире группа соединений. В растительных продуктах чаще всего встречаются органические кислоты (их ещё называют фруктовыми) – яблочная, лимонная, виннокаменная, щавелевая, пировиноградная, молочная, салициловая, муравьиная, уксусная кислоты и другие. В животных продуктах распространены молочная и другие кислоты. Фруктовые кислоты содержатся во всех органах растений в свободном состоянии или в виде солей, эфиров и т.п. В плодах они

находятся преимущественно в свободном состоянии, в то время как в других частях растений преобладают связанные формы. Эти кислоты формируют вкус растительной пищи. В ряде случаев количество кислот в растениях достигает весьма высоких величин. Например, содержание щавелевой кислоты (в виде кальциевой соли) в щавеле и шпинате находится на уровне 16%, лимонной кислоты в лимонах – на уровне 9%, яблочной кислоты в яблоках – на уровне 6% и т.д. [1,2].

Пищевые кислоты в составе продовольственного сырья и продуктов выполняют различные функции, связанные с качеством пищевых объектов. В составе комплекса вкусоароматических веществ они участвуют в формировании вкуса и аромата, принадлежащих к числу основных показателей качества пищевого продукта. Главное вкусовое ощущение, вызываемое присутствием кислот в составе продукта, – кислый вкус, который в общем случае пропорционален концентрации ионов H^+ (с учетом различий в активности веществ, вызывающих одинаковое вкусовое восприятие). Например, пороговая концентрация (минимальная концентрация вкусового вещества, воспринимаемая органами чувств), позволяющая ощутить кислый вкус, составляет для лимонной кислоты 0,017%, для уксусной – 0,03%. В случае органических кислот на восприятие кислого вкуса оказывает влияние и анион молекулы. В зависимости от природы последнего могут возникать комбинированные вкусовые ощущения, например, лимонная кислота имеет кисло-сладкий вкус, а пикриновая – кисло-горький. Участие органических кислот в образовании аромата в различных продуктах неодинаково. Доля органических кислот и их лактонов в комплексе ароматообразующих веществ, например земляники, составляет 14%, в помидорах – порядка 11%, в цитрусовых и пиве – порядка 16%, в хлебе – более 18%, тогда как в формировании аромата кофе на кислоты приходится менее 6% [2].

Исследования выполнены на кафедре химии УО БГСХА в СНИЛ «Спектр».

Основной целью исследовательской работы является

изучение показателей кислотности продуктов и определить кислотность продуктов питания потенциометрическим методом в зеленных культурах, яблоках разных сортов созревания и ее сохранность в отварных овощах.

Величина pH характеризует качество большинства пищевых продуктов, этот показатель можно применять для контроля биохимических процессов, происходящих при переработке и хранении пищевых продуктов. Кроме того, с активной кислотностью среды теснейшим образом связана жизнедеятельность микроорганизмов [1].

Концентрацию водородных ионов можно определить по потенциалу (потенциометрический метод), который возникает на границе различных электродов, помещенных в исследуемый раствор.

Материал и методика исследований. Методы исследования: определение pH потенциометрически [3].

Объектом исследований являлись: овощи (брокколи, дайкон, кабачок, картофель, капуста брюссельская, перец, томат, тыква), зеленные культуры (лук-перо, петрушка, руккола, сельдерей (листовой и черешки), шпинат) и из фруктов – яблоко разных сортов спелости.

Предмет исследования – кислотность продуктов.

Кислотность (pH) измельченных образцов продуктов определяла потенциометрически на лабораторном иономере И-160М, который предназначен для прямого и косвенного потенциометрического измерения активности ионов водорода (pH), активности и концентрации других одновалентных и двухвалентных анионов и катионов (pX), окислительно-восстановительных потенциалов (Eh) и температуры в водных растворах с представлением результатов в цифровой форме.

Измерение повторили еще 3 раза. Вычислила среднее значение.

Результаты исследований. Анализ данных кислотности исследуемых продуктов представлен на рисунке 1.

Практически все продукты растительного происхождения имеют в своем составе органические кислоты, но в овощах их меньше, чем в яблоках. Это доказали результаты исследований. Наиболее щелочными из овощей являются кабачок и перо лука (рН 6,810-6,895), а из яблок – осенний сорт Бифарест (рН 5,910). Кислотность брокколи, брюссельской капусты и картофеля находилась почти на одном уровне в пределах рН 6,1-6,2. Самым кислым из овощей выявлен красный перец с рН 3,695 и раннезимний сорт яблока Антоновка – рН 3,675. Полезными для организма будут дайкон, шпинат и руккола, так как показатели рН находятся в пределах шести.

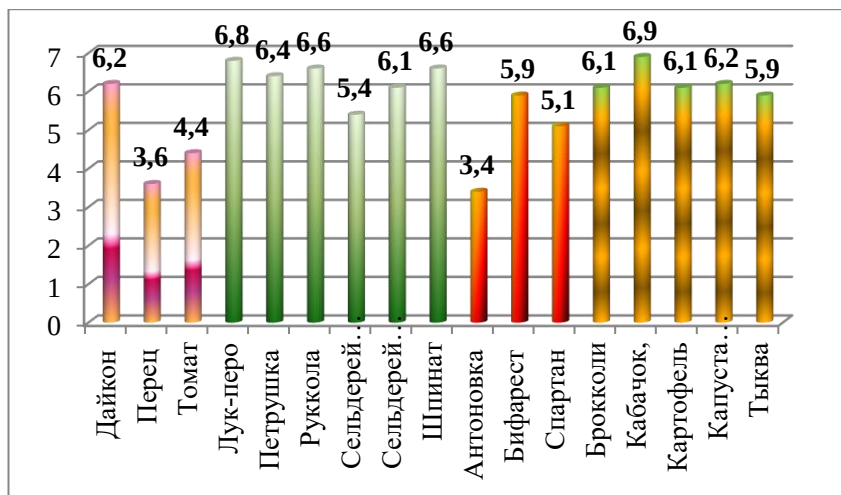


Рис. 1. Значения рН исследуемых образцов овощей и яблок

После варки больше всего – на 13 и 15% снизилась кислотность картофеля и тыквы соответственно. Тепловая обработка образцов кабачка и капусты увеличила щелочность на $\Delta\text{pH} = 0,3-0,5$. Самая низкая кислотность характерна для кабачка – 7,315 (рис. 2).

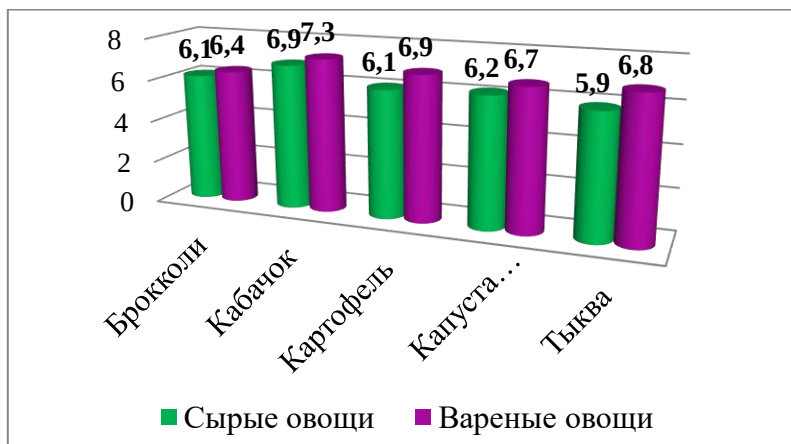


Рис. 2. Значения pH образцов сырых и вареных овощей

Вывод. Таким образом, органические кислоты, которые являются основными компонентами клеточного сока овощей и фруктов, находясь в свободном виде, оказывают существенное влияние на кислотность пищевых продуктов. Органические кислоты чрезвычайно важны для нормального функционирования организма человека. Именно поэтому они должны ежедневно поступать в организм в составе продуктов питания.

Особо следует отметить, что для брокколи характерны минимальные изменения кислотности.

Библиографический список

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.: ил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.pharma.studmedlib.ru Дата доступа: 10.04.2022.
2. Рогов И.А. Химия пищи/ И.А. Рогов. – М.: Колос, 2007. – 853 с.
3. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А.Р. Цыганов, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, Т.В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015.–320 с.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA* L.) В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.А. Деграф,
Е.В. Тарабанова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Расширение ассортимента продуктов питания функционального назначения является одной из основных задач пищевой отрасли. Источниками эссенциально важных и ценных веществ могут являться нетрадиционные виды растительного сырья местного происхождения. В настоящей работе представлены исследования по разработке модельных рецептур мучных кондитерских изделий, обогащенных крапивой двудомной. Изучено влияние вводимого обогатителя на качественные показатели готовых изделий.

Использование натуральных биологически активных добавок при производстве продуктов питания актуальная тема для изучения и создания новых продуктов. Пищевые добавки обогащают продукт компонентами и свойствами полезными для организма. Биологически активные добавки характеризуются ценным химическим составом, высокими органолептическими и физико-химическими свойствами и позволяют получить более полноценную нутриентную композицию [5].

Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) богата такими элементами как калий, кальций, магний, железо, марганец, медь, цинк, кобальт, селен. Богатый химический состав: флавоноиды, эфирные масла, муравьиная кислота, β -каротин, хлорофилл, витамины группы В, аскорбиновая кислота. Химический состав крапивы двудомной способствует кроветворению,

снижению уровня сахара в крови, нормализации липидного обмена. Кроме этого, минеральные вещества лучше усваиваются, так как крапива относится к пряно-ароматическим растениям [4].

Мучные кондитерские изделия имеют большой ассортимент и широкое распространение в связи с высоким потребительским спросом на данную группу изделий. Обогащение мучных кондитерских изделий направлено на получение продуктов с заданными свойствами, путем обогащения их различными функциональными ингредиентами (биологически активные добавки, пищевые волокна, витамины и минеральные компоненты, антиоксиданты). Также это увеличит ассортимент продуктов функционального назначения и специализированного питания. А использование местного растительного сырья в настоящее время востребовано производителями.

Цель: обосновать использование крапивы двудомной в рецептурах мучных кондитерских изделий.

Задачи: 1. Изучить научно-техническую литературу и обосновать использование крапивы двудомной в рецептурах кондитерских изделий. 2. Разработать модельные рецептуры. 3. Изучить влияние вводимого обогатителя на показатели качества разработанного продукта.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в лабораториях кафедры технологии и товароведения пищевой продукции Новосибирского ГАУ. Разрабатывали модельные рецептуры с использованием разными форм и концентраций крапивы двудомной. Формы вводимых компонентов: свежая крапива и настой крапивы. Концентрации свежей крапивы и настоя крапивы 1%, 2% и 3% от общей массы изделия. С помощью органолептического анализа определяли внешний вид изделий, вкус, запах, вид на изломе, структуру и форму изделий, состояние поверхности, начинки. Оценка проводится по пятибалльной системе оценивания [3]. С помощью физико-химических исследований определяли содержание влаги ускоренным методом с помощью прибора Чижовой.

Массовую долю сухих веществ определяют расчётным путём [2]. Титрометрическим методом определяется кислотность и щелочность. Кислотность определяли с использованием фенолфталеина при титровании гидроокисью натрия [1]. Щелочность определяли в присутствии бромтимолового синего, титруя 0,1н серной кислотой [1].

Результаты исследований. В результате исследования были разработаны рецептуры мучных кондитерских изделий - маффинов с использованием свежих листьев крапивы с концентраций 2% (Опыт1) и настоя крапивы с концентрацией 1% (Опыт 2).

Органолептический анализ продукта показал, что вкус и запах остаются неизменными по отношению к контрольному образцу. Поверхность образцов выпуклая, с характерными трещинами. Вид на изломе изделия пропеченные, с видимыми введенными компонентами. Начинка равномерно распределена. Структура и форма правильная, пористая, без признаков непромесов [3]. Органолептические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Органолептические показатели

Показатели	Контроль	Опыт 2	Опыт 1
Вкус и запах	сдобный вкус	сдобный вкус с лёгким ароматом добавляемого компонента	
Поверхность	выпуклая, с характерными трещинами, с выраженной боковой поверхностью		выпуклая, с характерными трещинами, с выраженной боковой поверхностью и частичками добавляемого компонента
Вид на изломе	непромесы, пустоты отсутствуют, пропеченное, пористая структура		непромесы, пустоты отсутствуют, пропеченное, видны вкрапления добавляемого компонента равномерно распределенные
Начинка			Равномерно распределена, без комочков
Структура и форма	Структура пористая, без пустот и уплотнений. Форма правильная, с выпуклой верхней частью, нижняя и боковая поверхность ровная, без пустот		

При исследовании содержания влаги в образцах маффинов были получены следующие показатели: опыт 1 - 16,6 %, опыт 2 - 18,58 %, а в контроле 18,8%. Содержание сухих веществ в образцах в опыте 1 - 83,4%, опыт 2 - 77,51 %, в контроле 81,3%. Кислотность опытных образцов 1 и 2 - 2,4 град., контроль 2,8 град. Щелочность образцов опыта 2 -1,6, опыта 1 и контроля 2,4.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты физико-химических исследований

Показатели	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Содержание сухих веществ, %	81,30	83,36	77,51
Содержание влаги, %	18,84	16,64	18,58
Кислотность, град	2,8	2,4	2,4
Щелочность, град	2,4	2,4	1,6

Выводы. В результате проведённой работы теоретически обосновано использование крапивы двудомной в рецептурах мучных кондитерских изделий. Вводимая в рецептуру добавка обогащает маффины витаминами группы В, К1, С, минеральными веществами (К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Se, Co).

Разработана технология производства маффинов с добавлением крапивы двудомной в свежем виде и в виде отвара. В ходе опытов определена оптимальная концентрация указанных добавок - 2% свежих листьев и 1% отвара. Оптимальные концентрации не влияют на органолептические показатели и качество готовых изделий.

Все результаты соответствуют нормативным документам на продукцию.

Библиографический список

- [1]. ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности (с Изменениями N 1)
- [2]. ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ (с Изменением N1)

[3]. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания : учебное пособие / А. А. Вытовтов. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. – 232 с. – ISBN 978-5-98879-113-3. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4906> (дата обращения: 04.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

[4]. Целебные свойства дикорастущих растений : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. Г. Демидова, Л. А. Манохина, Л. А. Наумкина, О.Ю. Куренская. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 327-328 с.

[5]. Деграф Е.А. Биологически активные вещества крапивы двудомной *Urtica dioica* L. / Е.А. Деграф, Е.В. Тарабанова // Сб. XX Международной науч.-практ. студ. конф. – Новосибирск. – 2021. - Издательский центр НГАУ «Золотой колос». – С. 46-50

УДК 543.2:663.81

КИСЛОТНОСТЬ АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА ВОССТАНОВЛЕННОГО С МЯКОТЬЮ И НЕКТАРА

В.В. Дицель, В.А. Менская,
Т.И. Бокова, д-р биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучен состав апельсиновых соков, определена кислотность соков разных производителей. Проведен сравнительный анализ. Описаны органолептические показатели восстановленных соков с мякотью и нектара.

Апельсиновый сок является одним из распространенных соков среди покупателей. Помимо приятного вкуса и

аромата, он богат пищевыми и биологически активными веществами, которые необходимы человеку для восполнения недостатка витаминов, микро- и макроэлементов, входящих в его состав. В стакане апельсинового сока содержится около 100% от суточной потребности в витамине С, 14% - в калии и 7% - в меди [1].

Цель работы – определение кислотности апельсиновых соков разных производителей методом кислотно-основного титрования.

Задачи исследования:

- 1) изучить по литературным данным микроэлементный состав апельсинового сока и его пищевую ценность;
- 2) определить кислотность некоторых образцов апельсинового сока восстановленного с мякотью и нектара;
- 3) исследовать органолептические показатели изучаемых фруктовых соков.

Кислотность апельсинового сока была определена методом кислотно-основного титрования. Объектами исследования послужили соки: восстановленные с мякотью «Grande» производителя ООО «Экспресс-Кубань» и «J7» ООО «Лебедянский», нектар апельсиновый «Global Village» изготовителя ООО «ЮЖНАЯ СОКОВАЯ КОМПАНИЯ» (рис.).



Рис. Соки, послужившие объектами исследования

Взяли пипеткой 15 мл апельсинового сока «J7» и по 10 мл соков «Global Village» и «Grande». Добавили по 2-3 капли фенолфталеина и оттитровывали стандартизированным раствором NaOH до появления бледно-малинового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Титрование проводили в трехкратной повторности. Данные обрабатывали статистически.

Органолептические показатели восстановленных соков с мякотью изучали в соответствии с ГОСТом 32103-2013 «Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия».

Нектар апельсиновый «Global Village» по органолептическим показателям рассматривали в соответствии с ГОСТом 32100-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овощефруктовые. Общие технические условия».

Фруктовые соки имеют сложный природный состав, так в апельсиновом восстановленном соке с мякотью присутствуют пищевые волокна, макро- и микроэлементы, углеводы, органические кислоты, витамины и др.

Соки, в которых присутствует мякоть, содержат как растворимые (пектины), так и нерастворимые пищевые волокна (целлюлоза). Содержание пектинов в апельсиновом соке промышленного производства лежит в интервале 0,03-0,31 г/100 мл, а суммарное содержание пищевых волокон составляет 0,49-0,82 г/100 мл.

Органические кислоты в апельсиновом соке представлены лимонной кислотой (по большей части), L-яблочной кислотой. Среднее содержание органических кислот в апельсиновом соке - 1,0 г/100 мл.

Энергетическая ценность сока в среднем составляет 190 кДж (45 ккал). Количество углеводов на 100 г сока – 11 г.

В 100 мл апельсинового сока присутствуют макроэлементы: калий от 140 до 250 мг, кальций от 6,4 до 12,8 мг, магний 6,6 до 14,7 мг.

Микроэлементы – железо от 0,08 до 0,11 мг, марганец от 0,02 до 0,03 мг, медь от 0,017 до 0,037 мг.

В апельсиновом соке, по данным литературы, также содержатся водорастворимые и жирорастворимые витамины. Первая группа представлена витаминами С (в среднем 26 мг/100 мл), В₁ (0,06 мг/100 мл), В₂ (0,02 мг/100 мл), В₆ (0,07 мг/100 мл), фолатами (0,022 мг/100 мл), пантотеновой кислотой (0,05 мг/100 мл), биотином (0,0008 мг/100 мл). Вторая группа – β-Каротином (провитамин А). Среднее значение провитамина А колеблется от 0,048-0,068 мг на 100 мл [1, 2].

Результаты определенной кислотности соков представлены в таблице 1.

Таблица 1. Определение кислотности апельсинового сока

Общая кислотность, %	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	0,092	0,095	0,058

Наибольшую кислотность, по результатам вычислений, наблюдаем у сока «J7» (образец №2), на втором месте – сок «Grande» (образец №1). Наименьшее процентное содержание кислотности выявлено в нектаре апельсинового сока «Global Village» (образец №3).

Данные по органолептическим показателям восстановленных соков с мякотью представлены в таблице 2 в соответствии с ГОСТом [3].

Данные по органолептическим показателям нектаров апельсинового сока представлены в таблице 3 в соответствии с ГОСТом [4].

Таблица 2. Органолептические показатели восстановленных соков с мякотью

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная текучая жидкость с мякотью фруктов (овощей). Допускаются незначительный осадок на дне упаковки и небольшое расслоение
Вкус и аромат	Хорошо выраженные, свойственные соответствующим концентрированным сокам. Допускаются: Натуральная, естественная горечь и легкий привкус эфирных масел
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету фруктовых соков прямого отжима, из которых были изготовлены восстановленные соки

Таблица 3. Органолептические показатели нектаров

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная жидкость с равномерно распределенной мякотью
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету используемых фруктов с использованными ингредиентами

Таким образом, изучили состав апельсиновых соков на основании данных научной литературы. Определили кислотность соков разных производителей методом кислотно-основного титрования. Выявили соки с наибольшей кислотностью – «J7», «Grande» и наименьшей – Global Village». Определили органолептические показатели соков восстановленных с мякотью и нектара.

Библиографический список

1. Иванова Н.Н. Нутриентный профиль апельсинового сока / Н.Н. Иванова, Л.М. Хомич, И.Б. Перова // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 6. – С. 30-34.
2. Нилова Л.П. Нутриенты апельсиновых соков и

нектаров, роль в формировании антиоксидантных свойств / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова, А.Г. Арсирей // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9. - № 3. – С. 72-80.

3. ГОСТ 32103-2013. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия.

4. ГОСТ 32100-2013. Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овоще-фруктовые. Общие технические условия.

УДК 637.146.34

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ НАПИТКА «ТАН» ОТ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

Д.Е. Дьякова,
Т.И. Бокова, д-р биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучили микроэлементный состав продукта «Тан» от разных производителей, определили его кислотность. Провели сравнительный анализ трех продуктов. Описали органолептические свойства кисломолочного продукта.

Тан – кисломолочный напиток, приготавливаемый из коровьего или козьего молока с добавлением закваски молочно-кислых бактерий, молочных дрожжей, воды и поваренной соли.

Кисломолочные продукты быстро восстанавливают водный и минеральный баланс. Кроме вышеперечисленного они включают целый комплекс лечебных свойств: восстанавливают и обогащают кишечную микрофлору, очищают клетки от продуктов распада этилового спирта, способствуют

расщеплению жира, устраняют все признаки усталости, повышают общий тонус, нормализуют работу органов ЖКТ, ускоряют обмен веществ, способствуют улучшению пищеварительных функций [1].

Целью данной работы является определения кислотности продукта «Тан» разных производителей методом кислотно-основного титрования.

Задачи исследования:

1. Изучить микроэлементный состав тана и его пищевую ценность.
2. Определить кислотность трех образцов тана от разных производителей.
3. Исследовать органолептические показатели исследуемых образцов.

Методика исследования. Объектами исследования послужили: «Тан» от производителя ООО «Молочная компания «Долгая жизнь», «Тан» от производителя ООО «Фуд Милк.Тан» и «Тан» от производителя ООО «Кристалл». Кислотность тана определили методом кислотно-основного титрования.

Пипеткой взяли по три аликвоты (15 мл) каждого тана. К аликвоте добавили 2 капли фенолфталеина, далее полученный раствор оттитровывали стандартизированным раствором гидроксида натрия, в точке эквивалентности наблюдался переход окраски в бледно розовый цвет, не исчезающий в течение 1 минуты. Данные обрабатывали статистически, по средним арифметическим определили кислотность каждого образца.

Органолептические показатели танов были исследованы в соответствии с ГОСТ СТ РК 1471-2005: Кисломолочный национальный продукт «Тан».

В танах содержатся калий, кальций, магний, фосфор, цинк и другие микро- и макроэлементы. Из содержащихся витаминов необходимо выделить высокое содержание витаминов А, К, РР и Д [2].

По другим данным айране и тане содержатся: витамины А, бета-каротин, витамины В1, В2, В4, В6, С, РР, калий, кальций, фосфор, натрий, магний, железо. Калорийность напитка – около 20 килокалорий. В 100 граммах содержится 0,8 г белков, 0,9 г жиров и 1,2 г углеводов [3].

Данные собственных исследований представлены в таблице 1 (средние значения).

Таблица 1. Определение кислотности напитка «Тан»

Общая кислотность, %	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	0,119	0,081	0,101

Наибольшая кислотность по результатам вычислений, наблюдается у тана от производителя ООО «Молочная компания «Долгая жизнь» (Образец №1), на втором месте тан от производителя ООО «Кристалл» (Образец №3). Наименьшая кислотность наблюдается у тана от производителя ООО «Фуд Милк. Тан» (Образец №2).

Данные по органолептическим показателям напитка «Тан» представлены в таблице 2, в соответствии с ГОСТом [4].

Таблица 2. Органолептические показатели напитка «Тан»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Сгусток ненарушенный, в меру плотный, без газообразования, допускается наличие отдельных молочных пенек по всей массе
Вкус и запах	Кисломолочный, с выраженным привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Допускается привкус восстановленного молока
Цвет	От светло кремового до кремового, равномерный по всей массе

Тан – низкокалорийный напиток. Он содержит всего 22-27кКал на 100 мл. Однако в нем очень много соли (примерно 0,5 г соли на 100 мл), поэтому его нельзя употреблять при повышенном давлении и болезнях почек. Тан обычно содержит 94 % воды, 1,2–1,5 % жира, 1,7 % белка и 0,75 % молочной кислоты. Болгарский айран имеет более высокую кислотность, до 1,16 %.

Таким образом, изучили состав напитка «Тан» от разных производителей на основании данных научной литературы. Определили кислотность напитка «Тан» от разных производителей методом кислотно-основного титрования. Выявили тан с наибольшей и наименьшей кислотностью. Определили органолептические показатели.

Библиографический список

1. Кобцев М.Ф. Кисломолочный напиток "ТАН" [Текст] / М.Ф. Кобцев, Л.З. Умаева // Пищевая промышленность. - Москва, 2010. - № 3. - С. 22.
2. Храмцова А.Г. Справочник технолога молочного производства. - СПб.: ГИОРД, т. 5, 2004.
3. Канарейкина С. Г., Канарейкин В.И. Кисломолочный продукт из кобыльего молока функциональной направленности // Известия Оренбургского государственного университета. 2016. №1(57). С. 189-192.
4. ГОСТ СТ РК 1471-2005. Кисломолочный национальный продукт "ТАН". Технические условия.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОТЕИНОВЫХ БАТОНЧИКОВ

Д.Д. Иванов,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики

Протеиновые батончики – это пища, содержащая повышенное количество протеина. Особенность протеиновых батончиков заключается в высоком содержании белка и небольшом количестве углеводов. Употребление протеиновых батончиков позволит восстановить силы, нарастить мышечную массу и утолить чувство голода. Несмотря на полезные качества протеиновых батончиков, фактическая ценность этого продукта намного ниже, чем у протеиновых коктейлей. Протеиновые батончики – это лучше, чем перекус пирожками.

Протеиновые батончики – это пища, содержащая повышенное количество протеина. Такое «лакомство» позволяет спортсмену победить повышенный аппетит, предоставив организму нужные белки, жиры, углеводы [1].

Внешне они напоминают шоколадные батончики типа «Mars» или «Snickers». Помогают увеличить количество качественного белка в рационе питания. При правильном и дозированном употреблении приносят пользу организму [1].

Отличительная особенность протеиновых батончиков заключается в высоком содержании белка и небольшом количестве углеводов. Батончики поддерживают наращивание мышечной массы, а также помогают восстановить силы после соревнований или тренировок [2].

Диетологи из Канады провели исследование. Установлено, что профессиональному спортсмену и любителю нужно ровно в 2 раза больше белка, чем людям, ведущим малоподвижный образ жизни. Если тренируетесь в тренажерном зале, то нужно увеличить количество протеина. Употребление протеиновых батончиков позволит восстановить силы, нарастить мышечную массу и утолить чувство голода.

Целью статьи является выявление пользы и вреда протеиновых батончиков как быстрый перекус.

Задачи исследования:

- выполнить анализ физико-химического состава продукта;
- узнать рецептуру продукта;
- провести органолептическую оценку протеиновых батончиков;
- микробиологические показатели готового продукта;
- сделать выводы по качеству и безопасности продукта.

Методика исследований. Для контроля качества было взято 4 пробы готовых к употреблению протеиновых батончиков: «Smartbar Protein», «Bombbar», «QUEST NUTRITION QUEST BAR», « Ё|БАТОН». Они были подвергнуты органолептической оценке и физико-химическим испытаниям в лаборатории. Оценка по органолептическим показателям проводилась дегустационной комиссией.

Анализ физико-химического состава продукта приведен в таблице 1 [3].

Таблица 1. Физико-химический состав

Показатель	Методика	Норма	Значение
М.д. белка (ГЧ*5,75), %	ГОСТ 30648.2	Не менее 27,2	28,6
М.д. жира, %	ГОСТ 29247	Не менее 8,6	9
М.д. влаги, %	ГОСТ 30648.3	Не более 15,0	14,8
Активная кислотность, pH	ГОСТ 30648.5	6,0-6,5	6,26

Рецептура готового продукта, содержания веществ на порцию 35 г продукта, приведены в таблице 2 [1].

Таблица 2. Рецепт готового продукта

Название вещества	Количество, г
КСБ	10,0
Экстракт гуараны	0,2
Экстракт виноградных косточек	0,3
Витаминно-минеральный премикс	1,0
Грецкий орех	5,0
Воздушный рис	5,0
Сахарный сироп	13,5

Органолептическая оценка протеиновых батончиков. Внешний вид батончика напоминает мюсли. Консистенция плотная, тянущаяся. Сладким вкус и приятный молочно-шоколадный аромат [3].

Микробиологические показатели готового продукта. При использовании технологии сухого смешивания возникает сложность получения готового продукта с заданными микробиологическими характеристиками. В связи с этим была проведена оценка микробиологических показателей готового продукта в процессе хранения.

На хранение в течение 1 месяца при температурном режиме $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ были заложены продукты, выработанные в ходе эксперимента и упакованные в фольгу.

Исследования на бактериологическую обсемененность продукта проводили в лаборатории. Результаты испытаний представлены в таблице 3 [3].

Микробиологические исследования показали, что разработанный продукт полностью соответствует требованиям и нормам СанПиН 2.3.2.107-01 (п. 1.9.2., 1.9.2.2., 1.10.5.1.).

Таблица 3. Микробиологические показатели готового продукта

Наименование определяемых показателей	Гигиенический норматив	Результат анализа	Результат анализа после 1 месяца хранения
КМАФАнМ	не более 5,0Т О ⁴ КОЕ/г	1,5-10 ³ КОЕ/г	1,7-10 ³ КОЕ/г
БГКП (коли-формы)	не допускаются в 0,1 г	не обнаружены	не обнаружены
E. coli	не допускаются в 1,0 г	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не допускаются в 10,0 г	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи и плесени	не более 100 КОЕ/г	Дрожжи - менее 15 КОЕ/г Плесени - менее 5 КОЕ/г	Дрожжи - менее 15 КОЕ/г Плесени - менее 5 КОЕ/г
S. aureus	не допускаются в 0,1 г	не обнаружены	не обнаружены

Результаты и выводы. Таким образом, в результате исследований было установлено следующее: несмотря на полезные качества протеиновых батончиков, фактическая ценность этого продукта намного ниже, если сравнивать с полноценным протеиновым коктейлем. В числе негативных последствий – появление вредной пищевой привычки в виде перекуса и повышение синтеза инсулина, которое может спровоцировать острое чувство голода. Протеиновые батончики – это лучше, чем перекус пирожками или сникерсами, но такие продукты абсолютно не оправданы в случае, если есть возможность получить полноценный прием пищи.

Библиографический список

1. Воробьева В.М. Классификация и характеристика специализированных продуктов для питания спортсменов / В.М. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, И.С. Воробьева и др. // Вопросы питания. - 2010. - Том 79, № 6. - С. 64-68.
2. Пшендин А.И. Рациональное питание спортсменов / А.И. Пшендин. - СПб.: ГИОРД, 2000. - 178 с.
3. Буланов Ю.В. Питание мышц / Ю.В. Буланов. - М.: ФиС, 2004. - 260 с.

УДК 637.1/3.04.07

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА МОЛОЧНЫХ И КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

И.А. Ильин,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информации*

Было проведено исследование среди нескольких образцов молока и кефира. В результате исследования, выяснили, что по составу все образцы соответствуют качеству и продукции, произведенной в соответствии ГОСТ.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что кисломолочные продукты являются одним из самых важных продуктов питания для организма человека на протяжении всей его жизни. Именно в них содержится более 20 аминокислот, из них 6 незаменимых, а так же витамины, микроэлементы, ферменты, жирные кислоты, лактоза, полезные бактерии для организма человека.

Цель: определение качества молока и кефира разных производителей и показателей состава и процента жирности продуктов в сравнении.

Задачами являются:

1. Изучить информацию о продукте и его значении для рациона питания человека.
2. Определить состав продукта.
3. Провести опрос среди различных возрастных групп населения о предпочтении того или иного продукта, процента жирности, производителя.
4. Анализ и оценка качества состава, вкуса, запаха, цены разных видов молока и кисломолочных продуктов.

Начнем с молока, как выше было указано, пищевая ценность в молоке – это наличие витаминов, лактозы, минеральных веществ и жирных кислот. Но есть проблема, что именно производитель положил в продукт. Качественное молоко трудно отличить от не качественного, но все же попытаемся. На упаковке с качественным молоком будет обязательно указан ГОСТ 31450, в составе продукта должна быть указана его пищевая ценность. У молока она складывается из количества белков, жиров и углеводов на 100 г. В классическом молоке 3,2% жирности, метод термообработки: пастеризованным и стерилизованным, срок хранения, герметичность упаковки, производитель. У кисломолочного продукта, а именно кефира, сходные признаки качества с молоком, но присутствуют важные отличия: ГОСТ 52093, жирность 1,2,5 и 3,2%, кефир должен быть однородным т.е. без комочков и хлопьев.

Для своего исследования мы составили «опросник», в котором были прописаны следующие вопросы: «Употребляете в пищу кисломолочные продукты?», «Чему отдаете предпочтение: молоко или кефир?», «Какой процент жирности предпочитаете у этих продуктов?».

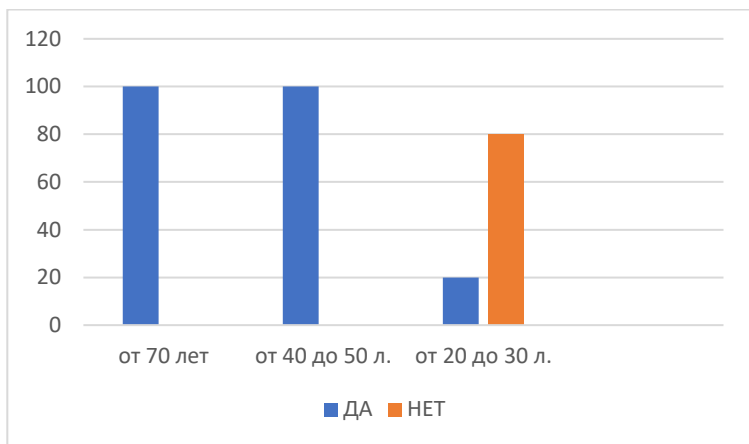


Рис. 1. Результат опроса «Употребляете ли вы в пищу кисломолочные продукты?»

Следующий вопрос звучал так: «Чему вы отдаете предпочтение: молоко или кефир?». В опросе было представлено несколько возрастных категорий населения г. Новосибирска, разных по полу и социальному статусу. Ниже приведены результаты данного опроса (рис. 2).

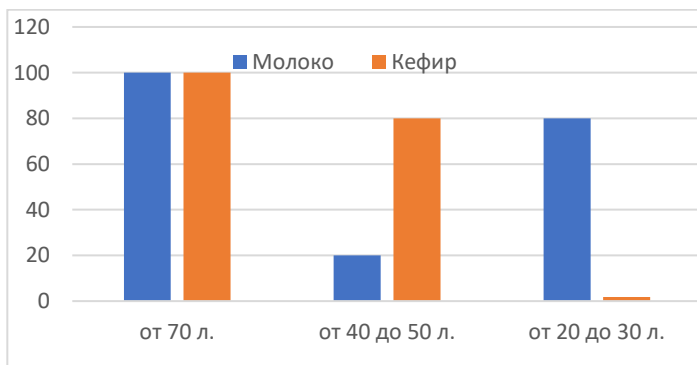


Рис. 2. Результат опроса «Чему вы отдаете предпочтение: молоко или кефир?».

Продолжим исследование. Следующий вопрос прозвучал так: «Какой жирности предпочитаете у этих продуктов?». При исследовании этой работы было выделено два процента жирности это: 3.2% и 1% для кефира и 3.2% и 2.5% молока.

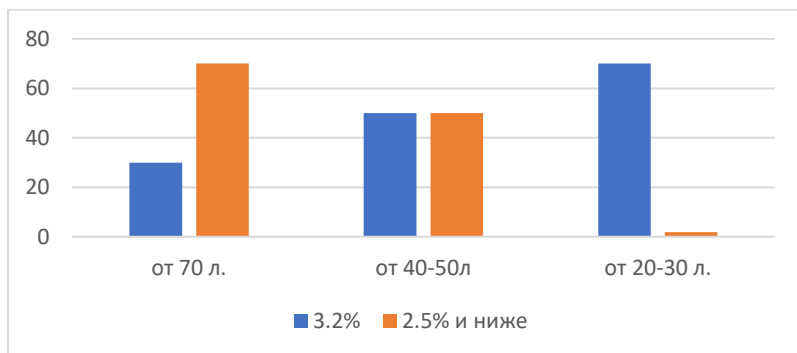


Рис.3. Результат опроса «Какой процент жирности предпочитаете у этих продуктов?»

Проанализировав диаграмму, напрашивается вывод о том, что более пожилое население, стараются брать продукты с низким процентом жирности. Молодой контингент предпочитает высокий процент жирности, высококалорийные продукты для повышения энергии молодого организма.

Из всего вышеперечисленного исследования, можно сказать, что молодое поколение мало употребляет в пищу молочные и кисломолочные продукты. Что ведет к отрицательному влиянию на организм. “Помолодели” такие заболевания, как остеопороз, язва желудка, двенадцатиперстной кишки, и т.д.

Далее было проведено исследование с вышеперечисленными продуктами, с учетом качественных показателей, приведенных в таблице 1. Вкус, запах и внешний вид включены в оценку. Оценивается по пятибалльной шкале.

Таблица 1. Показатели молока и кефира

Название	Состав	Пищевая ценность продукта, в 100 г	Объем, мл
Молоко Простоква- шино	Цельное молоко обезжиренное мо- локо	59 Белк, гр 3,2 Жир., гр 2,9 Угл-ы, гр 4,7. Эн. цен-ть: 53 ккал.	930
Молоко Домик в деревне	Цельное молоко, обезжиренное мо- локо	жир 0,5г, белки 2,8г, угл-ы 4,9г Эн. цен-ть. 35 ккал.	930
Кефир Простоква- шино	Нормализованное молоко, закваска на кефирных грибах.	жир. – 3,2 г, белка – 3 г, угл-ы – 4,0 г.эн. цен-ть. (кал-ть) в расчете на 100 г продукта – 57ккал/237кДж.	930
Кефир Зе- леный луг	Нормализованное молоко, закваска на кефирных грибах, за- кваска бифидобакте- рий	белки 2.9 г, жир. 2.5 г, угл-ы 4 г, эн. цен-ть 53 ккал	750

Таблица 2. Средний бал

Вид продукта	Средний балл
Молоко Простоквашино	4,8
Молоко Домик в деревне	3,2
Кефир Простоквашино	4,4
Кефир Зеленый луг	2,5

Вывод: Лучшим из представленных молочных и кисло-молочных продуктов признано Молоко «Простоквашино» (4,8 балла) жирностью 3.2%. Со слов опрошиваемых, оно является самым приятным на вкус, нормальной консистенции и приятного запаха.

Заключение. Исследование показало преимущество населением в употреблении молока. Хотя, если верить ученым и докторам кефир полезнее молока именно для взрослых людей, так как кисломолочные бактерии не только активизируют перистальтику кишечника и подавляют патогенные

микроорганизмы, не давая происходить брожению и гниению, но и помогают переварить казеин, а также, способствуют усвоению витаминов, кальция и железа. Однако стоит отметить, что кальций из кефира усваивается гораздо лучше, чем из молока.

Библиографический список

1. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания. – 1999.
2. Батурин А.К. Питание и здоровье: проблемы 21 века 2005г.
3. Рогов И.А., Жаринов А.И., Воякин М.П. Химия пищи, 2008.
4. Роспотребнадзор Кефир: польза и вред для организма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://13.rospotrebnadzor.ru>

УДК 664.143

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МАРМЕЛАДА

**В.В. Казначеева,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информации**

В работе представлены сведения об мармеладах, приведены свойства и химический состав. Содержатся данные сравнительного анализа различных торговых марок мармеладов по различным показателям (органолептические свойства, влияние на организм человека).

В Европе первый мармелад появился в XIV веке, а на Востоке его история насчитывает тысячелетия. Полагают, что

его прямой предок – рахат-лукум. Постепенно мармеладом стали лакомиться в Европе и усовершенствовали его. И теперь он является украшением десертов, добавлением в сладкие блюда и самостоятельным продуктом.

Польза мармелада естественно внутри, то, благодаря чему мармелад и становится желеобразным: пектин, желатин, агар-агар, сахарно-паточный сироп, яблочное пюре, фруктовые соки, красители и ароматизаторы, мармелад богат йодом, что положительно скажется на общем состоянии организма и щитовидной железы. Укрепит волосы и кожу человека.

Мармелад богат витамином С, что особенно приятно в зимний период. За основу мармелада берут яблочное пюре и только потом в него добавляют другие пюре, клюквенное, рябиновое и т.д. Это делается для разнообразия вкуса и насыщения мармелада полезными веществами.

Поэтому объектом нашего исследования мы выбрали мармелад.

Актуальность. Все знают, что сладкое портит здоровье, кожу, зубы и т.д. но от сладостей никто не отказывается.

Что такое мармелад? Чем он полезен? Из чего он состоит? Можно ли есть мармелад каждый день? Задавая эти вопросы, мы решили провести исследование.

Цель работы. Провести исследование химического состава мармелада и установить его влияние на здоровье человека.

Задача. Изучить химический состав мармеладов разных производителей.

Материалы и методы исследования. Для проведения исследования были отобраны два вида мармеладов: фруктово-ягодные и желейные. Все исследуемые образцы имели декларацию о соответствии национальных стандартов и показателям безопасности.

Запах и вкус проверили в помещении при комнатной температуре. Вкус определили при смачивании на поверхности языка, не проглатывая.

Таблица 1. Результаты исследования мармеладов по органолептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	студнеобразная, упругая, прозрачная на изломе. Форма – «медвежата», чёткий контур, ширина кусочков 1,5 на 1 см, толщина слоёв равномерная. Поверхность – гладкая, блестящая, без наплывов и трещин корпуса, без сахарного и жирового поседения, не липкая
Вкус и запах	вкус приятный, с незначительной кислинкой; запах – характерный данным ароматизаторам.
Цвет	равномерный, незначительная насыщенность краски без помутнений, без вкраплений

№1. Мармелад «Fruit-tella», изготовленный ООО «Перфетти Ван Мелле», выработанный 15.09.2021 г, купленный в магазине «Огонек», находящимся в селе Малые Алабухи 1-е, ул.Метальникова,120 был расфасован в гофрированные коробки по 2 кг. На коробке имелась этикетка, на которой было указано: производитель, место нахождения производителя, контактные телефоны, название мармелада, масса брутто и нетто, условия и срок хранения, дата выработки, номер нормативного документа, знак Росстандарта.

№2. Мармелад «Бегемотик Бонди» изготовлен ЗАО «КДВ Павловский Посад», дата выработки 26.10.2021 г, купленный также в магазине «Огонек», был расфасован в коробки по 2,5 кг. На коробке имелась этикетка, на которой было указано: производитель, место нахождения производителя, контактные телефоны, название мармелада, масса брутто и нетто, условия и срок хранения, дата выработки, номер нормативного документа, знак Росстандарта.

Таблица 2. Результаты исследования мармеладов по органолептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	студнеобразная, прозрачная Форма – «бегемотики», чёткий контур, ширина кусочков 1,5 на 1 см, толщина слоёв равномерная. Поверхность – гладкая, блестящая, без наплывов и трещин корпуса, без сахарного и жирового поседения, не липкая
Вкус и запах	вкус приятный, не приторный с приятной кислинкой; запах – ароматный, насыщенный, мармеладный
Цвет	равномерный, без помутнений, очень привлекательный

Также было проведено анкетирование среди жителей Октябрьского района г. Новосибирск. Жителям октябрьского района был задан вопрос «Вреден ли мармелад организму». Приняли участие примерно 50 жителей, из них 20 человек не употребляют мармелад совсем. Средний возраст составил от 10 до 20 лет. Полученные результаты были предложены на рис.

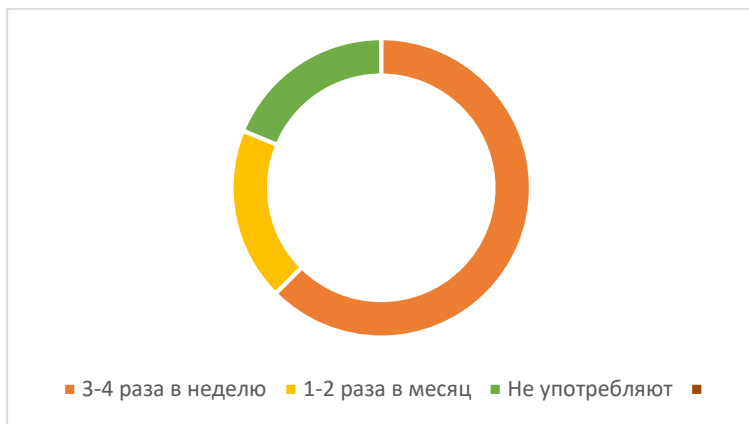


Рис. Результаты тестирования

Можно сделать вывод, что большинство опрошенных любят употреблять мармелад 3-4 раза в неделю, что составило 50%, 1-2 раза 15%, не употребляют 12%.

Таблица 3. Сравнение физико-химических и органолептических показателей

Показатели качества	Данные анализа	
	Бегемотик-Бонди	Fruit-Tella
Органолептические показатели		
Цвет	в зависимости от применяемого красителя	
Вкус и запах	в зависимости от применяемого ароматизатора	
Консистенция	студнеобразная	
Срок хранения	2 месяца	
Физико-химические показатели		
Белки, г	0.5	7,0
Углеводы, г	71	84
Калорийность, г	290	490

Сравнивая образцы производителей, были выделены положительные и отрицательные качества каждого образца. Так же приведен индивидуальный химический состав образцов.

Вывод. По результатам данного исследования можно сделать вывод, что большинство видов мармеладов оказывают схожее влияние на организм человека, и не имеют различия, не считая видов и запахов. По органолептическим свойствам все виды мармеладов схожи и различаются лишь за счет добавления различных красителей и вкусовых добавок. Так же, исследуемые нами образцы по качеству полностью удовлетворяют требованиям действующего стандарта, отвечают потребительским свойствам, все образцы по вкусовым достоинствам, внешнему виду производят самое благоприятное впечатление.

Заключение. Мармелады занимают немалый удельный вес в питании населения. Условие рыночной экономики требуют получения готового продукта высокого качества, которое обеспечит конкурентоспособность продукции на мировом рынке с наименьшими затратами и наибольшим экономическим эффектом.

Библиографический список

1. ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия»
2. Малютенкова С.М. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учеб. пособие для вузов / С.М. Малютенкова. - СПб Питер, 2007. - 182с.

УДК 663.969+615.453.87

РАЗРАБОТКА НОВОЙ РЕЦЕПТУРЫ ФИТОЧАЯ

Л.Д. Курасова, А.С. Булова,
Е.А. Флюрик, канд. биол. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Исследованы лекарственные растения на предмет обладания иммуностимулирующей активностью. Составлена композиция фиточая с иммуномодулирующим действием из местного растительного сырья.

Целью данной работы является исследование лекарственных растений на предмет обладания иммуностимулирующей активностью и составление из них новой композиции фиточая. В современном мире наблюдается тенденция роста потребления фиточая в качестве альтернативной профилактической терапии. Причиной для этого стал рост заболеваемости на фоне эпидемии и желание укреплять и тонизировать

организм природными средствами нехимического происхождения.

Основными задачами исследования являются: подбор компонентов для фиточая, исследование органолептических свойств растительного сырья, составление композиции фиточая, исследование технологических свойств растительного сырья, изучение состава биологически активных компонентов выбранной композиции.

Для составления композиции фиточая была проведена выборка растений, встречающихся в композициях фиточая для поднятия иммунитета [1, 2]. В результате данного исследования были выбраны тринадцать трав, обладающие наиболее выраженными иммуностимулирующими свойствами. Далее было проведено исследование органолептических показателей путем заваривания композиций с различным качественным и количественным составом компонентов. На основании данного опыта была составлена композиция следующего состава, представленная в таблице.

Таблица. Компонентный состав фиточая

Лекарственное растение	Масса, г
Брусника обыкновенная	0,36
Тысячелистник обыкновенный	0,36
Зверобой продырявленный	0,36
Душица обыкновенная	0,36
Мелисса лекарственная	0,32
Мята перечная	0,24

Следующим этапом исследования было проведение анализа технологических свойств растительного сырья. В ходе исследования были определены набухаемость, сыпучесть, фракционный состав, водопоглощение, влажность, зольность. Исходя из полученных результатов представленное сырье можно считать качественным и подходящим для составления композиции фиточая.

Далее было проведено исследование химического состава выбранной композиции фиточая. Основными компонентами, содержание которых определялось в ходе эксперимента, были дубильные вещества, сумма флавоноидов и аскорбиновая кислота. Именно они определяют иммуномодулирующий эффект фиточая.

Дубильные вещества в пересчете на танин определяли титрованием окрашенного комплекса танина с индигокармином перманганатом калия. Содержание дубильных веществ составило 2,3% в пересчете на абсолютно сухую массу.

Флаваноиды в пересчете на кверцетин определяли спектрофотометрическим методом, реакция с хлоридом алюминия. Содержание флавоноидов – 1,2% в пересчете на абсолютно сухую массу.

Аскорбиновая кислота является основным определяющим компонентом фиточая с иммуностимулирующим эффектом. Чем выше ее содержание, тем более сильный эффект будет оказывать фиточай. Содержание аскорбиновой кислоты определяли титрованием 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндифенола до образования окрашенного комплекса красного цвета. Содержание аскорбиновой кислоты составило 2,2% в пересчете на абсолютно сухую массу [3].

Последним этапом разработки фиточая являлась разработка упаковки. Предлагается использовать твердую часть скорлупы грецкого ореха. Плоды грецкого ореха отбирали по внешнему виду, разделяли на две части по шву, содержимое аккуратно извлекли, скорлупу вычистили и отшлифовали изнутри, по всей поверхности сделали сквозную перфорацию. Далее скорлупу заполняли композицией фиточая, половинки неразрывно склеивали пищевым клеем. После прикрепления нитка для удобства использования. Данная разработка является экологическим решением проблемы упаковки чая, так как при ее производстве используются части растений, которые обычно являются отходами. А также на данную упаковку не затрачиваются лесные ресурсы в виде древесины, идущей на производство бумажных чайных пакетиков.

Таким образом, данный фиточай является эффективным средством с иммуностимулирующим действием за счет уникального химического состава и высокого содержания экстрактивных веществ. А разработанная упаковка является интересным экологическим решением и отсылает к национальным особенностям и лесному разнообразию Беларуси.

Библиографический список

1. Фиточай из 77 трав: патент № RU2664459C2 Российская Федерация, Потапов Н. А., заявл. 22.11.2016, публ. 23.05.2018 [электронный ресурс] / гугл патенты. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2664459C2/ru?q=RU2664459C2>. – Дата доступа 28.12.2021 г.
2. Ефремова Ю.Е. Органолептические показатели некоторых чайных композиций функциональной направленности из фруктов, фруктовых листьев и трав / Ю. Е. Ефремова, В. Ф. Винницкая // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2016, № 4. – С. 65–70.
3. Болтовский В.С. Технология фитопрепаратов / В.С. Болтовский, Е.А. Флюрик. – Минск: БГТУ, 2020. – 196 с.

УДК 612.392.71

ДОСТАТОЧНОСТЬ ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЕСКЕТАРИАНСКОЙ ДИЕТЕ

А.С. Луговая,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный
университет телекоммуникаций и информатики*

В статье рассматривается пескетарианство, популярность этого образа жизни и достаточность полезных веществ для организма людей, придерживающихся его.

Пескетарианство – образ жизни, заключающийся в отказе от употребления в пищу мяса теплокровных, но допускающий употребление в пищу рыбы, краба и моллюсков.

Пескетарианство близко вегетарианству. Имеется множество причин, почему люди ведут такой образ жизни. Для одних, мясо теплокровных животных содержит слишком много насыщенных жиров, и является слишком “тяжелым” для организма. Для других – поедание животных просто-напросто неэтично, но полностью отказаться не только от мяса теплокровных, но и от морепродуктов, они не готовы.

Цель исследования – выяснить, является ли пескетарианская диета полноценной заменой обычной, мясной диеты.

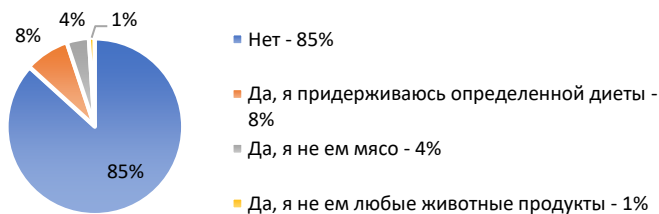
Задачи исследования:

1. Провести анкетирование, в котором узнать у опрошенных, придерживаются ли они какого-либо образа жизни.
2. Рассчитать количество полезных веществ в обеих диетах.

Методы исследования – исследование проводилось с помощью анкетирования и проведения анализов крови.

Проведенное анкетирование показало, что большинство опрошенных (85%) не соблюдают никаких диет. *Восемь процентов* соблюдают диету, и оставшиеся *пять процентов* придерживаются вегетарианского или пескетарианского образа жизни.

Придерживаетесь ли Вы какой-либо диеты/
образа жизни?



Многие люди говорят, что не могут и подумать о том, чтобы не есть мясо; другие когда-либо задумывались об этом, но, по каким-то соображениям, не решились на это. Это вполне обоснованно, так как многих волнуют вопросы полноценности питания.

Полезные вещества в пескетарианской диете. Пескетарианская, также, как и вегетарианская диета, имеет потенциальные преимущества и недостатки. Принято считать, что для полноценной диеты недостаточно просто убрать из меню мясо, а необходимо заменить его продуктами с аналогичной питательной ценностью и правильно спланировать диету.

Уровень употребления питательных веществ пескетарианцами намного более близок к существующим рекомендациям, чем у вегетарианцев. Пескетарианская диета обычно богата углеводами, фолиевой кислотой, витаминов С и Е, магния, железа, но характеризуется относительно низким содержанием белка, насыщенных жиров, витамина В-12, витамина D и кальция.

Как люди, придерживающиеся такого образа жизни, восполняют необходимые элементы?

Витамин D. Овощи не содержат витамин D, но он доступен в небольших количествах в молоке и яйцах, и в основном в рыбе. Необходимое количество витамина синтезируется организмом под воздействием солнечного света. В зимнее время, однако, для организма проблематично синтезировать достаточное количество витамина D, поэтому пескетарианцам рекомендуется приём добавок витамина.

Железо. Пескетарианская диета обычно содержит уровни железа, аналогичные мясным диетам, но в первой усвояемость железа иногда может подавляться другими компонентами диеты. Организм человека не может усвоить более 7% железа, содержащегося, например, в кукурузе, бобах или сое. Усвоение из животной пищи — выше (мясо - до 22%, рыба - около 11%, яйца - не более 3%).

Витамин В12. Витамин В12 не содержится в растениях в подходящей для человека форме, однако он содержится в молочных продуктах, яйцах и рыбе. Строгие вегетарианцы нуждаются в витаминных добавках или обогащенных продуктах. Хронический дефицит витамина В12 в организме способствует развитию анемии.

Были проведены анализы крови двадцати человек. Восемь из них – пескетарианцы, остальные же не придерживаются никакой диеты.

Результаты показаны в диапазоне значений для каждой группы людей. Для краткости, пескетарианцы названы как группа 1, люди, не придерживающиеся диеты – группа 2.

Группа	Показатель	Результат	Комментарий
1	Витамин D, нг/мл	27-56	Содержание витамина D в крови находится в значении между 20 и 30 нг/мл – это свидетельствует о недостатке витамина в крови, но не является сильным дефицитом. Его легко восполнить, употребляя больше рыбы, рыбьего жира и молочных продуктов
2		45-82	Адекватный уровень витамина
1	Витамин В12, нг/мл	220-424	Норма – 193-982 нг/мл. Результаты в пределах нормы
2		316-632	Результаты в пределах нормы
1	Железо, мкмоль/л	10,37-18,22	Норма: 4,48 – 27,92 мкмоль. Результаты в пределах нормы
2		9,29-21,36	Результаты в пределах нормы

Результаты таковы: в среднем, у пескетарианцев количество витамина D в крови слегка снижено, но это не критично. Однако, следует иметь ввиду, что авитаминоз витамина D может иметь достаточно серьезные последствия.

Долговременный дефицит витамина D может приводить к увеличению заболеваемости раком, увеличивает вероятность развития остеопороза. В последнее время опубликованы результаты исследований, связывающих недостаток витамина с ослаблением иммунитета, повышенным риском

развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Количество витамина В12 у пескетарианцев в среднем ниже, чем у людей, не придерживающихся этого образа жизни, однако показатели обеих групп находятся в норме. Такая же ситуация обстоит и с железом в крови.

Вывод. Достаточно большое количество людей придерживаются какой-либо диеты и/или образа жизни – 11% согласно опросу. Эта часть населения должна более внимательно относиться к своему здоровью, и регулярно сдавать анализы, особенно на содержание таких элементов в крови, как витамин D, витамин В12 и железо. В среднем, содержание витамина D в крови пескетарианцев ниже, чем у остальных испытуемых, так что просто так отказываться от поедания мяса не стоит – нужно заменять его подходящими добавками, или употреблять больше определенных продуктов.

Библиографический список

1. Марголина А. Вегетарианство и здоровье // Наука и жизнь. – 2010. – №4.
2. Витамин В12 // ФБУЗ "Центр гигиенического образования населения" Роспотребнадзора. [Электронный ресурс] URL: <http://cgon.rosпотребнадзор.ru/content/ostalnoe/vitamin-v12> (дата обращения: 10.10.2021).
3. Витамин D // Harvard t.h. Chan. [Электронный ресурс] URL: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamin-d/> (дата обращения: 17.11.2021).
4. Иванова Е.В., Шувалова В.И. Витамин D: функции в организме, содержание в пищевых продуктах // Химия и жизнь: сб. статей XVIII Междунар. науч.-практ. конф. Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2019. - с.171-174.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ПАШТЕТА

В.Н. Орлова,
В.В. Коршунова, канд. биол. наук
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Мясные паштеты на российском рынке пользуются довольно большим спросом, поскольку это готовый к употреблению продукт, который являются хорошей альтернативой другим колбасным изделиям. Использование лецитина в качестве эмульгатора позволяет предотвратить расслоение продукта при производстве мясных паштетов. Обладая антиокислительными свойствами, лецитин увеличивает срок хранения готовых паштетов. Соевая мука обогащает паштет клетчаткой, витаминами и микроэлементами, связывает и удерживает влагу. Паштет содержит минимальное количество жировых компонентов, что снижает его калорийность. Наличие животной и растительной составляющей позволяет получить сбалансированный аминокислотный состав.

Многие люди нашей страны имеют в своем рационе недостающие полноценные белки и микронутриенты, избыточную калорийность, излишки насыщенных жирных кислот – все это говорит об отклонениях от норм здорового питания. Такое питание служит для появления избыточного веса, гипертонии, атеросклероза, сахарного диабета и снижения иммунитета.

Из-за снижения калорийности мясных и мясосодержащих паштетов можно столкнуться с проблемой их качества и безопасности.

Мясной паштет являются продуктом с коротким сроком хранения – это обусловлено тем, что при производстве и хранении, содержащиеся в продукте жиры окисляются. С целью снижения активности окисления жиров, продления сроков годности и повышения уровня безопасности мясных продуктов используют различные химические консерванты и антиокислители, а также биологически активные вещества природного происхождения. Лецитин – это антиоксидант, который применяется в пищевой промышленности и препятствует окислению [1, 2].

Еще одной проблемой паштетов является его расслоение при термической обработке, для этого необходимо вводить в фарш добавки, обладающие стабилизирующими и эмульгирующими свойствами [2].

Лецитины имеют широкое применение в производстве пищевых продуктов, так как они являются природными эмульгаторами и стабилизаторами. Лецитин, выступая в роли эмульгатора, стабилизирует прямые (масло/вода) и обратные (вода/масло) эмульсии. Эти эмульсии обладают повышенной вязкостью и устойчивостью в отношении расслаивания и поэтому не разбрызгивается при термической обработке [5].

Использование лецитина для производства колбасных изделий обеспечивает лучшую стабилизацию фаршевой начинки – белок : вода : жир во время термической обработки. Кроме того, эмульгаторы поддерживают необходимую дисперсию жировых шариков во время процесса измельчения при низкой температуре. Это является обязательным условием для формирования правильной и тонкой белковой структуры (сети) с включениями воды и жира, что позволяет предотвратить появление жирового отека и жирового привкуса [5].

Мясные продукты с добавлением лецитина имеют более плотную структуру, и поэтому они более устойчивы к деформации. Когда готовый продукт режут на срезе не выделяется жир.

Паштеты употребляют практически любая группа населения поэтому им можно придать профилактические свойства, например, добавлением сои можно стимулировать очищение сосудов от холестерина.

При добавлении в состав мясопродуктов муки, произведенной из семян соевых бобов, оптимизируется аминокислотный состав и снижается калорийность.

Диетические волокна, также содержащиеся в соевых белковых продуктах, составляет 3–4%, в некоторых продуктах может достигать 70% [6].

Соевые продукты также широко используют в различных диетах и при диетотерапии разных заболеваний. Обладая высокими пищевыми качествами, они должны применяться в производстве большого ассортимента существующих и новых колбасных изделий высокого качества.

Женщинам в возрасте полезно употреблять соевые продукты так как в них содержатся фитоэстрогены.

Соевая мука – это простейшая форма соевого белка, содержащая примерно 50% белка, 38% углеводов, 1% жира, 35% пищевых волокон и 5% золы. Мука производится путем простого измельчения и просеивания обезжиренных хлопьев. Она богата растворимыми углеводами - олигосахаридами [4].

За счёт того, что соевые белки обладают особенностью аминокислотного состава и их можно совместно использовать с различным сырьем, они получили широкое применение в мясном производстве. Кроме этого, соевый белок обладает влагоудерживающей, гелеобразующей и эмульгирующей способностью.

Все вышесказанное представляет возможность использовать соевые белковые ингредиенты в рецептуры мясопродуктов и получать готовые высококачественные изделия, не уступающие традиционным продуктам по пищевой и биологической ценности.

Разработка новых комбинированных мясных продуктов поможет не только расширить способы целесообразного

использования сырья, но и обеспечить высокую экономическую эффективность производства мясных паштетов при одновременном снижении их себестоимости, увеличить объемы белоксодержащей продукции, повысить пищевую ценность путем взаимного обогащения составов сырья растительного и животного происхождения [3].

В заключении можно отметить, что при производстве паштетов проблемой будет являться его расслоение при тепловой обработке, короткие сроки хранения, а также отсутствие диетических свойств для людей, имеющих избыточную массу тела.

Лецитин, выступающий в роли антиокислителя, способствует увеличению сроков годности готовых изделий (паштетов). Он нормализует обмен холестерина. А благодаря тому, что лецитин – это эмульгатор, при тепловой обработке продукта не происходит его расслаивание.

Соевая мука снижает калорийность мясных изделий, что важно при производстве продуктов для диетического питания.

Библиографический список

1. Влияние соевого лецитина на характер окислительных процессов в животных жирах URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-soevogo-letsitina-na-harakter-okislitelnyh-protsessov-v-zhivotnyh-zhirah/viewer] (Дата обращения: 29.03.2022 г.).

2. Лысенко Т.Е. Использование соевого лецитина в мясной промышленности // Материалы VIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: [href="https://scienceforum.ru/2016/article/2016025684">https://scienceforum.ru/2016/article/2016025684] (Дата обращения: 27.03.2022 г.).

3. Патент № 2732033 С1 Российская Федерация, МПК A23L 13/50, A23L 13/40. Способ производства мясного паштета функционального назначения: № 2019143976: заявл. 26.12.2019: опубл. 10.09.2020 / Д. А. Бараненко, И. А.

Шестопалова, Е. А. Рогозина [и др.]; заявитель федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет ИТМО" (Университет ИТМО).

4. Соевая паста URL: [<https://calorizator.ru/product/raw/soybean-paste>] (Дата обращения 22.03.2022 г.)

5. Терещук Л. В. Производство эмульсионных масло-жировых продуктов. Технология майонезов и майонезных соусов: учебное пособие / Л. В. Терещук, К. В. Старовойтова, Е. Г. Павельева. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 169 с.

6. Энциклопедия: Что готовят из соевой муки URL: [<https://zen.yandex.ru/media/pudov/enciklopediia-chto-gotoviat-iz-soevoi-muki-60588ddff538db689d7fa469>] (Дата обращения: 27.03.2022 г.).

УДК 556.114

КАЧЕСТВО ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В УЧЕБНЫХ КОРПУСАХ И ОБЩЕЖИТИЯХ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

А.Е. Свисленок, А.П. Загоровская,
В.И. Петрушина, преподаватель
*Филиал БГТУ «Бобруйский государственный
лесотехнический колледж»*

Изучены отдельные показатели качества питьевой воды, используемой в учебном заведении. Проведено сравнение полученных результатов на соответствие их санитарным правилам и нормам, а также предложены рекомендации по устранению полученных недостатков.

Вода. На первый взгляд – это всего лишь простейшее химическое соединение, состоящее из одного атома кислорода и двух атомов водорода. Однако это простейшее соединение, без всякого сомнения, является основой жизни на Земле.

Не зря многие ученые во всем мире в поисках новых форм жизни на других планетах солнечной системы стремятся обнаружить хотя бы минимальные следы воды. А греческие философы еще в 500 году до н.э. наряду с землей, воздухом и огнем считали воду одной из четырех форм вещества.

Вода сама по себе не имеет ценности, однако ее ценность заключается в том, что она является составной частью всего живого. Например, в растениях содержится до 90 % воды, тело взрослого человека в среднем на 60-65 % состоит из воды (кости – 22 %, мозг – 75 %, кровь – 92 %).

Наш организм может существовать без воды всего лишь несколько дней, хотя без пищи человек может продержаться несколько недель. Даже наша пища содержит большое количество воды. Так в хлебе содержится примерно 35 % воды, мясо – 70 %, большинство овощей – до 75 % воды.

Известно, что вода покрывает около трех четвертей земной поверхности, как в виде жидкости, так и в виде льда. В атмосфере вода присутствует в виде росы, тумана, дождя, снега.

При этом, вода может содержать различные химические элементы в различном количестве и отличается между собой в различных регионах планеты. Качество воды оказывает влияние на здоровье человека

Основным условием существования живого организма является постоянное содержание в нем воды. При изменении ее количества и качества нарушаются жизненно важные процессы (усвоение пищи, пищеварение, кроветворные процессы, теплообмен организма), которые приводят в конечном итоге к гибели организма. Поэтому контроль качества употребляемой человеком воды так важен.

Чистая вода не имеет ни вкуса, ни запаха, ни цвета. Из школы мы знаем, что вода кипит при температуре 100°C , замерзает при 0°C , при замерзании расширяется. Вода является хорошим растворителем. Многие химические реакции в организме протекают только в присутствии воды.

Например, расщепление жира.

Но природные воды содержат различные примеси растворенных солей. Обычно это поваренная соль, соли соединений кальция, магния, железа. Вода, содержащая много таких примесей, называется жесткой. В ней плохо пенится мыло и стирка белья будет некачественной. Употребление такой воды в пищу оказывает негативное влияние на организм человека. Поэтому определение жесткости воды и ее очистка имеет огромное значение для сохранения здоровья человека.

Целью работы является исследование качества воды, которую используют в колледже для питья, приготовления пищи, санитарно-бытовых и гигиенических нужд.

Для достижения поставленной цели следовало решить несколько *задач*:

- самостоятельно ознакомиться с информационными материалами по данному вопросу;
- определить, какие показатели качества воды необходимо исследовать;
- ознакомиться с водоснабжением колледжа и отобрать пробы воды в учебных корпусах и общежитиях;
- провести испытания образцов воды под руководством специалиста УЗ «Зональный центр гигиены и эпидемиологии» г. Бобруйска;
- проанализировать результаты испытания качества воды;
- сделать заключение о качестве воды, используемой в колледже;
- в случае необходимости подготовить рекомендации по улучшению качества воды;

Следует отметить, что для контроля качества воды разработаны и действуют санитарные нормы и правила, которые распространяются на воду, подаваемую в систему городского водоснабжения и предназначенную для питья и потребления населением.

Гигиеническими требованиями к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения предусмотрен контроль качества в соответствии СанПиН 10–124 РБ 99. Санитарные правила разработаны на основании Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения».

Санитарные правила применяются в отношении воды, подаваемой системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

В нашем колледже для обеспечения водоснабжения используется водопровод из стальных труб, чугуна и частично из синтетических полимеров.

Центральное городское водоснабжение предусматривает подачу холодной и горячей воды в три учебных корпуса и два общежития, расположенных в разных районах города.

В первом и в третьем учебном корпусе вода используется для санитарно-бытовых и питьевых целей, во втором учебном корпусе только для санитарно-бытовых целей.

В общежитиях № 1 и № 2 вода используется в блоках и комнатах для санитарно-бытовых и питьевых целей учащихся.

С целью определения качества и пригодности воды, используемой, для указанных нужд были проведены испытания пяти образцов воды, отобранной из пяти указанных источников по следующим показателям:

- мутность;
- цветность;
- наличие запаха,
- наличие привкуса;
- жесткость;
- содержание железа;
- содержание хлора.

Для оценки качества воды колледжа были отобраны пробы воды в следующих точках отбора:

Образец № 1 – учебный корпус № 1 (коридор);

Образец № 2 – учебный корпус № 2 (учебный кабинет № 13);

Образец № 3 – учебный корпус № 3 (комната приема пищи);

Образец № 4 – общежитие № 1 (кухня);

Образец № 5 – общежитие № 2 (кухня).

Испытания проводились в лаборатории УЗ «ЗЦГ и Э» под руководством заведующей лабораторией в соответствии с действующими инструкциями.

В результате проведенных испытаний качества пяти образцов воды, взятых в трех учебных корпусах колледжа и двух общежитиях, получили следующие данные:

- показатель цветности воды во всех изучаемых помещениях, изменялся в пределах 3-5 градусов (Cr-Co). Колебания по цветности воды были незначительны;

- мутность воды изменялась в пределах 0,26-16,1 ЕМФ. Наибольшего значения показатель мутности достиг в пробе № 2 (учебный корпус № 2). Наименьшее значение данного показателя отмечено в пробе № 1 и № 4;

- водородный показатель во всех пробах имел практически одинаковое значение и изменялся в пределах 7,2-7,2 ед. рН;

- наибольшее значение показателя жесткости воды наблюдалось в пробах № 3 и № 5. Проба № 2 при высоком значении показателя мутности имела минимальное значение показателя жесткости воды (3,0 ммоль/дм³);

- максимальное значение содержания железа отмечено также в пробе № 2 (2,63 мг/дм³). В целом, в исследуемых пробах содержание железа находилось в пределах 0,1-0,14 мг/дм³;

- наибольшее содержание хлоридов отмечено в пробе № 5 (соответственно 25 мг/дм³) а сульфатов – № 3 (23 мг/дм³). Наименьшее содержание данных химических элементов

наблюдалось в пробах № 1 и № 4;

- по показателям запаха и привкуса все пробы воды, отобранные в разных точках отбора, имели одинаковый показатель (0 баллов).

Как видим, проба № 2 (учебный корпус № 2) имела наибольшее значение таких показателей, как цветность, мутность, железо.

В пробах воды, отобранных в учебном корпусе № 1 и общежитии № 1, практически все показатели имели минимальное значение.

При анализе качества воды в отобранных образцах на соответствие требованиям санитарных правил и норм (СанПиН 10-24 РБ 99) были получены следующие данные:

Показатель цветности во всех исследуемых пробах воды соответствует требованиям санитарных правил и норм.

По показателю мутности воды проба № 2 значительно превысила требования СанПиН 10-24 РБ 99.

Во всех исследуемых пробах водородный показатель качества воды, жесткости и хлоридов не превысил предельно допустимого значения.

Содержание железа в пробе воды № 2 превысило ПДК более чем в 8 раз.

Содержание сульфатов в исследуемых пробах питьевой воды было значительно ниже предельно допустимого значения.

Показатель запаха воды и привкуса не превысил предельной допустимой концентрации.

Таким образом, исследования показали, что в целом качество питьевой воды соответствует требованиям санитарных правил и норм для питьевой воды. Только проба воды, отобранная в учебном корпусе № 2, не соответствует требованиям санитарных правил и норм для питьевой воды по таким показателям как мутность и железо. Превышение по мутности составило более чем в 6 раз, а по железу – более чем в 8 раз.

Можно предположить, что превышение данных

показателей их предельного значения связано с высоким износом водопроводных труб и, возможно, с малым разбором воды по данной водопроводной линии.

Анализируя результаты, полученные в ходе испытания качества воды, используемой в учебных корпусах и общежитиях филиала БГТУ БГЛК, можно сделать следующие выводы:

1. Качество воды, используемой в учебных корпусах и общежитиях колледжа, в целом соответствует норме, за исключением воды, потребляемой в учебном корпусе № 2.

2. Показатель содержания железа в учебном корпусе № 2 превышает норму в 8,8 раз, а показатель мутности – в 6,2 раз.

3. Использовать воду в учебном корпусе № 2 как питьевую категорически нельзя.

4. Для улучшения качества питьевой воды учебного корпуса № 2 можно предложить промывку водопроводной системы, а также найти возможность приобрести кулеры для питьевой воды с использованием одноразовых стаканчиков во всех учебных корпусах.

Библиографический список

1. Санитарные правила и нормы 2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы СанПиН 10–124 РБ 99» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ohrana/f69c8d0f263870d0.html> СанПиН 10–124 РБ 99. – Дата доступа: 12.11.2021.

2. Роут, Джозеф И., Химия XX века / Пер. с англ. канд. хим. наук Ю. Г. Бунделя, канд. хим. наук А. Б. Нейдинга; Под ред. проф. Г. Д. Вовченко. – Москва : Мир, 1966. – 423 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008381508>. – Дата доступа: 12.11.2021.

3. Значение воды в природе и жизни человека. Ее полезные свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecosoft-market.com.ua/znachenie-vody-v-prirode-i-zhizni-cheloveka-ee-poleznye-svoystva>. – Дата доступа: 21.11.2021

4. Роль воды в жизни человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://replyon.net/151-rol-vody-v-zhizni-cheloveka.html>. – Дата доступа: 21.11.2021.

УДК 665.1.09/66.086

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЛИВКОВОГО МАСЛА ПРИ МИКРОВОЛНОВОМ ИЗЛУЧЕНИИ

Е.С. Собарь,

И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Рассмотрено влияние микроволнового излучения на качество и изменение физико-химического показателя оливкового масла.

Оливковое масло - основа здорового питания жителей Средиземноморья. Именно среди народов этого региона очень много долгожителей и самая низкая статистика по заболеваниям сердечно-сосудистой системы [1].

По некоторым показателям оливковое масло имеет весьма существенные преимущества:

- содержит существенно больше олеиновой кислоты, чем подсолнечное, эта жирная кислота очень полезна для организма, она способствует процессам пищеварения и делает его диетическим продуктом;
- снижает риск возникновения сахарного диабета II типа, так как увеличивает чувствительность клеток к инсулину;
- содержит от 55% до 85% (в зависимости от сорта) мононенасыщенных жирных кислот, которые являются

природными антиоксидантами, богаты полифенолами, и что самое главное - способствуют выводу «плохого» холестерина;

- признано диетологами наиболее оптимальным по соотношению омега-6 и омега-3 жирных кислот;
- содержащиеся в оливковом масле кислоты помогают строить оболочки клеток в нашем организме;
- препятствует развитию атеросклероза благодаря веществам, которые защищают клетки от окисления;
- кроме всего прочего, укрепляет костную ткань, препятствует старению организма и развитию болезней сердечно-сосудистой системы, подавляет воспалительные процессы и даже улучшает зрение.

Все, что сказано выше, было доказано многочисленными исследованиями, как в странах, производящих оливковое масло, так и в прочих: США, Канаде и даже в России [4].

Оливковое масло повсеместно используется в средиземноморской кухне, особенно в итальянской, греческой и испанской. Масло первого холодного отжима используется только для готовых блюд. Масло других сортов может использоваться для жарки.

Цель: изучить влияние микроволнового излучения на качество оливкового масла.

Задачи: 1. Рассмотреть информацию о пищевой ценности оливкового масла, представленную на этикетке. 2. Изучить влияние микроволнового излучения на физико-химические показатели оливкового масла.

Методика. В качестве объектов исследования были выбраны образцы масел: 1 - масло оливковое рафинированное с добавлением масел оливковых нерафинированных; 2 - масло оливковое нерафинированное высшего качества. Обработка образцов проходила в микроволновой печи мощностью 700 Вт в течение различных промежутков времени. Контролируемым показателем являлся показатель преломления, который выступает объективным критерием доброкачественности и чистоты

растительных масел. Прогорклые масла характеризуются повышенным значением показателя преломления [3].

Результаты и обсуждение. Информация о пищевой ценности оливкового масла, представленную на этикетке, приведена в таблице 1.

Таблица 1. Значения пищевой ценности в 100 г. продукта

Показатель	Образец 1	Образец 2
Энергетическая ценность, кДж/100г. (ккал/ 100 г)	3700 (900)	3700 (900)
Жиры, г., в т.ч.	100	100
насыщенные	15	15
ненасыщенные:	85	85
-мононенасыщенные	-	75
-полиненасыщенные	-	10

Исходя из информации, представленной производителями, оливковые масла содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот, что характерно для них. Образец 2 более расписан по составу, он содержит (на 100 г. продукта) 75 г. мононенасыщенных жирных кислот, которые представлены в особенности олеиновой кислотой.

Как известно к факторам, вызывающим порчу жиров и масел, относятся нагревание, свет и ионизирующее облучение [2]. Денные влияния электромагнитного излучения с низкой энергией на качество оливковых масел представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатель преломления оливковых масел

Время воздействия, мин.	Показатель преломления	
	Образец 1	Образец 2
0	1,4677	1,4678
5	1,4677	1,4679
10	1,4678	1,4679
60	1,4705	1,4707

В результате обработки исследуемых образцов микроволнами в течение короткого промежутка времени никаких изменений не происходит. Однако при увеличении времени воздействия микроволнового излучения показатель преломления увеличивается в обоих образцах на 0,20 %, что говорит об ухудшении качества масла.

Выводы. По полученным экспериментальным данным можно сделать вывод об устойчивости оливковых масел к кратковременным воздействиям микроволнового излучения. Также возможно использование кратковременное воздействие микроволнового излучения как на готовые блюда, содержащие оливковое масло, так и в процессе их приготовления.

Библиографический список

1. Бурмистров Е.А. Анализ ассортимента и качество оливкового масла / Е.А. Бурмистров, О.М. Бурмистрова, Н.Л. Наумова // Аграрный вестник Урала. - 2019. - № 10 (189). - С. 54-68.
2. Коденцова В.М. Влияние нагрева в микроволновой печи на жировой компонент и сохранность витаминов в пищевых продуктах / В.М. Коденцова, А.А. Кочеткова, Д.В. Рисник и др. // Вопросы питания. - 2015. - Т. 84. - № 5. - С. 16-30.
3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: В 4-х книгах. 2-е изд., перераб. и доп. - Книга 2. Оптические методы анализа. - М.: КолосС, 2005. - 288 с.
4. <https://roscontrol.com/community/article/kak-pravilno-ispolzovat-olivkovoe-maslo-na-kuhne/>

АСКОРБИНКА И ВИТАМИННАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.М. Станченко,
О.В. Поддубная, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»

Рассмотрен спектр физиологического действия витамина С и определена витаминная ценность продуктов питания, которые в настоящее время служат основой для регулирования метаболических процессов в организме с учетом устойчивости к простудам и инфекциям COVID-19.

Потенциал организма человека не безграничен. Для профилактики различных неинфекционных, вирусных состояний и увеличения работоспособности в рационе должны присутствовать основные компоненты пищи, одними из которых являются витамины. Витаминные запасы организма истощаются быстрее, когда он в стрессе или непривычных условиях. Повышение иммунологической реактивности организма достигается путем обеспечения полноценного и разнообразного питания с введением достаточного количества легкоусвояемых белков, жиров, углеводов, витаминов (витамины А, D, С, группы В) [2].

Витамин С (аскорбиновая кислота с дегидроаскорбиновой кислотой) участвует в различных метаболических процессах в организме животных и в растениях. Одно из основных свойств аскорбиновой кислоты – способность к обратимым окислительно-восстановительным превращениям витамина С, которые выполняют важную функцию в биологических реакциях, протекающих при транспортировании электронов. Витамин С действует как водорастворимый потенциальный

антиоксидант в биологических жидкостях путем удаления реактивных кислородных и азотных радикалов, предотвращая окислительные нарушения биологических макромолекул, таких как ДНК, липиды и белки [1, 2].

Аскорбиновая кислота входит в число самых важных веществ для поддержания высокого иммунитета. Особенно важно принимать витамин С в период пандемии КОВИД – соединение не синтезируется в организме человека. Знаком, что имеется нехватка аскорбинки, становятся частые простуды, ломкость сосудов, носовые кровотечения. Витамин С содержится во многих продуктах. Поступая в организм, из них хорошо усваивается, а при правильно составленном рационе полностью покрывает потребность. Период распространения COVID-19 как раз создает такие условия для нашего организма. Наиболее важные вещества для поддержки иммунной системы при COVID-19 – это витамины D и С, цинк, а также омега-3-ненасыщенные кислоты [4].

Исследования выполнены на кафедре химии УО БГСХА в СНИЛ «Спектр».

Актуальность темы наших исследований заключается в том, что знание широкого спектра физиологического действия витамина С и определение витаминной ценности исследуемых объектов в настоящее время служат основой для регулирования метаболических процессов в организме за счет правильного питания, что повышает его устойчивость к простудам и инфекциям COVID-19 [1, 4].

Основной целью исследовательской работы является изучение свойств аскорбиновой кислоты в поддержке организма от вирусных заболеваний, а также определение содержания аскорбиновой кислоты титриметрическим методом по реакции Тильманса в зеленных культурах, яблоках разных сортов созревания и ее сохранность в отварных овощах.

Материал и методика исследований. Методы исследования: определение содержания аскорбиновой кислоты титриметрическим методом по реакции Тильманса [3].

Объектом исследований являлись: овощи (брокколи, дайкон, кабачок, картофель, капуста брюссельская, перец, томат, тыква), зеленные культуры (лук-перо, петрушка, руккола, сельдерей (листовой и черешки), шпинат) и из фруктов – яблоко разных сортов спелости.

Предмет исследования – количественное содержание аскорбиновой кислоты в них.

Содержание витамина С определяли по реакции Тильманса: сущность метода заключается в способности аскорбиновой кислоты восстанавливать индикатор – натриевую соль 2,6-дихлорфенолиндофенола, окисляясь при этом в дегидроаскорбиновую кислоту. При титровании синий цвет индикатора в кислой среде переходит в розовый цвет. Метод применяется при массовых определениях содержания витамина С, когда требуется быстрота исполнения и допускается погрешность анализа в пределах 10%.

Навеску образца растирали с 2-3 каплями 10% HCl, затем с 10 см³ дистиллированной воды. Через 10 минут смесь количественно, фильтруя, перенесли в мерную колбу на 50 см³, и довели объем водой до метки. Влияние тепловой обработки определяли следующим образом: подготовленный образец массой 20 г в стаканчике кипятили 10 мин. Затем отварные овощи определенной массы количественно перенесли в мерную колбу на 50 см³. Пипеткой 2 см³ полученного фильтрата титровали 0,001 н раствором 2,6-дихлорфенол-индофенола до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд. Повторность – трехкратная.

Содержание витамина С рассчитывают по формуле:

$$X = (0,088 \cdot A \cdot 50 \cdot 100) / B \cdot V,$$

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг/ 100 г или мг %;

A – количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола (в см³), пошедшее на титрование;

B – количество сухого вещества в г, взятое для анализа;

В – количество вытяжки в см³, взятое для титрования (2 см³); 50 – общее количество вытяжки в см³;

0,088 – количество аскорбиновой кислоты в мг, эквивалентное 1 см³ 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Измерение повторили еще 3 раза. Вычислила среднее значение.

Результаты исследований. Результаты титриметрического анализа показали, что исследуемые образцы даров осени имеют разное содержание аскорбиновой кислоты. Полученные данные лабораторных исследований проб представлены на рис. 1.

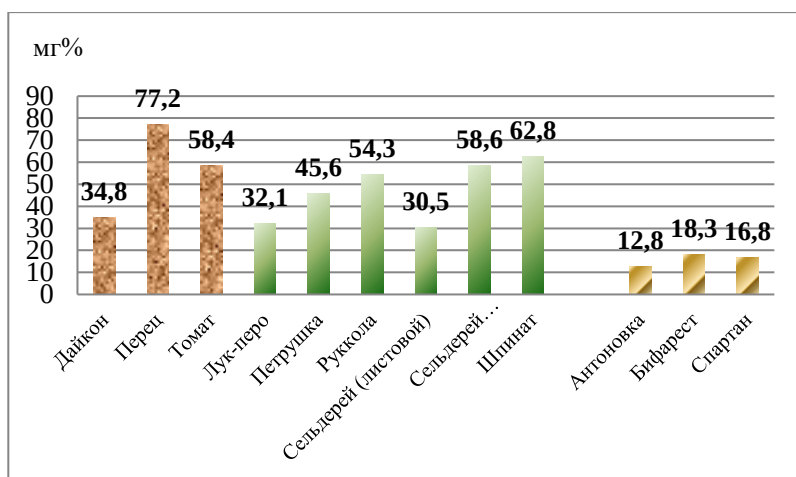


Рис. 1. Содержание витамина С в образцах овощей, зеленных культур и яблок

Анализ данных показывает, что самым богатым по запасам витамина С оказался перец красный – 77,2 мг%, а из зеленных культур – шпинат (62,8 мг%). У листового сельдерея и лука-пера содержание аскорбиновой кислоты снижается почти в 2 раза – 30,5-32,1 мг%. Вторым из зеленных, богатым источником этим антиоксидантом, является сельдерей черешковый – 58,6 мг на 100 г продукта. Ему не уступает и красный томат.

Мониторинг содержания витамина С в сортах яблок различных сроков спелости позволил выявить осенний сорт Бифарест с наибольшим показателем – 18,3 мг%. Раннезимний сорт Антоновка имел наименьшие значения.

Значительный интерес представляло изучение сохранности аскорбиновой кислоты в овощах после тепловой обработки. Витамин С мощный восстановитель, легко окисляется многими окислителями. Водные растворы аскорбиновой кислоты быстро окисляются в присутствии кислорода даже при комнатной температуре. Водные растворы аскорбиновой кислоты как моноосновной имеют $pH \sim 3$. Витамин С – самый нестойкий среди витаминов: при жарке, варке его потери составляют от 30 до 80 процентов, а также разрушается в процессе хранения продуктов (рис. 2).

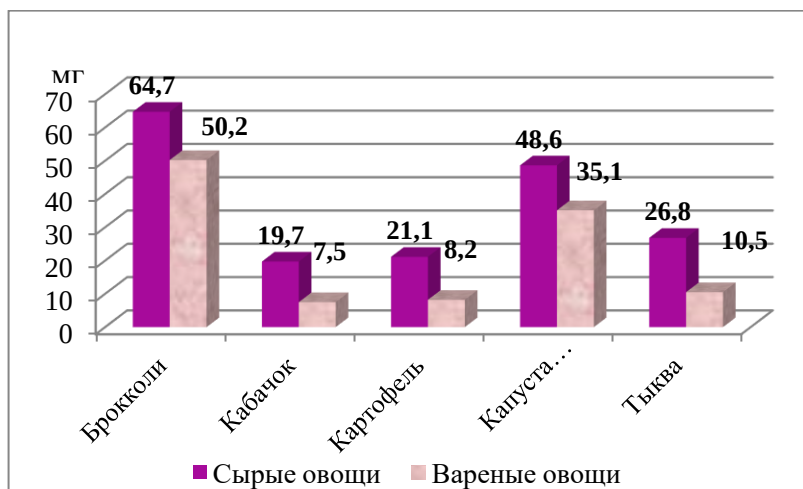


Рис.2. Содержание витамина С в сырых и вареных овощах, мг%

После варки в течении 10 мин наименьшие потери витамина С отмечены у брокколи и брюссельской капусты – 22,4-27,8%. Термическая обработка кабачка, картофеля и тыквы снижала содержание аскорбиновой кислоты в среднем в 2,6 раза.

Таким образом, процесс варки в значительной степени разрушает аскорбиновую кислоту и приводит к потере витаминной ценности кабачка, картофеля и тыквы. Брокколи и брюссельская капуста по данному показателю оказались более устойчивы к термической обработке. Овощи при варке для сохранности витамина С лучше погружать в кипящую подсоленную воду.

Вывод. В сравнительном аспекте титриметрическим методом по реакции Тильманса определили витаминную ценность исследуемых объектов. Установлено, что для полноценного питания овощи могут служить хорошим источником витамина в рационе. Наиболее богаты аскорбиновой кислотой (мг%) перец красный – (77,2), а из зеленных культур – шпинат (62,8). Их можно рекомендовать для регулярного употребления.

Библиографический список

1. Бендрышев А.А. Определение водорастворимых витаминов в витаминных биологически активных добавках и фармпрепаратах методом ВЭЖХ/ А.А. Бендрышев [и др.] // Вестн. Моск. ун-та. – 2010. – Т51. – №4. – с 315-324.
2. Тимирханова Г.А. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия/ Г.А. Тимирханова, Г.М. Абдуллина, И.Г. Кулагина // Вятский медицинский вестник. 2007. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/biologicheskogo-deystviya> (дата обращения: 01.04.2022).
3. Химия. Лабораторный практикум: учеб. Пособие /А.Р. Цыганов, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, Т.В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015.–320 с.

4. ICNARC Report on COVID-19 in Critical Care. London. 2020. Available online: <https://www.patrickholford.com/uploads/2020/nationwideicnarcreportjune.pdf> (accessed on 26 June 2020) [дата обращения 01. 04.2022].

УДК 613.2+796

ИССЛЕДОВАНИЕ О ПАГУБНОМ ВЛИЯНИИ НИКОТИНА И ЖИРНОЙ ПИЩИ НА ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

С.П. Стояновская,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики

Здоровый образ жизни предстает как специфическая форма целесообразной активности человека – деятельность, направленная на сохранение, укрепление и улучшение его здоровья, профилактику болезней.

Понятие «здоровый образ жизни» родилось в России. 1989 год. Авторство термина приписывается профессору-фармакологу Израилю Брехману. Он – первый, кто начал продвигать научную концепцию здорового образа жизни среди медиков: его доклады на конференциях пользовались небывалым успехом. В идеях Брехмана не было ничего такого, о чем нам сейчас не известно: полноценный сон, сбалансирование питание, движение, свежий воздух.

Цель нашего исследования – изучить пагубное влияния никотина и жирной пищи на здоровой образ жизни человека

Задачи: 1. Изучить важность введения здорового образа жизни. 2. Влияние никотина на здоровый образ жизни. 3. Влияние жирной пищи на здоровый образ жизни

Методика исследований заключается в том, что мы взяли две группы людей. Первая – это группа людей, которая употребляла никотин, а вторая – это группа, которая ела не здоровую, жирную пищу (не было правильного, сбалансированного питания). I группа должна была отказаться от никотина как минимум на 2 месяца. II группа должна отказаться от жирной пищи и придерживаться меню правильного, сбалансированного питания, которое мы предоставили.

Меню правильного сбалансированного питания: утро начинается со стакана воды натощак 250 мл за 30 мин до приема пищи. Завтрак: 7:00 – 9:00. Каша, фрукты, сухофрукты, яйцо, творог 2,5-5%, орехи, натуральный йогурт. Обед: через 4–5ч после приема пищи. Сложные углеводы, макароны твердых сортов, белок, овощной салат, свежие овощи, яйцо, легкие супы. Перекус: кисло-молочные продукты, фрукты, хлопья, орехи. Ужин: за 2-3ч до сна. Рыба, омлет, белое мясо, авокадо, свежие или приготовленные овощи.

Результатами нашего исследования приведены в таблице

	Сбалансир. питание		Никотин	
	+	-	+	-
I	-	-	30%	70%
II	80%	20%	-	-

Из наших исследований видно, что сбалансированное питание понравилось и подошло 80%, т.к. улучшилось внутреннее состояние людей, их кожа, также питание стало не правильным, но и удобным.

Группа, которая отказалась от никотина справилась хуже. От данной привычки было отказаться намного трудней. Но те, кто это сумели сделать у них ушла отдышка, реже стала болеть голова, либо вообще перестала. У некоторых ушел кашель, а физическую активность стало выполнять намного проще и комфортнее.

Делая вывод из исследования – I группа справилась хуже, т.к. никотин – это сильнейший яд, от которого очень тяжело отказаться, но люди, которые смогли, они сохранили свое здоровье. II группа справилась лучше, сбалансированное питание подошло и было удобно для всех. Оно улучшило состояние кожи, пищеварение. Правильное питание дает все необходимые минералы и микроэлементы – это залог хорошего самочувствия и крепкого иммунитета.

Библиографический список

1. Перлмуттер Д. Еда и мозг: здоровье и медицина/ Д. Перлмуттер. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 416 с.
2. Кэмпбелл К. Китайское исследование здоровье и медицина / К. Кэмпбелл – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 400 с.
3. Каст Б. Компас питания здоровье и медицина / Б. Каст. – М.: Бомбара, 2021. – 288 с.
4. Джурек С., Фридман С. Ешь правильно. Беги быстро здоровье и медицина/ С. Джурек, С.Фридман. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 304 с.
5. Карр А. Легкий способ бросить курить здоровье и медицина / А. Карр. – М.: Добрая книга, 2021. – 208 с.

УДК 613-057.87+664.5

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ

Я.А. Толстоногова,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики*

Изучены три основных вида пищевых добавок. Проведён опрос среди студентов СибГУТИ о потреблении продуктов питания с химическими добавками.

Цель: изучение и формирование знаний у студентов о пищевых добавках.

Задачи исследования:

1) Рассмотреть роль пищевых добавок в жизни человека; 2) Выявить основные виды пищевых добавок и рассмотреть каждый из них подробно; 3) Провести опрос студентов СибГУТИ, чтобы узнать важность пищевых добавок для обычных потребителей.

Население земного шара использует в пищу огромное многообразие продуктов питания, которое складывается из различных комбинаций пищевых веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, воды, вторичных продуктов питания. Все составляющие выполняют свою функцию, способствуя нормальной жизнедеятельности человека.

Пища – совокупность неорганических и органических веществ, получаемых организмом человека из окружающей среды и используемых для питания.

Для обеспечения нормальной работы организма необходимо рациональное питание. Питание является рациональным, когда продуктов питания достаточно по количеству и их компоненты (незаменимые и заменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфатиды, стерины, жиры, углеводы, витамины и т.д.) содержатся в оптимальном отношении.

Если в пище человека недостаточно какого-то компонента, то у человека не наступает чувство насыщения до тех пор, пока этот компонент не будет получен в необходимом количестве. При этом другие компоненты потребляются в избытке, что может приводить к ожирению и другим нарушениям обмена веществ.

Пищевые добавки – вещества, добавляемые в технологических целях в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения

(консерванты), вкуса, консистенции и так далее. Некоторые люди стремятся употреблять в пищу продукты без добавок, хотя в строгом смысле слова соль и перец тоже ими являются.

Производители продуктов питания используют несколько из 14 000 добавок, чтобы наша пища казалась свежее, привлекательнее или хранилась дольше. В то время как некоторые добавки безопасны, другие вызывают аллергию от крапивницы и астмы до тошноты и головных болей у некоторых людей. Большинство экспертов рекомендуют избегать пищевых продуктов, в которых более пяти или шести добавок или название добавки более чем из пяти слогов и покупать пищевые продукты, которые содержат натуральные пищевые добавки из фруктов и овощей.

Три килограмма химических веществ, которое употребляются за год среднестатистическим потребителем самых разных, порой абсолютно привычных продуктов: кексов, колбасы, сыра. Красители, эмульгаторы, уплотнители, загустители присутствуют теперь буквально во всем.

Таблица 1. Пищевые добавки и их обозначения

Пищевая добавка	Вредное действие	Пищевая добавка	Вредное действие	Пищевая добавка	Вредное действие	Пищевая добавка	Вредное действие
E 102	O!	E 180	O!	E 280	P	E 463	PX
E 103	(3)	E 201	O!	E 281	P	E 465	PX
E 104	П	E 210	P	E 282	P	E 466	PX
E 105	(3)	E 211	P	E 283	P	E 477	П
E 110	O!	E 212	P	E 310	C	E 501	O!
E 111	(3)	E 213	P	E 311	C	E 502	O!
E 120	O!	E 214	P	E 312	C	E 503	O!
E 121	(3)	E 215	P	E 320	X	E 510	OO!!
E 122	П	E 216	P (3)	E 321	X	E 513E	OO!!
E 123	OO!! (3)	E 219	P	E 330	P	E 527	OO!!
E 124	O!	E 220	O!	E 338	PX	E 620	O!
E 125	(3)	E 222	O!	E 339	PX	E 626	PK
E 126	(3)	E 223	O!	E 340	PX	E 627	PK
E 127	O!	E 224	O!	E 341	PX	E 628	PK
E 129	O!	E 228	O!	E 343	PK	E 629	PK
E 130	(3)	E 230	P	E 400	O!	E 630	PK
E 131	P	E 231	BK	E 401	O!	E 631	PK
E 141	П	E 232	BK	E 402	O!	E 632	PK
E 142	P	E 233	O!	E 403	O!	E 633	PK
E 150	П	E 239	BK	E 404	O!	E 634	PK
E 151	BK	E 240	P	E 405	O!	E 635	PK
E 162	(3)	E 241	П	E 450	PX	E 636	O!
E 163	P	E 242	O!	E 451	PX	E 637	O!
E 164	PK, PД	E 249	P	E 452	PX	E 907	C
E 165	O!	E 250	PД	E 453	PX	E 961	BK
E 160	BK	E 251	PД	E 454	PX	E 962	(3)
E 171	П	E 252	P	E 461	PX	E 964	P
E 173	П	E 270	O!	E 462	PX	E 1105	BK
			д/детей				

Условные обозначения вредных воздействий добавок:

- O!** — опасный
- OO!!** — очень опасный
- (3)** — запрещенный
- РК** — вызывает кишечные расстройства
- РД** — нарушает артериальное давление
- С** — сыпь
- Р** — ракообразующий
- РЖ** — вызывает расстройство желудка
- Х** — холестерин
- П** — подозрительный
- ВК** — вреден для кожи

Основные виды пищевых добавок

1. Аспартам – известный также под названиями Сладекс, Нутрасвит, Аспамикс, Метанол – это синтетический подсластитель, не являющийся сахаридным. Используется в качестве пищевой добавки и как заменитель сахара.

Таблица 2. Содержание аспартама в напитках

Наименование сока/напитках	Содержание метанола, мг/л
Томатный	240
Апельсиновый	145
Ананасовый	113
Банановый	108
Папайя	105
Шпинат	97
Виноградный	80
Арбузный	66
Лимонный	56
Морковный	53
Яблочный	14
Вино, в зависимости от марки	50-3000
Coca-Cola	60 (при 100% замене сахара на аспартам и его 100% распада)

2. Нитраты и нитриты – это химические неорганические соединения, соли и эфиры азотистой (HNO_2) и азотной (HNO_3) кислот. Они попадают в организм с пищей, водой, соками и молоком. Нитраты образуются и в нашем собственном организме, выполняя роль антимикробного агента в слюне, а также участвуя в работе сердечно-сосудистой системы, регулируя кровяное давление.

Эти родственные химические вещества использовались в течение многих столетий, для сохранения мяса. В то время как сам нитрат безопасен, он легко переходит в нитрит, который при реакции со вторичными аминами дает нитрозоамин, сильный канцероген. Эта химическая реакция легко происходит при жарке мяса.

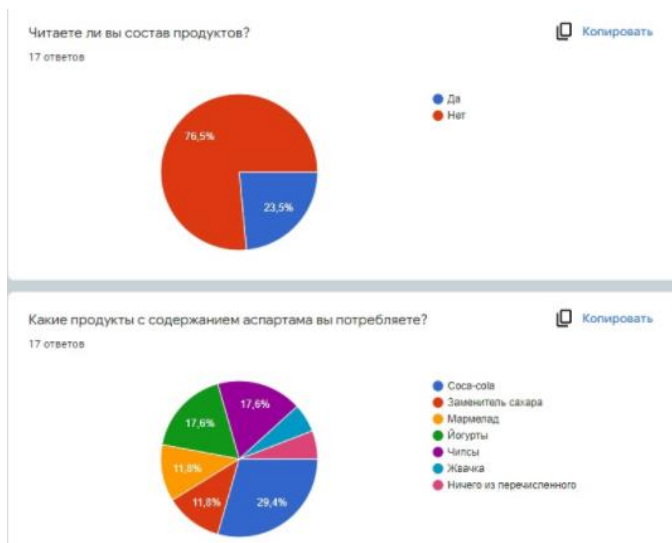
Таблица 3. Содержание нитратов в овощах и фруктах

Продукт	Содержание нитратов, мг/кг
Картофель	150
Капуста белокочанная	400
Морковь	200
Томаты	100
Огурцы	150
Лук (перо)	400
Редис	1500
Баклажаны	300
Свекла столовая	1400
Лук репчатый	80
Листовые овощи (салат, щавель, петрушка, укроп, сельдерей и др.)	1500
Дыни	90
Арбузы	60
Перец сладкий	200
Кабачки	400
Виноград	60
Яблоки	60
Груши	60
Продукты детского питания (овощи консервированные)	50

3. Эмульгаторы – это группа натуральных и синтетических веществ, которые позволяют легко смешивать обычно не смешиваемые ингредиенты. Классическим примером результата работы эмульгаторов является однородная смесь из воды и растительного масла. То есть эти пищевые добавки позволяют создавать ровные, гладкие, нерасслаиваемые массы, которые принято называть эмульсиями. Эмульгаторы также используются в низкокалорийном масле, маргарине, приправках к салату, майонезе и мороженом.

При использовании эмульгаторов смешиваются агар, альбумин, казеин, яичный желток, моностеарат глицерина, лецитин и мыла.

Исследование. Провели социальный опрос и проверили, обращают ли студенты 1-2 курса СибГУТИ на пищевые добавки в составе продуктов, а также узнали, какие продукты с содержанием аспартама, студенты потребляют чаще всего:



В опросе принимали участие 17 человек. Как мы видим, можно утверждать, что, к сожалению, большинство обычных потребителей (среди студентов ВУЗа СибГУТИ) не обращает внимание на пищевые добавки в составах продуктов. По второму же опросу видно, что значительная часть студентов любит потреблять колу без сахара (продукт, в котором содержится аспартам).

Заключение. Рост продуктов, содержащих, например, ГМО, – неизбежная реальность. Их вред, как и польза, учеными пока окончательно не доказаны.

Проблема подобной еды в другом. Она не вредна, она всего лишь не полезна. Питаясь из года в год бесполезной пищей, мы постоянно лишаем организм белков, жиров, углеводов, так необходимых ему для жизни. В итоге образуется дефицит витаминов и микроэлементов, что вызывает ряд проблем с пищеварением и прочими заболеваниями. В наше время каждый человек имеет широкий выбор продуктов, он может внимательно прочесть этикетку и сделать для себя вывод: готов ли он потреблять продукты подешевле, но с красителями и консервантами, или отдать предпочтение более дорогим, но натуральным продуктам питания.

Библиографический список

1. Нечаев А.П. Пищевая химия. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
2. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции: учебник. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 539 с.
3. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности Российских продуктов питания / М.: ДеЛи принт, 2007. – 215 с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И СПОРТ. РОЛЬ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Ф.С. Французов,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики*

Изучены некоторые антибиотические свойства белков, жиров и углеводов в жизни человека. Разработана и опробована рецептура приготовления йогурта с лечебно-профилактическими свойствами. Проведён опрос среди студентов СибГУТИ о частоте использования ими нерекомендуемых для здорового питания продуктов.

Цель: изучение основ рационального питания и его важность в жизни человека.

Задачи: 1) Познакомиться с основными пищевыми компонентами и рассмотреть подробно их роль;

2) Определить основные принципы и правила рационального питания;

3) Провести опрос среди студентов СибГУТИ с целью определить, какие неправильные продукты они потребляют в своём рационе чаще всего.

Рациональное питание – сбалансированный рацион, составленный с учетом пола, возраста, состояния здоровья, образа жизни, характера труда и профессиональной деятельности человека, климатических условий его проживания. Правильно составленный рацион повышает способность организма к сопротивлению негативным факторам окружающей среды, способствует сохранению здоровья, активного долголетия, сопротивлению утомляемости и высокой

работоспособности.

Питание – процесс потребления пищи, в результате которого организм получает химическую энергию и необходимые для жизнедеятельности вещества. Питание имеет физиологические, психологические, социальные, культурологические и экономические аспекты. Наука о питании – нутрициология. Диетология – наука о питании, показанном при разных заболеваниях. Нутриенты – вещества, содержащиеся в продуктах питания, или пищевые вещества.

ЧЕМ РУКОВОДСТВУЕТСЯ ЧЕЛОВЕК, ВЫБИРАЯ ПИЩУ?

- Личные предпочтения
- Привычки
- Этнические традиции и обычаи
- Социальные взаимодействия
- Доступность, удобство, экономия
- Положительные и отрицательные ассоциации
- Эмоциональный комфорт
- Жизненные ценности
- Представление о собственном теле
- Представления о здоровье

ОСНОВНЫЕ ПИЩЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- Углеводы (1 г обеспечивает 4 ккал энергии)
- Жиры (1 г - 9 ккал)
- Белки (1 г - 4 ккал)
- Витамины
- Минералы
- Вода

Многие люди считают, что здоровое питание — это слишком сложно. Однако у здорового питания есть свои преимущества, большинство из которых можно почувствовать в короткие сроки после перехода на здоровую пищу. Так ради чего же стоит попробовать изменить свой рацион питания?

1. Повышение ресурса работоспособности сердца (в т. ч. снижение уровня холестерина, давления крови, ЧСС и др.)
2. Пищеварительная система работает штатно (без запоров и диарей)
3. Чистая кожа (отсутствие воспалений микрососудов)
4. Повышение энергетического статуса
5. Долголетие
6. Здоровый вес и стройное подтянутое тело
7. Сильный иммунитет
8. Здоровый своевременный сон
9. Позитивное настроение
10. Отсутствие депрессии, срывов и претензий к себе

Рациональное питание представляет собой максимально сбалансированное сочетание в рационе человека жиров, углеводов, белков, витаминов, аминокислот, микроэлементов и других веществ. Подобный правильный подход к питанию позволяет избежать множества проблем со здоровьем, таких как расстройство иммунитета, атеросклероз, ожирение, заболевания органов пищеварения и т.д.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. Соблюдение основ рационального питания способствует сопротивляемости организма развитию заболеваний, предпосылками к которым являются нарушение обменных процессов, избыточные вес, нерегулярность питания, низкое качество продуктов, энергетический дисбаланс. Основные принципы рационального питания:

1. Энергетический баланс;
2. Соотношение пищевых веществ;
3. Соблюдение режима питания.

Энергетический баланс – соответствие поступающей с пищей энергии количеству, затрачиваемой организмом энергии в процессе жизнедеятельности. Организм ассимилирует субстраты энергии с пищей. Организм расходует энергию на поддержание температуры тела, функционирование внутренних органов, течение обменных процессов, мышечную

деятельность. При недостаточном поступлении энергии с пищей организм переключается на внутренние источники питания – жировую клетчатку, мышечные ткани, что при длительном голодании неизбежно приведет к истощению организма. При постоянном избытке питательных веществ организм запасает жировую клетчатку в качестве альтернативных источников питания.

СООТНОШЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ. Баланс питательных веществ, необходимых организму для нормальной жизнедеятельности. Согласно основам рационального питания оптимальным соотношением белков, жиров и углеводов является 1:1:4 для взрослого населения при низкой интенсивности труда и 1:1:5 при высокой интенсивности труда. Энергетическая ценность рациона взрослого человека, проживающего в умеренном климате и не вовлеченного в тяжелый труд, должна распределяться в последовательности 13% белковой пищи, 33% жиросодержащих продуктов, а также 54% углеводов.

Соблюдение режима питания – один из основных принципов рационального питания. Режим питания охватывает время приема пищи, ее количество, интервалы между приемами пищи. Рациональное питание предполагает четырехразовое питание, что способствует достаточному насыщению организма и подавлению чувства голода, отсутствие перекусов между основными приемами пищи, определенные интервалы между завтраком и обедом, обедом и ужином. Это способствует выработке условнорефлекторных реакций, подготавливающих организм к приему пищи. Чтобы питание было полноценным и насыщенным: Завтрак не должен быть плотным. И необязательно набрасываться с утра на еду, только потому что так принято, особенно если нет аппетита. Отсутствие голода с утра - вполне естественное явление. Обед и ужин могут быть плотными, только ужинать следует за 1-3 часа до сна. Чем плотнее ужин, тем раньше до наступления сна его необходимо принять.

КАЛОРИЙНОСТЬ РАЦИОНА И БЖУ-БАЛАНС

Чтобы рассчитать калорийность рациона, необходимо знать допустимую норму и оптимальное ежедневное количество калорий, а также учитывать образ жизни. Средняя суточная норма калорий для мужчин составляет, в зависимости от возраста и образа жизни, 1900–2400 ккал, для женщин — 1700–2400 ккал. Существует несколько формул, по которым можно рассчитать индивидуальную потребность в калориях. Самыми популярными являются Формула ВОЗ, Харриса-Бенедикта, Маффина-Джеора, Кетч-МакАрдл и Тома Вернуто.

Например, методика Всемирной организации здравоохранения предлагает рассчитывать суточную потребность в калориях по следующей формуле:

- для женщин от 18 до 30 лет $(0,062 \times \text{вес в кг} + 2,036) \times 240 \times \text{КФА}$;

- для женщин от 31 до 60 лет $(0,034 \times \text{вес в кг} + 3,538) \times 240 \times \text{КФА}$;

- для женщин старше 60 лет $(0,038 \times \text{вес в кг} + 2,755) \times 240 \times \text{КФА}$;

- для мужчин от 18 до 30 лет $(0,063 \times \text{вес тела в кг} + 2,896) \times 240 \times \text{КФА}$;

- для мужчин от 31 до 60 лет $(0,484 \times \text{вес тела в кг} + 3,653) \times 240 \times \text{КФА}$;

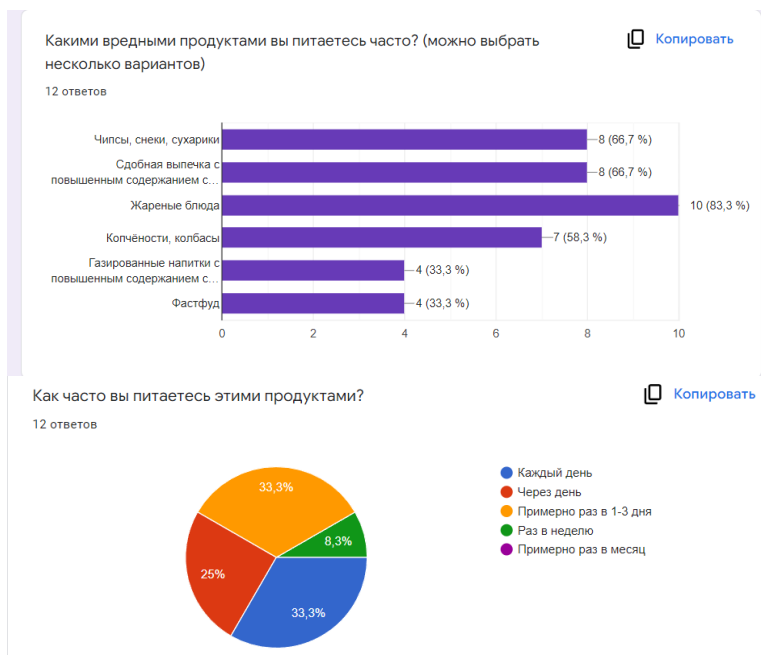
- для мужчин старше 60 лет $(0,491 \times \text{вес тела в кг} + 2,459) \times 240 \times \text{КФА}$. КФА – это коэффициент физической активности, где 1 – низкая, 1,3 – средняя, 1,5 – высокая.

НЕРЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОДУКТЫ. Нельзя забывать и об исключении из рациона нежелательных продуктов, которые вызывают накопление в организме жирных кислот и нарушение обмена веществ:

1. Чипсы, попкорн, сухарики, соленые орешки.
2. Алкогольные напитки.
3. Любые полуфабрикаты и концентраты: сухое картофельное пюре, лапша быстрого приготовления и т.д.

4. Сдобная выпечка, особенно с высоким содержанием сахара.
5. Жареные блюда.
6. Готовые фабричные соусы, включая майонез.
7. Копчености, колбасы.
8. Сладости.
9. Фастфуд.
10. Соки (кроме свежесжатых), газированные напитки.

Исследование. Проверим, с помощью социального опроса, как часто и какие именно нерекомендуемые продукты употребляют в своём рационе студенты 1-2 курса СибГУТИ:



**Результаты опроса студентов СибГУТИ*

В опросе приняли участие 12 студентов. Как можно видеть по диаграммам, большинство, к сожалению, питается неправильными продуктами достаточно часто (33% - «каждый день»), причём большинство отдают предпочтение жареной пище.

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ. Итак, режим рационального питания представляет собой:

- 4-6 разовое питание (завтрак, второй завтрак, обед, полдник, ужин, стакан кефира перед сном); одно- или двухразовое питание опасно для здоровья (угроза инфаркта миокарда, острого панкреатита);

- исключение перекусов в промежутках между основными приемами пищи;

- время между приемами пищи 2,5 – 3,5 часа, а интервал между ужином и ночным сном 3 - 4 ч;

- набор продуктов при каждом приеме пищи должен предусматривать оптимальное соотношение всех необходимых питательных веществ, здоровый человек за завтраком и обедом должен получать более 2/3 общего количества калорий суточного рациона, а за ужином — менее 1/3;

- прием пищи в строго установленные часы; фактор времени играет большую роль в формировании условно рефлекторных реакций (выделение слюны, желудочного сока); организм как бы ведет подготовку к приему и перевариванию пищи;

- тщательное, неторопливое пережевывание пищи (хорошее состояние зубов).

Библиографический список

1. Лебедев В.Г. Физиология питания [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Лебедев. - Ярославль: ЯрГУ, 2009. - 112 с.

2. Молчанова, Е.Н. Физиология питания [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Молчанова. - СанктПетербург: Троицкий мост, 2014. - 240 с.

3. Рубина, Е.А. Физиология питания [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. проф. Образования / Е.А. Рубина. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 208 с.

4. Теплов, В.И. Физиология питания [Текст]: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. - М.: Дашков и Ко, 2006. – 451 с.

УДК 613.2

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО ИНДЕКСА И ПОХУДЕНИЯ (ПОТЕРИ ВЕСА)

Ю.П. Шатохина,
О.С. Котлярова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Рассмотрено, что такое гликемический индекс и как он связан с похудением, а также почему его следует учитывать не только диабетикам, но и всем, кто ведет здоровый образ жизни.

В настоящее время люди стали категорически относиться к продуктам питания, иногда даже доходя до абсурда, относя привычные категории продуктов к числу вредных. Так случилось, например, с солью, получившей лестное название «белая смерть». При грамотном потреблении пищевых продуктов, вы ни в коем случае не навредите своему организму, потому что организм – это крайне логично устроенная система, природа всё продумала за нас.

Знание о гликемическом индексе облегчает составление планов питания для больных диабетом, вынужденных следить за уровнем сахара в крови и, помимо этого, благодаря ГИ появилась возможность разрабатывать более эффективные

диеты для похудения, так как на скорость расщепления жиров напрямую влияет инсулин, что немаловажно для худеющих.

Цель исследования: выявить взаимосвязь между ГИ и потерей веса.

Объект исследования – человек.

Предмет исследования - способность человека снижать вес, используя знания о ГИ.

Поговорим про углеводы, которые мы все так любим, о продуктах, окутанных наибольшим числом мифов. Недостаток углеводов, а точнее глюкозы, получаемой в процессе распада углеводов, приведёт к недостатку энергии. Организм восполнит недостаток энергии, расщепив белки и жиры.

Жиры при распаде образуют кетоновые тела, которые при большом количестве сильно нагружают печень и тем самым наносят вред. Углеводы должны поступать в организм человека с пищей, потому что являются основным «топливом» нашего организма и легче всех расщепляются.

Углеводы в организме имеют преимущественно энергетическую ценность. Поступают они главным образом из растительных продуктов или образуются из белков и жиров [2].

Все углеводсодержащие продукты принято разделять на группы с высоким, средним и низким ГИ. Продукты с высоким ГИ – это «быстрые» углеводы, продукты с низким ГИ – это так называемые «медленные» углеводы. Их существенное различие состоит в том, что различна скорость расщепления в организме, но как эта разница много значит для метаболических процессов, происходящих в организме.

Итак, продукты с высоким гликемическим индексом перевариваются быстро и повышают уровень сахара в крови. В ответ наша поджелудочная железа резко выбрасывает гормон инсулин. А про него мы все знаем. Именно инсулин распределяет по тканям лишний сахар и способствует накоплению жира. Кроме того, инсулин препятствует расщеплению уже присутствующего в организме жира обратно в глюкозу. Чем больше продуктов с высоким ГИ съедает человек, чем

чаще происходит выброс инсулина. А это значит, что в его теле сохраняется старый и образуется новый жир.

Продукты с низким и средним гликемическим индексом перевариваются долго и расщепляются постепенно. Благодаря этому в крови не происходит скачков сахара, а инсулин не стремится отложить что-то про запас.

Гликемический индекс (ГИ) – это показатель качества углеводов и их влияния на организм. Исходя из этого, мы понимаем, что не все углеводы одинаково полезны, и именно ГИ помогает это определить. Несмотря на то, что гликемический индекс изначально использовался для того, чтобы облегчить жизнь больным диабетом, для здорового человека он тоже может иметь большое значение, показывая, насколько полезны продукты с точки зрения усвоения и макронутриентного состава и насыщения.

Гликемический индекс (ГИ) показывает, как углеводы в продуктах питания влияют на изменение уровня глюкозы в крови. ГИ – это относительный показатель, который позволяет косвенно определить скорость повышения гормона инсулина, регулирующего углеводный обмен и отвечающего за утилизацию глюкозы в организме, а также позволяет узнать период усваивания углеводов.

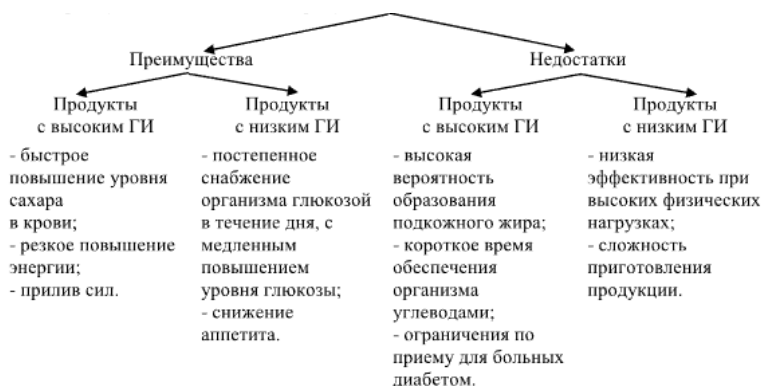


Рис. Преимущества и недостатки продуктов по показателю гликемического индекса [1]

Впервые разное влияние углеводных продуктов на уровень сахара заметил профессор Дэвид Дж. А. Дженкинс из университета в Торонто. Во время проведения исследования доктор измерял уровень глюкозы в крови пациентов после употребления разных продуктов, содержащих одинаковое количество углеводов. Согласно результатам проведенного исследования, профессор обнаружил, что ранее принятые нормы, которые утверждали, что все углеводы повышают сахар в крови одинаково, не верны, так как изменение уровня глюкозы зависело напрямую от продукта питания [3].

В лабораторных условиях гликемический индекс определяется при помощи создания кривой изменения уровня сахара в крови после приема в пищу различных углеводных продуктов питания.

В утвержденной диетологами таблице гликемического индекса за эталон взят показатель расщепления и всасывания глюкозы, равный 100.

Для этого участники исследования съедают натошак определенный продукт, содержащий 50 г углеводов. Затем в одинаковые промежутки времени в течение двух часов они проходят тест на уровень сахара в крови. На основе полученных данных составляется график изменения уровня сахара в крови. Аналогичным образом вычисляют кривую для чистой глюкозы для получения точки отсчета. Затем данные кривой продукта делят на данные кривой глюкозы и умножают на 100. По этой формуле в домашних условиях можно определить ГИ продукта питания при помощи глюкометра.

ГИ продуктов следует учитывать при похудении, так как уровень сахара в крови напрямую влияет на жиросжигание. Все дело в активности инсулина, который вырабатывается как реакция на подъем уровня глюкозы.

Если вы хотите похудеть, то важно знать некоторые факты о ГИ:

1) Чем выше гликемический индекс продукта, тем сильнее скачок сахара. Инсулин понижает его уровень,

распределяя углеводы на нужды организма. Некоторые используются в качестве быстрой энергии, другие отправляются в гликогенные депо, а незадействованная глюкоза посредством липогенеза попадает в жировые клетки.

2) Из-за опустошения запасов глюкозы, появляется чувство голода, которое организм требует удовлетворить новой порцией углеводов. Если в этот момент съесть что-то углеводное, то вас ждет новый выброс инсулина и пополнение жировых запасов.

3) Если вы долгое время не можете похудеть, несмотря на сниженное потребление калорий, возможно, дело в том, что в вашем рационе преобладают быстрые углеводы, которые стимулируют секрецию инсулина и препятствуют жиросжиганию.

4) В то же время продукты с низким ГИ не только удерживают уровень глюкозы на безопасных значениях, но также помогают эффективно худеть за счет жировых запасов, а не мышц.

5) Так как инсулин выполняет антикатаболическую функцию, он препятствует

распаду жиров, сохраняя их на будущее. Следует отметить, что инсулин также блокирует распад мышц, поэтому для поддержания или роста мышц следует питаться не только белками, но также полезными углеводами.

6) Перед тренировкой, направленной на похудение, не рекомендуется есть быстрые углеводы, так как инсулиновая активность не позволит вам активно сжигать жир во время занятия. Оптимальным выбором станут медленные углеводы, которые не приводят к скачкам сахара в крови и избыточной секреции инсулина.

Проведём эксперимент, который позволит ответить на вопрос: «Есть ли связь между колебаниями уровня сахара в крови и качеством сна?»

Есть научные данные [4] о том, что уровень сахара в крови и качество сна взаимосвязаны. Качества сна в свою

очередь влияет на скорость обменных процессов и процесс жиросжигания. Проблемы со сном повышают риск развития диабета 2 типа.

Качество сна напрямую зависит от показателя ГИ, т.е. хороший сон не может быть без показателей ГИ в пределах нормы и наоборот ГИ не может достигать нормального уровня без достаточного и качественного сна, и в ходе эксперимента мы это выяснили. Недостаток сна – стресс для организма, который находит отражение в прямой зависимости от ГИ. Вышеупомянутое утверждение отражает график (рис. 2).

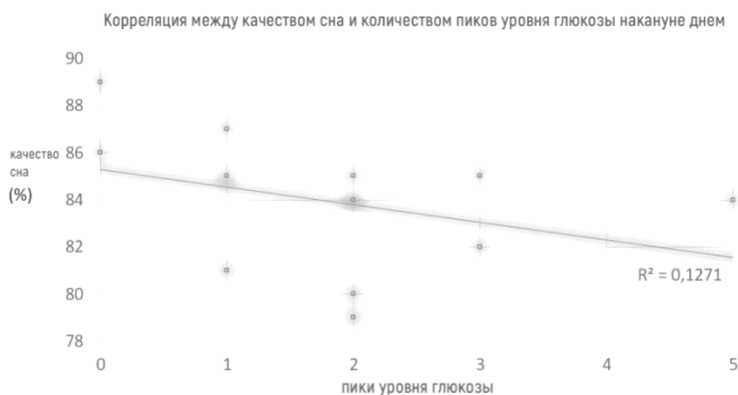


Рис 2. График корреляции между качеством сна и количеством пиков уровня глюкозы днём

Чтобы проверить эту связь на себе, я взяла данные трекинга сна, собранные за время эксперимента, и сопоставила с показателями приложения VERI. Самая явная корреляция обнаружилась между количеством пиков глюкозы и качеством сна. Чем больше у меня было всплесков уровня сахара днем, тем хуже я спала следующей ночью.

Таким образом, можно сделать следующие **выводы**, опираясь на теоретическую базу о ГИ и проведённый эксперимент:

1) для похудения и запуска жиросжигания нужно исключить из рациона продукты, содержащие высокий ГИ, оставив продукты с низким показателем ГИ и снизить потребление продуктов со средним показателем ГИ.

2) ГИ продуктов следует учитывать при похудении, так как уровень сахара в крови напрямую влияет на жиросжигание и качества сна.

3) в ходе эксперимента была выявлена корреляция между качеством сна и количеством пиков уровня глюкозы днём.

Библиографический список

1. Могильный М.П. Показатели качества продуктов здорового питания / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, А.М. Могильный // Новые технологии. — 2014. — № 1. — С. 33-38. — ISSN 2072-0920. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291428> (дата обращения: 20.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Омаров Р. С. Основы рационального питания: учебное пособие для вузов / Р. С. Омаров, О. В. Сычева, С. Н. Шлыков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-7037-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165808> (дата обращения: 9.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. D.J. Jenkins, T.M. Wollever, R.H. Barker, H. Fielden/ Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange//The American Journal of Clinical Nutrition. -1981-03-01.-volume.34,issue.3.-pages 362-366.-ISSN 000-9165./[Electronic resource]/URL: <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.3.362>

4. Omar Mesarwi, Jan Polak, Jonathan Jun, Vsevolod Y. Polotsky / Sleep Disorders and the Development of Insulin Resistance and Obesity/ Endocrine and Neuropsychiatric Disorders. - September 2013- volume 42, issue 3,-pages 435-656.- Edited by

УДК 664.66.022.39

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ЛЬНА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО

А.Е. Эттлер,

С.В. Купцова, канд. техн. наук, доцент

*Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева*

В работе изучено влияние светлоокрашенных и темноокрашенных сортов льна на показатели качества хлеба ржано-пшеничного. Определена оптимальная концентрация семян льна в продукте.

В последние годы во всем мире получило широкое признание развитие нового направления пищевой промышленности - функциональное питание, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на организм человека в целом или обладают точечной направленностью на конкретный орган, систему, заболевание [1].

В рационе питания современного человека хлеб и хлебобулочные изделия занимают одну из главных позиций. Они являются источниками необходимых организму белков, содержащих около 33 % незаменимых аминокислот – лизин, триптофан, изолейцин, метионин, однако по их содержанию белки хлеба уступают животным белкам. Кроме этого, слишком длительное время выпечки значительно снижает их

биологическую ценность. Термообработка также негативно сказывается на содержании витаминов, микро- и макроэлементов в готовом продукте. Существуют разнообразные способы повышения пищевой ценности хлеба, среди которых практический интерес представляет использование нетрадиционного сырья. В качестве белкового обогатителя хлеба могут выступать семена льна, поскольку белки льна характеризуются рекордным содержанием треонина и изолейцина по сравнению с другими масличными культурами [2].

В последнее время лен и продукты его переработки находят все большее применение в различных отраслях. Потенциал этой культуры необычайно велик для многих отраслей промышленности. Немаловажен тот факт, что биологически активные вещества льняного семени имеют высокую стабильность при хранении и действии высоких температур в процессе выпечки, как в твердом льняном семени, так и в молотом виде, что расширяет возможности их применения в рецептурах функциональных продуктов питания.

В качестве объектов исследования были выбраны светлоокрашенные и темноокрашенные сорта льна, которые по своему химическому составу содержат большое количество жира 35–45 %, в основном он представлен триглицеридами. Из белков в семенах льна присутствуют глобулины (линин и конлинин), глютелин, альбумины и глютеин отсутствуют. В целом белки льна характеризуются высоким коэффициентом перевариваемости (89,6%) и биологической ценностью. Количественный и качественный состав белков семян льна свидетельствует о возможности их применения в качестве белкового обогатителя хлебобулочных изделий. Семена льна также отличаются высоким содержанием пищевых волокон, витамины представлены в основном группой В и Е, минеральные вещества – кальцием, калием, магнием, железом [3].

Цель работы состоит в изучении влияния светлоокрашенных и темноокрашенных сортов льна на показатели качества хлеба ржано-пшеничного.

Задачи состоят в исследовании влияния различных сортов льна на изменение влажности, пористости и кислотности хлеба ржано-пшеничного; определении вида и оптимальной концентрации сортов льна, а также оценка органолептических показателей продукта.

Методики исследований. Определение влажности по ГОСТ 31807-2012 «Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия». Пористость хлеба определяли на приборе Журавлева согласно ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости». Кислотность определяли по ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности». Определение органолептических показателей по ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля» [4, 5].

Результаты. В качестве базовой рецептуры для получения образцов хлеба ржано-пшеничного со льном использовали технологию производства хлеба «Дарницкий».

Для эксперимента были взяты следующие концентрации светлоокрашенных (образцы №1-3) и темноокрашенных сортов льна (образцы №4-6): 2 %, 4 % и 6 %. Определение показателей проводили не ранее, чем через 3 часа после выемки из печи для изделия массой более 200 г. рисунок 1.

В полученных образцах хлеба ржано-пшеничного с семенами льна исследовали динамику изменения влажности. Установлено, что влажность хлеба растет с увеличением процентного содержания в образцах семян льна, что свидетельствует об их водоудерживающей способности. В образцах с содержанием льна 6 % влажность была чуть выше установленной требованиями нормативных документов.



Рис. 1. Внешний вид образцов хлеба ржано-пшеничного со светлоокрашенными и темноокрашенными сортами льна, концентрации 2, 4, 6%.

При определении кислотности мякиша хлеба, было выявлено увеличение данного показателя, максимальное значение получено при добавлении 6 % темноокрашенного льна, что было отмечено слегка кисловатым привкусом при органолептической оценке.

Прослеживается тенденция к увеличению пористости у образцов хлеба ржано-пшеничного при добавлении максимального количества семян льна. Можно предположить, что в процессе выпечки образуются белково-липидные комплексы (таблица).

Важную роль в производстве продуктов питания играют органолептические показатели. Вкус, цвет, запах и консистенция определяют спрос потребителя при покупке пищевой продукции.

Для проведения органолептической оценки была создана экспертная комиссия в составе пяти человек. К дегустации были представлены шесть образцов (№1-6) хлеба из смеси

ржаной и пшеничной муки, выпеченные с применением различных сортов льна.

Таблица. Влияние семян льна на физико-химические показатели качества хлеба ржано-пшеничного

Наименование показателей	Характеристика показателей образцов					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Влажность, %, не более	45±0,3	46,3±0,1	49±0,2	44,5±0,2	45,1±0,2	49,8±0,1
Кислотность, град., не более	6,7±0,2	7,2±0,3	7,8±0,2	7±0,2	7,1±0,3	7,5±0,2
Пористость, %, не менее	58,1±0,1	60±0,3	63,6±0,1	57,8±0,1	60,3±0,2	65,2±0,1

Исследуемые образцы хлеба внимательно осматривали, обращая внимание на внешний вид: цвет, форму, окраску и поверхность изделия. Проверяли состояние мякиша (вид на разрезе): пропеченность, промес, пористость, эластичность, наличие посторонних включений, а также определяли запах и вкус.

Органолептические показатели образцов оценивались с использованием профильного метода, сущность которого заключается в бальной шкале оценки рассматриваемых показателей, графически изображенных в виде профилограммы (рисунк 2).

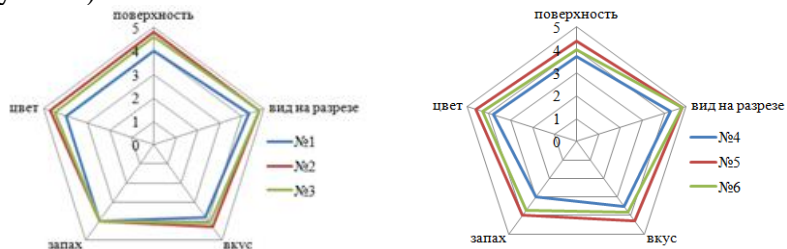


Рис. 2. Органолептический профиль образцов хлеба ржано-пшеничного со льном

Все выпеченные образцы обладали приятным и свойственным хлебу ароматом. По мнению экспертов, наилучшими органолептическими свойствами обладали образцы №2 и №5 с содержанием 4 % льняного семени. Данные образцы имели ровную поверхность без трещин и надрывов. Стоит отметить, что по содержанию лигнанов и полифенолов коричневые семена уступают «золотым». У образцов с добавлением светлоокрашенного сорта льна дегустаторами отмечен более нежный вкус.

Выводы. Установлена возможность применения льна при производстве хлеба ржано-пшеничного. Проведенные исследования показателей качества определили наилучший образец продукта (№5), содержащий 4 % светлоокрашенного сорта льна. Согласно полученным результатам его рекомендовано использовать в дальнейшем для обогащения ржано-пшеничного хлеба.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года N 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года».

2. Лукин А.А. Перспективы создания хлебобулочных изделий функционального назначения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – № 1. – С.95-100.

3. Юдина Т.А. Применение пророщенных семян льна для приготовления ржано-пшеничного хлеба / Юдина Т.А., Резвых А.В., Богатырева Т.Г. // День Науки: Общеуниверситетская научная конференция молодых учёных и специалистов. – 2016. – С. 107-111.

4. Дунченко Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с.

5. Михайлова К.В. Анализ российских и международных методик выполнения испытаний / К.В. Михайлова, М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. – Сборник научных трудов. 2016. – С. 296-299.

=====

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

=====

УДК 631.41

БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

С. В. Лондарева,
А.С. Хомченко, канд. хим. наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
педагогический университет»*

Статья посвящена исследованию биогенных элементов в почвенных процессах. Данная тема является одной из актуальных в изучении роли макро- и микроэлементов в биологических процессах. В исследовании, во-первых, был определён источник биогенных элементов, их содержание в природе, во-вторых, определена роль и влияние на жизнедеятельность живых организмов, в-третьих, изменения, вызванные биогенными элементами и их соединениями в оболочках Земли. Исследование показало, что в результате природных явлений, а также деятельности человека происходят необратимые процессы цикла биогенных элементов в почвенных процессах. Результаты исследования расширяют знания человека о процессах, происходящих в атмосфере, литосфере, биосфере и гидросфере связанных с биогенными элементами в почвенных процессах.

Биогенные элементы – это химические элементы, постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определённые биологические функции. Элементы и их соединения, требующиеся в биоте в больших количествах, называют макробиогенными: С, N, Р, О, S, Н, Са, а в малых количествах – микробиогенными: Fe, Mg, Cu, Zn, В, Si, Мо, Cl, V, Ca, Se, Cr, Ni, F, I, Sn [1].

Главным источником биогенных элементов (катионов) в биолитосфере служит почва, получая их в процессе разрушения материнских пород. Катионы абсорбируются корнями, распределяются различными органами растений, накапливаются в листе, входят в корм растительных потребителей последующих порядков в цепи питания [2].

Минерализация погибших организмов возвращает биогенные катионы в почву, но данный цикл не способен продолжаться беспрерывно. Почва выщелачивается дождями, дождевые воды переносят катионы в систему подземного стока, в поверхностный сток. Положение особенно тяжелое в тропических местностях, где на процесс выщелачивания оказывают сильное влияние ливневые дожди, низкая абсорбируемость почвенного комплекса (малое количество гумуса), истощение почв монокультурами сахарного тростника, кофе, какао, кукурузы, арахиса.

При вырубании и выжигании леса под сельское хозяйство минерализованный таким путем запас биогенных веществ выщелачивается дождями, почва утрачивает свое плодородие. Если на ней временно прекратить посевы, то она вновь может дать жизнь лесу, но уже вторичному, с менее ценной биомассой, чем у первоначального сообщества. После повторения подобных операций почва будет покрываться все более и более скудной растительностью с уменьшающейся продукцией биомассы.

Углерод. Все органическое вещество образуется автотрофными организмами путем ассимиляции двуокиси углерода из атмосферы. Сырьем для синтеза органических соединений служит двуокись углерода атмосферы и почвенного воздуха, но ее запасы сильно ограничены (около 0,03% объема воздуха).

Вся масса органического вещества, образованного путем хемо- и фотосинтеза, в конечном счете попадает в почву, где подвергается разложению и окислению в процессе дыхания до двуокиси углерода и воды. В почву попадают различные органические соединения: остатки животных и растений, выделяемые продукты обмена веществ, различные промышленные отходы и органические удобрения, вносимые в почву. Углерод литосферы содержится в карбонатных минералах (известняк, доломит, мел, мрамор). Часть углерода входит в состав нефти, каменного угля и природного газа. Самыми крупными резервуарами углерода являются морские отложения и осадочные породы на суше.

Азот. Вследствие исключительной прочности молекулы N_2 , почти полностью сосредоточен в атмосфере. Часть газообразного азота растворена в природных водах, содержащие растворенные азотсодержащие органические вещества, неорганические ионы: катион аммония, нитрит-ион и нитрат-ион. Азот только в редких случаях накапливается в литосфере. Так, в южноамериканской пустыне Атакама есть скопления нитрата натрия, который, несмотря на высокую растворимость в воде, сохраняется благодаря исключительно сухому климату. Азот содержится в живых организмах и «мертвом» органическом веществе. Он непрерывно перемещается между атмосферой, океаном, живыми организмами и почвой. В атмосфере под действием электрических разрядов азот переходит в монооксид азота, затем в диоксид азота. Влага воздуха и кислород превращают диоксид азота в азотную кислоту. Соединения азота легко растворяются в атмосферных осадках и попадают на поверхность Земли.

Ферменты клубеньковых бактерий превращают молекулярный азот в соединения, усваиваемые растениями. Из растений связанный азот поступает в организмы животных, в основном, в виде аминокислот и белков. После гибели живых организмов органические вещества превращаются в неорганические соединения, усваиваемые растениями. Часть азота в почвах превращается в молекулярный азот и переходит в атмосферу. Молекулярный азот образуется при полном окислении органических веществ.

Сера. В литосфере сера встречается в виде простого вещества, в составе минералов - сульфидов и сульфатов металлов. Соединения серы есть в углях, сланцах, нефти, природном газе. Сера входит в состав многих белков, поэтому она всегда содержится в организмах животных и растений. Газообразные соединения серы (преимущественно диоксид серы и сероводород) растворяются в подземных водах, образуют малорастворимые сульфиды (пирит - дисульфид железа FeS_2) и сульфаты (в частности, сульфат кальция CaSO_4). Газообразные соединения серы попадают в почву, атмосферу и Мировой океан, где их поглощают серные бактерии. Малорастворимые сульфиды, содержащиеся в горных породах, в результате жизнедеятельности бактерий частично окисляются, превращаясь в легко растворимые сульфаты.

Хозяйственная деятельность людей приводит к увеличению содержания соединений серы в атмосфере и гидросфере. В результате изменений в методах животноводства и земледелия (выпас, вспашка, мелиорация) увеличились выбросы серосодержащих соединений в виде пыли. Это вызывает увеличение потока серы, попадающей из атмосферы в океаны и на поверхность суши. Что создаёт опасность для жизни, могут породить кислотные дожди.

Фосфор. Без этого элемента невозможен синтез белков. Он содержится в почвах, образуя многочисленные минералы (например, фосфориты). Деятельность человека нарушила природный круговорот фосфора. Соединения фосфора

используются для производства удобрений и моющих средств, что приводит к загрязнению водоемов соединениями фосфора. В таких условиях фосфор ограничивает рост массы живых существ, водных растений.

Библиографический список

1. Козловский Е.А., Ледовских А.А. (гл. редакторы) и др. Биофильные (биогенные) элементы. ecoindustry.ru. Российская геологическая энциклопедия. В трех томах. Т. 1 (А-И). – М. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ (2010). — «ISBN 978-5-93761-180-2». Дата обращения: 13.04.22
2. Карпик А.П., Жарников В.Б., Ларионов Ю.С., Теплякова Т.В. / О решении проблемы биоземледелия как основы развития аграрного сектора страны и задачах его геоинформационного обеспечения // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2020. – Т. 25. – № 2. – С. 183-197. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-2-183-197. – EDN RSNYQY. Дата обращения: 13.04.22

УДК 577.16 + 613.2

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА АПТЕЧНЫХ ВИТАМИНОВ И ВИТАМИНОВ БРЕНДА NUTRILITE

Я.С. Стоянова,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный
университет телекоммуникаций и информатики*

В данной работе отражена проблема негативного воздействия некоторых аптечных витаминов на организм человека, и положительное воздействие на организм человека витаминов определенного бренда.

Часто мы чувствуем усталость, недомогание, особенно в «переходный период», когда сменяются времена года. Организму не хватает витаминов и других полезных веществ, и микроэлементов. Что же необходимо для отличного самочувствия и правильного функционирования организма?

Витамины и полезные вещества являются необходимыми составляющими для правильного функционирования организма. Человек состоит из множества мельчайших клеток. Клетки эти имеют определенную структуру, отличаются в зависимости от расположения и предназначения. Все вместе, они образуют ткани, например, мышечная, нервная. Ткани образуют органы и системы органов. Взаимодействуя между собой, с помощью сложных биохимических реакций, образуют сложнейшую структуру – человеческий организм.

Целью нашей работы является изучение состава витаминов и их влияния на наш организм, а также сравнение химических показателей в различных марках витаминов.

Задачи: 1. Изучить различные источники для получения информации о строении, функциях, а также роли витаминов и их отсутствия в нашей жизни. 2. Провести исследование и сравнение состава различных витаминов. 3. Провести сравнительное исследование о предпочтении людей в выборе витаминов.

Актуальность данной темы заключается в том, что у большинства людей по всему миру попросту не хватает времени на полноценные и полезные приемы пищи и нам приходится питаться тем, что попадется под руку, особо не обращая внимания на состав пищи. Как раз тут и можно предложить полезную добавку к ежедневному приему пищи – витамины.

Методика исследований. Было решено провести небольшое исследование с помощью следующих действий:

1. Рассмотреть пищевую ценность и состав разных витаминов.
2. Сравнить стоимость выбранных витаминов.

3. Собрать группу людей, согласившихся попробовать витамины и оценить их качество.

Итак, для проведения исследования мы выбрали следующие витамины:

Витамин С фирмы NUTRILITE.

Пищевая ценность 1 таблетки: Белки - 0,01 г; Углеводы - 0,6 г; Жиры - 0,12 г.

Энергетическая ценность – 11,3 кДж/2,7 ккал.

Состав: Витамин С (Аскорбиновая кислота), стабилизатор: микрокристаллическая целлюлоза; концентрат плодов мальпигии гранатолистной, стабилизатор: гидроксипропилметилцеллюлоза; порошок плодов грейпфрута, порошок плодов мандарина, антислеживающий агент: стеарат магния, порошок плодов лимона, влагоудерживающий агент: глицерин; карнубский воск.

Витамин С фирмы Летофарм.

Пищевая ценность 1 таблетка: Белок – 0 г, Жир – 0 г, Углеводы – 0,03 г.

Энергетическая ценность – 0,49 кДж / 0,12 кКал.

Состав: Витамин С (аскорбиновая кислота), желатин.

Витамин Е фирмы NUTRILITE.

Пищевая ценность 1 таблетки: Белки - 0,22 г; Углеводы - 0,17 г; Жиры - 0,12 г.

Энергетическая ценность - 10,88 кДж/2,6 ккал.

Состав: лецитин соевый, изолят соевого белка, мед, декстроза, витамин Е, кукурузный крахмал, цератония, антислеживающий агент: трикальция фосфат; антислеживающий агент: кремния диоксид; стабилизатор: целлюлоза микрокристаллическая.

Витамин Е фирмы Летофарм.

Пищевая ценность 1 таблетка: Белки и Углеводы отсутствуют, Жиры – 0,27 г.

Энергетическая ценность – 10,28 кДж / 2,5 кКал.

Состав: Растительное масло, витамин Е (альфа токоферол), оболочка: желатин, глицерин-загуститель, лимонная кислота-антиокислитель, экстракт кармина.

Витамин D фирмы Летофарм.

Пищевая ценность 1 таблетки: Белки и Углеводы отсутствуют, Жиры – 0,27 г. Энергетическая ценность – 10,28 кДж / 2,5 кКал.

Состав: масло растительное, витамин Д3, оболочка: желатин, глицерин-загуститель, лимонная кислота-антиокислитель.

Витамин В фирмы Летофарм.

Пищевая ценность: Белок – 0 г, Жир – 0 г, Углеводы – 0,03 г.

Энергетическая ценность – 0,49 кДж / 0,12 кКал.

Состав: Витамин РР, пантотеновая кислота, витамин В6, витамин В2, витамин В1, фолиевая кислота, биотин, мальтодекстрин, желатин.

Витамин D фирмы NUTRILITE.

Пищевая ценность 1 таблетки: Белки - 0,0042 г; Углеводы - 0,305 г; Жиры - 0,0024 г.

Энергетическая ценность - 5,27 кДж/1,26 ккал.

Состав : Мальтодекстрин, носитель: целлюлоза микрокристаллическая, пищевые дрожжи, стабилизатор: карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль кроссвязанная, носитель: эфир крахмала и натриевой соли октениллантарной кислоты, стабилизатор: гидроксипропилметилцеллюлоза, агент антислеживающий: диоксид кремния аморфный, стабилизатор: жирные кислоты, сахараза.

Витамин В фирмы NUTRILITE.

Пищевая ценность 1 таблетка : Белки - 0,14 г; Углеводы- 0,25 г; Жиры - 0,01 г.

Энергетическая ценность - 0,7 ккал/7,11 кДж.

Состав: стабилизатор: гидроортофосфат кальция, сухие пищевые дрожжи, порошок спироулины, лактоза, Стабилизатор: гидроксипропилметилцеллюлоза; микрокристаллическая целлюлоза; никотинамид, кроскармеллоза; пантотеновая кислота; вещества, препятствующие слеживанию: диоксид кремния; стеарат магния; пиридоксина гидрохлорид (В6), рибофлавин (В2), тиамина монокристал (В1).

Таблица 1. Стоимость выбранных витаминов

Витамины NUTRILITE	Стоимость	Витамины Летофарм	Стоимость
Витамин В	1343р. 60шт.	Витамин В	205р. 30 шт.
Витамин С	1615р. 60 шт.	Витамин С	195р. 30 шт.
Витамин Е	2690р. 110шт.	Витамин Е	216р. 40 шт.
Витамин D	1768р. 90 шт.	Витамин D	198р. 30 шт.

Мы можем увидеть конкретные отличия пищевой и энергетической ценности между данными образцами, т.к. все они обладают разным содержанием белка, жиров и углеводов. А где-то эти уровни вообще отсутствуют. Также мы привели данный состав витаминов, который приведен на обратной стороне упаковки, и что касаясь фирмы NUTRILITE, то состав нас впечатлил своим объемом и полнотой. А состав фирмы Летофарм, достаточно краткий и вызывает не доверие. Поэтому такая разница в цене тоже зависит от качества. Витамины NUTRILITE гораздо дороже по стоимости по сравнению с витаминами Летофарм.

Теперь проведем небольшое исследование, мы собрали группу людей, которые согласились попробовать принимать витамины на протяжении трех месяцев, было не обходимо следить за своим самочувствием во время приема витаминов. Результаты исследования будут представлены ниже.

Как мы можем видеть, благодаря БАД и питанию продуктами, богатыми витаминами, у всех участников исследования произошли изменения в состоянии здоровья. Все участники отметили хорошее самочувствие, прилив энергии через

некоторое время после начала исследования. Мы выяснили что участники, которые принимали витамины фирмы NUTRILINE чувствуют себя гораздо лучше, чем участники принимающие витамины фирмы Летофарм.

Таблица 2. Результаты исследования

Участники исследования	Выбранный витамин	Результат
Участник 1	Летофарм витамин В и С	Не увидел каких-то особых изменений, кроме как появилась дополнительная активность
Участник 2	NUTRILITE D и E	Появилась активность, аппетит стал меньше и волосы перестали выпадать
Участник 3	Летофарм E	Не увидел каких-то изменений
Участник 4	Летофарм В, С, E, D	Настроение улучшилось, слабость прекратилась
Участник 5	NUTRILITE D, C, E, B	Уменьшился аппетит, настроение стало лучше, состояние кожи и волос стало лучше, просыпаться и засыпать стало легче
Участник 6	NUTRILITE C и B	Не увидел особых изменений, кроме как просыпаться стало легче и в течение дня нет слабости, кожа лица улучшилась

Вывод. В результате данного исследования мы узнали о функциях витаминов для нашего организма, рассмотрели состав витаминов двух брендов, а также провели сравнительное исследование составов и различных показателей выбранных витаминов. Провели исследование, участники которого в течение трех месяцев принимали разные витамины, а также обозначили, какие именно продукты следует употреблять для восполнения дефицита витаминов: В, С, E, D.

Заключение. Конечно, очень важно питаться правильно и полноценно, это важно для нашего здоровья. Но так как с пищей мы не получаем необходимое количество минералов и витаминов, поэтому применение различных комплексов оказывают существенную поддержку организму, они поддерживают молодость, делают человека красивым, поддерживают силу, выносливость. Чтобы быть здоровым принимайте витамины, правильно питайтесь, ведите здоровый образ жизни.

Библиографический список

1. <https://letopharm.ru/product/multivitamin-gruppy-b/>
2. <https://medkamensk.ru/patsientam-2/poleznaya-informatsiya/vitaminy-eto-zhizn/>
3. <https://www.amway.ru/our-brands/nutrilite>
4. Витамин Д: функции в организме, содержание в пищевых продуктах В.И. Шувалова, Е.В. Иванова, НГАУ, «Химия и жизнь», 2019г.

=====

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

=====

УДК 667.621.264:678

ОТВРЕЖДЕНИЕ ФУНКЦИОналиЗИРОВАННЫХ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ДИСПЕРСИЙ

А.Ю. Балаш, С.И. Гарченко,
А. И. Глоба, канд. хим. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Проведено химическое отверждение синтезированных в лабораторных условиях функционализированных водных полимерных дисперсий. Исследованы защитные свойства отвержденных покрытий. Определено оптимальное содержание гидроксилсодержащего сомомера в составе акриловых сополимеров и оптимальная концентрация отвердителя.

Акриловые и стирол-акриловые водные полимерные дисперсии в настоящее время находят применение во многих областях жизни. Благодаря высокой экологичности покрытия на их основе все чаще применяются в промышленности [1].

Для повышения физико-механических и придания специфических свойств водные акриловые дисперсии совмещают с пленкообразователями различной природы и таким образом получают гибриды, например, акрил-полиуретановые, алкид-полиуретановые и др. При этом при обычном смешивании пленкообразователей наблюдается низкая

коллоидная стабильность составов из-за термодинамической несовместимости компонентов [2].

Целью работы является получение термореактивных химически отверждаемых покрытий с повышенными физико-механическими и защитными свойствами из функционализированных стирол-акриловых дисперсий.

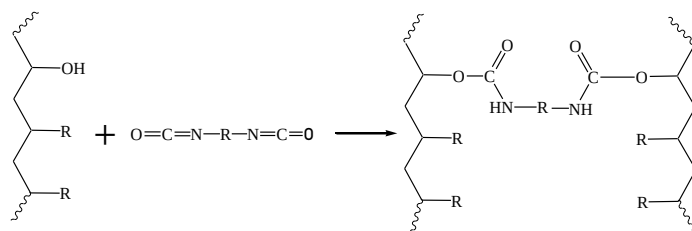
Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить процесс химического отверждения водных полимерных дисперсий в присутствии изоцианатного отвердителя;
- исследовать свойства химически отвержденных покрытий, полученных на основе синтезированных ранее функционализированных дисперсий;
- определить оптимальное содержание отвердителя для химически отвержденных покрытий.

Объектом исследования являлись ранее синтезированные гидроксилсодержащие водные полимерные дисперсии на основе 2-гидроксиэтилакрилата (ГЭА) и 2-гидроксиэтилметакрилата (ГЭМА) и изоцианатный отвердитель гексаметилендиизоцианат (ГМДИ). Содержание функционализованного сомономера в синтезированных сополимерах составляло 1, 3, 5, 10 мол. %

Для оценки защитных и прочностных свойств покрытий определяли их твердость и водопоглощение. Твердость измеряли с помощью маятника ТМЛ (ГОСТ 5233-89); водопоглощение – по ГОСТ 21513-76.

Расчет количества отвердителя, необходимого для полного взаимодействия с функциональными группами сополимера, проводили исходя из того, что при синтезе в реакцию вступил весь гидроксилсодержащий сомономер, т.е. концентрация ОН-групп в сополимере составляла 1, 3, 5, 10 мол. % [4]. Предполагалось, что отверждение гидроксилсодержащего стирол-акрилата протекало по следующей схеме:



Степень отверждения пленкообразующего вещества существенно влияет на водопоглощающую способность покрытий на его основе. На рисунке 1 представлена зависимость водопоглощения от концентрации ГЭА в сополимере и количества отвердителя (ГМДИ), использованного для отверждения.

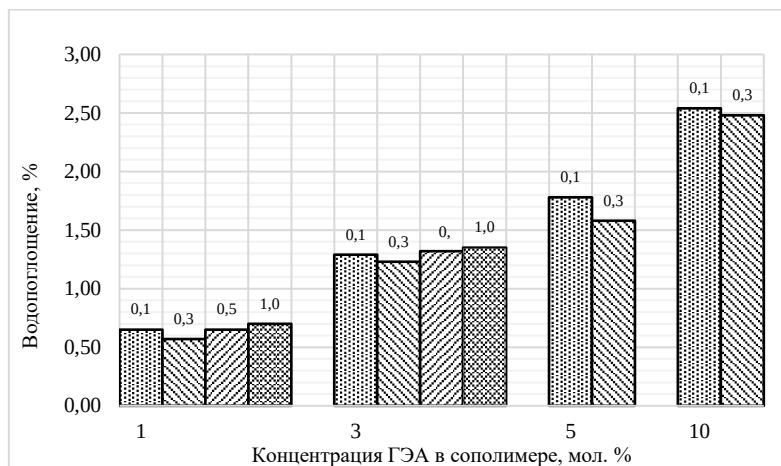


Рис. 1. Зависимость водопоглощения покрытий от концентраций ГЭА в сополимере и отвердителя ГМДИ

Установлено, что при соотношении функциональных групп сополимера и отвердителя равном 1:0,3 наблюдаются минимальные значения водопоглощения для всех серий образцов. Это связано с тем, что при реагировании макромолекул полимера с отвердителем при данной концентрации

образуется оптимальная плотность сшивки и оптимальное содержание уретановых связей в отвержденной композиции. Сами по себе уретановые связи менее полярные, чем гидроксильные функциональные группы, поэтому и наблюдается общее уменьшение водопоглощения отвержденных покрытий по сравнению с не отвержденными. Однако, при повышении концентрации отвердителя, водопоглощение увеличивается – уретановых связей становится слишком много, следовательно, покрытие становится более гидрофильным, то есть способность адсорбировать воду увеличивается. При больших содержаниях изоцианатного отвердителя происходит неравномерное отверждение и образование неоднородного покрытия, при этом резко снижается жизнеспособность композиции.

Аналогичные результаты были получены и для составов, содержащих в качестве функционализированного сомомера ГЭМА. Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что для отвержденных покрытий на основе ГЭА и ГЭМА оптимальным содержанием отвердителя является соотношение 1: 0,3 (по функциональным группам).

На рисунке 2 представлены зависимости водопоглощения и твердости от концентрации функционализированного сомомера для оптимального содержания отвердителя.

Из графической зависимости видно, что для всех образцов при содержании функционализированного сомомера 3 мол. % наблюдаются оптимальные значения водопоглощения и максимальная твердость. При этом, следует отметить, что образование пространственно-сшитой полимерной матрицы позволяет заметно увеличить твердость покрытий по сравнению с физически высушенным покрытием.

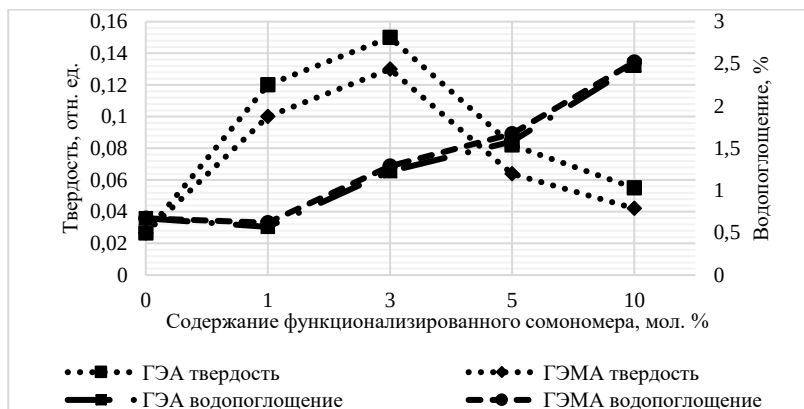


Рис. 2. Зависимость твердости и водопоглощения покрытий от содержания функционализированного сомономера в составе сополимера

Таким образом на основании установленных закономерностей изменения твердость и водопоглощения покрытий, полученных в результате химического отверждения гидроксилсодержащих акриловых дисперсий ГМДИ установлено, что оптимальное соотношение функциональных групп сополимера и отвердителя составляет 1:0,3, а концентрация функционализированного сомономера в составе сополимера – 3 мол. %.

Библиографический список

1. Казакова Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е. Е. Казакова, О. Н. Скороходова. – М.: изд-во ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.
2. Edja F. Assanvo Synthesis and properties of Ricinodendron heudelotii oil based hybrid alkyd-acrylate latexes via miniemulsion polymerization / Edja F. Assanvo, Shashi D. Baruah // Progress in Organic Coatings. – 2015. – Vol. 86. – P. 25–32.
3. Caraculacu A.A., Coseri S. Isocyanate in polyaddition

processes. Structure and reaction mechanisms // Prog. Polym. Sci. – 2001. – V. 26. – P. 799–851.

4. Мюллер Б. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептов / Б. Мюллер, У. Пот. – М.: Пэйнт-Медиа, 2007. – 546 с.

УДК 632.937

ИЗУЧЕНИЕ ГРИБА *TRICHODERMA* КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО АГЕНТА БИОКОНТРОЛЯ ФИТОПАТОГЕНОВ

О. Р. Батенева,
Е.А. Матенькова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

*В статье рассматривается действие биологического препарата на развитие корневых гнилей яровой пшеницы, а также взаимоотношения гриба-антагониста с условными фитопатогенами, представлен практический интерес применения гриба *Trichoderma* в области агротехнологий и биотехнологий.*

Изучение грибов *Trichoderma* представляет большой практический и теоретический интерес в связи с их использованием в деятельности человека. Так способность подавлять рост и развитие других грибов, а также паразитировать на них, поражая гифы и склероции, вместе с неспособностью поражать живые растения, используется в сельском хозяйстве для биологического контроля паразитов растений. Препараты на основе *Trichoderma* используются для защиты растений от широкого круга болезней, вызванных грибами, а также для стимуляции роста и развития растений.

По мере развития агропромышленной отрасли, применение химических средств защиты растений претерпевают различные изменения. Не всегда удастся показать их эффективность, вследствие выработки у патогенов резистентности к данным препаратам, поэтому все чаще применяют биологические методы защиты, которые безопасны для окружающей среды [1, 2, 3].

Цель исследования – изучить гриб *Trichoderma* как потенциального агента биологического контроля фитопатогенов в агроценозе яровой пшеницы.

Задачи исследования:

1. Оценить действие грибов *Trichoderma* на развитие корневых гнилей яровой пшеницы.

2. Определить антагонистическую активность грибов *Trichoderma* по отношению к фитопатогенным грибам, вызывающим фузариозную, гельминтоспориозную корневые гнили.

Методы исследований. Исследования проводились в 2021 году в лаборатории фитодиагностики ЗАО «Агродоктор».

Учет корневой гнили проводили по В.А. Чулкиной [4]

Определение антагонистической активности по отношению к фитопатогенам исследовали по «Методу встречных культур».

Варианты опыта:

1 Контроль (семена без обработки),

2 Опыт (семена, протравленные биопрепаратом «Триходерма- вериде»).

В ходе исследований, учёт корневых гнилей в модельном опыте показал, что обработка семян в опытном варианте не оказала действия на *Fusarium sporotrichioides* (табл. 1).

Образцы в контроле, больше опытных вариантов подвержены заражению. Так, например, в контроле 100% растений оказались поражены – *Helminthosporium*, а в случае с применением биопрепарата «*Trichoderma* вериде» 75%.

Таким образом, обработка семян препаратом «Триходерма-вериде» снижает зараженность *Helminthosporium (Bipolaris)*.

Таблица 1. Зараженность семян пшеницы, %

Вариант	<i>Helminthosporium</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>Helminthosporium</i> + <i>Fusarium sporotrichioides</i>
Контроль	100	30	0
Опыт	75	40	35

Для определения антагонистической активности грибов *Trichoderma* по отношению к фитопатогенным грибам были использованы музейные культуры, а именно: *Fusarium culmorum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* (табл. 2).

Таблица 2. Взаимодействие гриба *Trichoderma* с грибами фитопатогенами

Период действия (посев 11.08.21г.) Гриб- антагонист, <i>Trichoderma</i>	Зона угнетения, мм					HCP ₀₅ , %
	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium sporotrichioides</i>	
13.08	2,1	2,0	2,9	1,6	3,9*	1,7
16.08	7,5*	5,9	4,9	7,0	6,6	3,2
17.08	7,9*	6,3	6,1	7,6	6,6	2,9
18.08	8,0	6,7	6,3	7,9*	6,4	3,0
19.08	8,3*	6,8	6,3	8,1	6,9	1,6
20.08	8,4*	6,8	6,7	8,1	7,3	1,4
23.08	8,6*	6,8	6,4	8,1	6,2	2,0

По результатам, отраженным в таблице 2, можно сказать о том, что больше всего угнетению подвержены штаммы следующих грибов: *Fusarium culmorum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium graminearum*.

Выводы:

1) *Trichoderma* снижает заболеваемость растений пшеницы и распространение корневых гнилей;

2) *Trichoderma* проявляет свою антагонистическую активность по отношению к условно фитопатогенным грибам.

Библиографический список

1. Бондарь П.Н. Штаммы грибов рода *Trichoderma* (Pers.: Fr.) как основа для создания биопрепаратов защиты растений и кормовых добавок/ диссертация: канд. биол. наук П.Н. Бондарь. Москва, 2011. – 219с.

2. Поликсенова В.Д. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов Метод. указания к занятиям спецпрактикума по разделу микология. / Авт.-сост. В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов, С.Г. Пискун. – Мн.: БГУ, 2004. – Минск, 2004. – 36 с.

3. Алимова Ф.К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma* / монография/ Ф.К.Алимова. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова - Ленина, Казань, 2006 . – 209 с.

4. Чулкина В.А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / В.А. Чулкина. – Новосибирск: [б.и.], – 1972. – 23 с.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ГОРОДСКИХ ПОЧВ И ЕЕ СВЯЗЬ С СОДЕРЖАНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

В.С. Безгина,
Л.Н. Коробова, д-р биол. наук, проф.
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

По результатам оценки фитотоксичности почв показаны тенденции изменения их экологического состояния в г. Норильске. Выявлено, что увеличение в почвах концентраций меди и алюминия приводит к угнетению энергии прорастания тест-культуры вблизи от предприятий цветной металлургии на 16,7-100%, в отдаленности от них на 0-13,5%.

Качество городских почв считается чувствительным индикатором состояния окружающей среды [1], что особенно актуально в городах с промышленной историей и наличием металлургических предприятий. Здесь нередко обнаруживается локальное загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ), что меняет фитотоксические свойства почвы и негативно сказывается на росте и развитии высших растений и почвенных микроорганизмов [2-3].

Цель данной работы – оценить фитотоксичность почвы на территории г. Норильска по энергии прорастания тест-культуры в зависимости от концентраций Cu, Ni и Al.

Методика. Почвенные образцы отбирались сотрудниками лаборатории биогеохимии почв ИПА СО РАН в 20 точках городской территории методом конверта в 2021 г. и анализировались на содержание Cu, Ni и Al. В тех же образцах выявлялась фитотоксическая активность почвы на тест-культуре рапсе яровом. Для этого использовали метод почвенных пластинок [4], определяя фитотоксичность по изменению энергии

прорастания семян. Чистым контролем считали всхожесть тест-культуры на 3-и сутки на фильтровальной бумаге, увлажненной дистиллированной водой. Повторность экспериментов – трехкратная, учетов – десятикратная.

Математическую обработку полученных данных провели в Excel, рассчитав среднее арифметическое значение для энергии прорастания, ошибку среднеарифметического значения и коэффициент корреляции фитотоксичности почвы с содержанием в ней тяжелых металлов, мг/кг почвы.

Результаты и обсуждение. Известно, что энергия прорастания и всхожесть семян относятся к наиболее инертным показателям фитотоксического действия почвы (по сравнению с длиной корней и проростков). Они чувствительны только к высокому содержанию токсикантов [5]. В наших исследованиях энергия прорастания семян в почве с точек отбора изменялась от 0% до 96,9% (табл. 1). Угнеталось прорастание ярового рапса в пробе с непосредственной близостью к предприятиям цветной металлургии и возрастало по мере удаления от них.

Таблица 1. Энергия прорастания семян рапса ярового в образцах городских почв г. Норильска

№ точки отбора	Всхожесть, шт. *	Отклонение от средней	№ точки отбора	Всхожесть, шт.	Отклонение от средней
1	9	±0,82	11	10	±0
2	8,6	±0,94	12	9,3	±0,47
3	8	±1,24	13	9,3	±0,47
4	9,3	±0,47	14	9,3	±0,47
5	9,3	±0,47	15	8	±0,81
6	8,6	±1,24	16	7,3	±1,24
7	9	±0	17	9,3	±0,47
8	8,3	±0,47	18	9,3	±0,47
9	9	±0	19	9,6	±1,41
10	0	±0	20	9,6	±0,94
Контроль с дистиллированной водой				9,6	±0,47

Условные обозначения: * среднее по трем повторностям, в каждой по 10 шт. семян

Так, полностью подавила всхожесть ярового рапса почва участка №10 (аллювиальная). На участках №3 (аллювиально-глеевая почва) и №15 (аллювиальная дерново-глеевая почва) прорастание тест-объекта лимитировалось на 16,7%. На остальных участках на 3,1-13,5%. Не отличались от чистого контроля или превосходили его по энергии прорастания рапса лишь пробы с участков №11, 19 и 20 (аллювиальные почвы). Иными словами, не проявили фитотоксического действия только 15% проанализированных почвенных образцов.

Сопоставление энергии прорастания тест-культуры с валовым содержанием в почве меди и никеля, а также с содержанием подвижного алюминия показало, что проявление фитотоксичности в сильной степени связано только с концентрацией в почве подвижного Al (табл. 2).

Таблица 2. Коэффициенты парной корреляции фитотоксичности почвы и содержания в ней ТМ

Показатели	Энергия прорастания тест культуры	Cu вал.	Ni вал.	Al подв.
		мг/100 г почвы		
Энергия прорастания	1			
Cu вал.	<u>-0,5283</u>	1		
Ni вал.	<u>-0,3901</u>	0,6936	1	
Al подвижный	<u>-0,9769</u>	0,5358	0,9892	1

Средней силой связи отличалась корреляция пары «энергия прорастания рапса – валовое содержание меди», слабой – связь фитотоксичности с никелем. Вероятно, причина этого – в недоступности для растений изученной формы никеля в почве. Поэтому необходимы дополнительные исследования содержания подвижных форм меди и никеля в данных почвенных образцах.

Таким образом, увеличение в аллювиальной, аллювиальной дерново-глеевой и торфяно-криоземной почвах концентраций меди и алюминия приводит к угнетению энергии прорастания тест-культуры ярового рапса вблизи от предприятий цветной металлургии на 16,7-100%, в отдаленности от них на 0-13,5%.

Библиографический список

1. Прусаченко А.В., Проценко Е.П., Миронов С.Ю. и др. Фитотестирование в оценке токсичности городских почв // Экология урбанизированных территорий. – 2010. – № 2. – С. 105–109.
2. Максимова Н.Б., Морковкин Г.Г., Лаврентьева А. Оценка токсичности и загрязненности почв методом фитоиндикации // Вестник АГАУ. – 2003. – №2. – С. 106-110.
3. Мяделец М.А., Сиромля Т.И., Сысо А. И. Элементный состав *Chelidonium majus* L. городских экосистем (на примере г. Новосибирска и г. Искитима) // Вестник ОГУ. – 2015. – №10 (185). – С. 221-224.
4. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Дрофа, 2004. – 246 с.
5. Леонтьева И.В., Ахметзянова Л.Г., Валеева Г.Р. Информативные показатели фитотоксичности серой лесной почвы в условиях загрязнения нефтью // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2008. – №4. – С. 214-217.

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ. ОБЩИЙ ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ, АКТУАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

К.А. Белозерцева,
А.С. Олейник, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГПУ

В настоящей статье проведен теоретический обзор одного из направления современной химической науки – зеленой химии. Выделены основные цели, принципы и перспективы развития данного раздела химической науки. Рассмотрена роль зеленой химии в улучшении экологии окружающей среды и сформулированы выводы об актуальности и необходимости включения зеленой химии во все сферы современного производства.

Целью исследования послужило обоснование необходимости зеленой химии для поддержания и улучшения современной экологии окружающей среды. Перед началом исследования были выделены основные задачи изучения зеленой химии, как раздела современной химической науки:

- изучить цели и задачи зеленой химии, выделить наиболее значимые из них;
- рассмотреть актуальность зеленой химии для современной экологии окружающей среды;
- выделить основные направления зеленой химии;
- на основании полученных знаний сделать выводы о необходимости зеленой химии для современного производства.

В качестве методики исследования был выбран обзор литературных источников и исследовательских проектов по теме «Зеленая химия» [1–3].

Зелёная химия (Green Chemistry) – научное направление в химии, к которому можно отнести любое усовершенствование химических процессов, положительно влияющее на окружающую среду. В то же время, зелёная химия предполагает другую стратегию – вдумчивый отбор исходных материалов и схем процессов, который вообще исключает использование вредных веществ.

Основная цель зеленой химии – поиск безопасных с точки зрения химии и экологии способов деятельности общества во всех аспектах – начиная от процессов производства и способов использования энергоресурсов и до способов выполнения ежедневной домашней работы.

Зеленая химия ставит перед собой ряд задач:

- 1) Переработка, утилизация, уничтожение экологически опасных побочных продуктов промышленных предприятий таким образом, чтобы устранить экологическую опасность или уменьшить ее.

- 2) Создание новейших промышленных процессов, позволяющих исключение экологически вредных веществ, в том числе и побочных продуктов, или сведение их использования и выделения к минимальным значениям.

Вторая задача зеленой химии является наиболее перспективной, так как она подразумевает наиболее экологически безопасный процесс любого производства, чем создает максимальные условия для развития хорошей экологической ситуации в мире.

Специалистами в области промышленности – Полом Анастасом и Джоном Уорнером были разработаны 12 принципов зеленой химии, позволяющие понять основные ее направления и актуальность данного раздела химической науки для современного мира:

- 1) Принцип упреждения – лучше не допускать образования отходов, чем заниматься их переработкой или уничтожением.

2) Принцип экономии атомов – методы синтеза должны разрабатываться таким образом, чтобы в состав конечного продукта включалось как можно больше атомов реагентов, использованных в ходе синтеза.

3) Снижение опасности процессов и продуктов синтеза - во всех практически возможных случаях следует стремиться к использованию или синтезу веществ, не токсичных или мало токсичных для человека и окружающей среды.

4) Конструирование «зеленых» материалов - технологии должны обеспечивать создание новых материалов, обладающих наилучшими функциональными характеристиками и наименьшей токсичностью.

5) Использование менее опасных вспомогательных реагентов – использования вспомогательных реагентов (растворителей, экстрагентов и т.д.) в процессах синтеза следует по возможности избегать. Если это невозможно, ключевым является параметр токсичности.

6) Принцип энергосбережения - следует отдавать себе отчет в экологических и экономических последствиях, связанных с затратами энергии в химических процессах. Желательно осуществлять процессы синтеза при комнатной температуре и атмосферном давлении.

7) Использование возобновимого сырья – во всех случаях, когда это технически возможно и экономически допустимо, следует отдавать предпочтение возобновимому сырью.

8) Уменьшение числа промежуточных стадий – следует минимизировать или вообще отказаться от ненужных промежуточных производных (блокирующие группы, протекторы, промежуточные модификаторы физических и химических процессов), поскольку промежуточные стадии сопряжены с генерацией дополнительных отходов и с потреблением реагентов.

9) Использование каталитических процессов – каталитические процессы (с возможно большей селективностью) предпочтительнее по сравнению со стехиометрическими реакциями.

10) Биоразлагаемость – химический дизайн продуктов должен обеспечивать их легкую деградацию в конце жизненного цикла, не приводящую к образованию соединений, опасных для окружающей природной среды.

11) Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени – для предотвращения образования опасных отходов следует развивать аналитические методы, обеспечивающие возможности мониторинга и контроля в реальном масштабе времени.

12) Предотвращение возможности аварий - химические соединения, используемые в технологических процессах, должны присутствовать в формах, минимизирующих вероятность химических аварий (выбросов СДЯВ, взрывов, пожаров).

Данные принципы определяют и кратко характеризуют основные направления зеленой химии. Данный список является своеобразной рекомендацией для любого производства.

С помощью зеленой химии были разработаны основные вещества и механизмы, необходимые для производства, но не нарушающие экологию окружающей среды. Среди них выделяется биотопливо, гибридные двигатели для автомобилей, ветрогенераторы, солнечные батареи, инновационные растворители и т.д.

На основе принципов зеленой химии был разработан алгоритм типичного органического синтеза 21 века, который включает в себя следующие пункты:

- Конструирование (подбор) молекулы, которая оказывает минимальное воздействие на окружающую среду (короткое время пребывания, биоразлагаемая).
- Получение этого продукта из возобновляемого сырья (например, углеводов).

- Применение катализатора с продолжительным сроком действия.
- Проведение реакции без растворителя или в полностью экологичном растворителе.
- Применение синтеза, включающего наименее возможное число стадий.
- Получение продукта в таком месте, которое настолько это возможно близко к месту потребления

В результате изучения зеленой химии, как раздела химической и экологической науки, были выделены основные цели и задачи, изучены вещества и механизмы, создаваемые и используемые в производстве, благодаря зеленой химии, а также были сделаны выводы о необходимости зеленой химии в современном мире.

На основе проведенного исследования был сделан вывод об актуальности и высокой перспективе развития зеленой химии. Данный раздел химической науки является долгосрочным рычагом управления охраной окружающей среды, способствует не только улучшению экологии, но и поддержанию здоровья населения планеты и позволяет сохранить окружающую среду для будущих поколений.

Библиографический список

1. Green Chemistry, Theory and Practice, P. Anastas, J.C. Warner, Eds.; Oxford University Press: Oxford, 1998
2. Химия в интересах устойчивого развития // Elibrary URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7582>
3. Лунин В.В., Локтева Е.С., Голубина Е.В. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 117 с.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.А. Болякова, О.А. Альшина,
А.В. Нуштаева, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Исследовалось действие микробиологических препаратов Азотовит, Фосфатовит, РизоБаш, БиоАзФК, Фитоспорин-М, Биоккомпозит-коррект, Органит N, Органит P, Органика S, Биодукс совместно с химическими протравителями Тиара, Стингер, Систива на прорастание семян яровой пшеницы, сорт Тулайковская 108. Выявлено положительное влияние микробиологических препаратов на прорастание семян, в том числе обработанных химическими протравителями, что говорит о возможности их совместного применения. В случае протравливания семян показатели прорастания были ниже.

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур ведется поиск эффективных и безопасных физиологически активных веществ, применение которых позволило бы управлять растительным организмом без негативного воздействия на окружающую среду. Один из вариантов таких веществ – микробиологические препараты, которые вместе с органическими добавками составляют основу экологичного земледелия.

Стимуляция роста растений микроорганизмами остается малоизученной областью. Применение микроорганизмов в качестве биопрепаратов может снизить массовое использование химических удобрений. Натуральные микробиологические препараты способствуют восстановлению нормальной структуры биоценоза почвы, тем самым оказывают

положительное влияние на рост и развитие растений, и в то же время не проявляют отрицательного воздействия на биоценоз [1–4].

Однако биопрепараты могут оказаться не совместимыми с химическими протравителями, фунгицидами, которыми обычно обрабатывают семена перед посевом с целью борьбы с грибковыми и бактериальными заболеваниями растений.

Целью данной работы было исследование действия микробиологических препаратов в комбинации с химическими протравителями на прорастание яровой пшеницы. *Задача* исследований: определить, какие комбинации биологических и химических препаратов можно использовать совместно.

Методика исследований. Исследования проводили на семенах яровой пшеницы, сорт Тулайковская 108. Семена обрабатывали микробиологическими препаратами и одновременно протравителем перед проращиванием. Проращивание семян по 100 штук проводили между слоями фильтровальной бумаги в растительных по стандартной методике [5]. Энергию прорастания определяли на третьи сутки; всхожесть семян, длину корешков и массу проростков от 100 семян – на 7-й день.

В качестве контроля (вариант 1) применяли семена, обработанные дистиллированной водой; или только смесью фунгицидных протравителей: Тиара (тиаметоксам) + Стингер (тебуконазол); Тиара + Систива (флуксапироксад).

В опытных вариантах применяли следующие микробиологические препараты. Азотовит + Фосфатовит (вариант 2). Азотовит – микробиологический препарат на основе азотфиксирующих бактерий *Azotobacter chroococcum*, штамм В-9029. Фосфатовит – препарат, содержащий бактерии *Bacillus mucilaginosus* штамма В-8966 Вас-10 и микроорганизмы почвенной микрофлоры.

РизоБаш (вариант 3) – препарат, содержащий клубеньковые азотфиксирующие бактерии *Rhizobium leguminosarum*,

штамм 2026 ВКП В-21, витамины, фитогормоны, полисахариды, протекторные вещества.

БиоАзФК (вариант 4) – препарат, в состав которого входят азотфиксирующие бактерии *Azotobacter chroococcum*; фосформобилизующие бактерии *Bacillus megaterium*; фосфор- и калиймобилизующие бактерии *Bacillus mucilaginosus*; природные полисахариды, фитогормоны, витамины.

Фитоспорин–М (вариант 5) – биофунгицид; основным активным компонентом является споровая бактерия *Bacillus subtilis* – сенная палочка.

Биокомполит-коррект (вариант 6) – микробиологический препарат, представляющий собой суспензию пяти штаммов нескольких видов бактерий в культуральной жидкости. Микроорганизмы, входящие в состав, обладают фитопротекторными, ростостимулирующими, азотфиксирующими, фосфатмобилизующими свойствами.

Органи N + Органи P + Органика S + Биодукс (вариант 7). Органи N содержит *Azospirillum zeae* ВКПМ В-12542. Органи P содержит жизнеспособные споры *Bacillus megaterium* ВКПМ В-12463. Органика S – биофунгицид, содержит споры *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-12464. Биодукс – стимулятор роста; в состав входит арахидоновая кислота и комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот гриба *Mortierella alpina*.

Результаты. Установлено, что не протравленные семена яровой пшеницы даже в контрольном варианте отличались высокой энергией прорастания 92% (рис.). Все исследуемые микробиологические препараты повышали энергию прорастания семян яровой пшеницы до 96-100 %. Максимальные значения отмечены при обработке семян препаратом БиоАзФК. На седьмые сутки количество семян с нормально развитыми проростками увеличилось на вариантах с дистиллированной водой и на варианте с Фитоспорином-М; на остальных вариантах наблюдалось повышение на единицу или изменений не было.

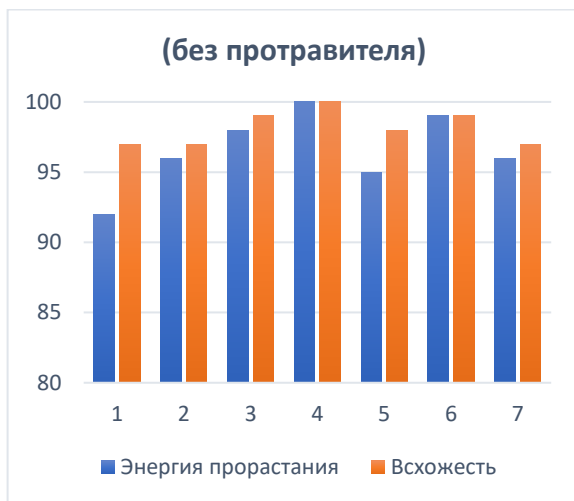


Рис. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть, %, семян яровой пшеницы в зависимости от микробиологических препаратов:
 1 – контроль, 2 – Азотовит + Фосфатовит,
 3 – РизоБаш, 4 – БиоАзФК, 5 – Фитоспорин-М, 6 – Биоккомпозит-коррект,
 7 – Органит N + Органит P + Органика S + Биодукс.

В случае протравливания семян энергия прорастания была ниже (рис., таблица 1), особенно в контрольном варианте – 84% (Тиара + Стингер) и 82% (Тиара + Систива). При обработке препаратами Азотовит с Фосфатовит, Ризобаш и БиоАзФК энергия прорастания была на уровне 86–87 %, а при обработке протравленных семян Фитоспорином-М, Биокомпозитом и комплексом с Органитом N, Органитом Р, Оргамикой S и биодуксом энергия прорастания была на уровне 93-97 % (Тиара + Стингер). Это свидетельствует, что данные препараты вполне совместимы с тиаметоксамом и тебуконазолом.

Комбинация протравителей Тиара + Систива (флуксапироксад) оказалась хуже совместима с рядом биопрепаратов: Биокомпозит-коррект, Органит N, Органит Р, Оргамика S, Биодукс (таблица 1). Показатели энергии прорастания и всхожести в этих вариантах были ниже.

Сила роста характеризуется длиной корешков и массой проростков, полученных от 100 семян. У семян, обработанных биопрепаратами (без протравителей), превышение контроля по длине корешков составило от 9 до 40 %, по массе проростков – от 10 до 20 % в зависимости от биопрепарата. Наибольший эффект получен с препаратами Азотовит + Фосфатовит, БиоАзФК, Фитоспорин-М, Биокомпозит-коррект, Органит N + Органит Р + Оргамика S + Биодукс.

В вариантах с протравителями длина корешков и масса проростков была меньше, что свидетельствует о токсичном действии протравителей на проростки пшеницы. Особенно значительное ингибирование роста наблюдалось в случае Тиара + Стингер, что проявлялось в уменьшении длины корешков на 67 % и массы проростков на 82% (таблица 1). Применение микробиологических препаратов в этих вариантах улучшало показатели роста. Наилучшие результаты получены для Биокомпозит-коррект и комбинации Органит N + Органит Р + Оргамика S + Биодукс: длина корешков была в 3,0-3,2 раза больше, масса проростков – в 3,9-4,9 раз больше соответствующих показателей контрольного варианта.

Таблица. Влияние микробиологических препаратов на посевные качества семян яровой пшеницы

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхо- жесть, %	Длина корешков, мм	Масса проростков 100, г
Семена без химических протравителей				
1 (К)	92	97	43	8,9
2	96	97	53	10,7
3	98	99	41	6,2
4	100	100	52	10,0
5	95	98	60	9,8
6	99	99	47	12,1
7	96	97	50	10,9
Семена, обработанные Тиара + Стингер				
1 (К)	84	96	14	1,6
2	86	97	22	2,3
3	87	93	25	2,9
4	86	91	18	1,8
5	95	96	16	1,9
6	93	97	43	7,9
7	97	98	45	6,2
Семена, обработанные Тиара + Систива				
1 (К)	82	97	40	6,8
2	82	94	40	5,5
3	95	97	17	1,1
4	93	96	53	4,9
5	94	97	77	6,8
6	70	83	25	2,4
7	76	92	25	2,5

Смесь протравителей Тиара + Систива сама по себе в меньшей мере подавляла рост проростков пшеницы, снижая длину корешков всего на 7%, массу проростков – на 24%. Ростовые показатели улучшались применением биопрепаратов БиоАзФК и Фитоспорин-М: длина корешков при этом увеличивалась в 1,3-1,9 раз.

В опытах с другими сельскохозяйственными культурами (горох, чечевица, подсолнечник) было выявлено, что при обработке непротравленных семян биопрепаратами энергия прорастания повышалась в среднем на 2,3-6 % относительно контроля, лабораторная всхожесть повышалась на 4 % относительно контроля. Наибольший эффект наблюдался на семенах пшеницы и гороха. В случае семян, протравленных химическими фунгицидами, среднее относительное повышение энергии прорастания составило 2,5-9 %, лабораторной всхожести – 1-3,5 %. Это означает, что исследуемые препараты (Азотовит, Фосфатовит, Ризобаш, БиоАзФК, Фитоспорин-М, Биокомпозит-коррект, Органит N, Органит P, Органика S, Биодукс) совместимы с химическими препаратами тиаметоксам и тебуконазол.

Выводы. Выявлено положительное влияние микробиологических препаратов на прорастание яровой пшеницы на ранних этапах развития. Ростовые показатели семян, протравленных химическими препаратами, были ниже, особенно в контрольном варианте, что говорит о токсичном действии препаратов-протравителей, задерживающих процесс прорастания. Однако даже в этом случае после обработки микробиологическими препаратами наблюдалось повышение энергии прорастания и лабораторной всхожести, а также длины корешков и массы проростков в ряде опытов по сравнению с контролем, что свидетельствует об эффективности применения исследованных микробиологических препаратов совместно с препаратами тиаметоксам, тебуконазол, флуксапироксад.

Библиографический список

1. Фарниев А.Т., Сабанова А.А., Худиева И.А. Биологическая эффективность применения микробных биопрепаратов при возделывании вики озимой. Сурский вестник. – 2019. – №4 (8). – С. 40-43.
2. Alberton D., Valdameri G., Moure V., Müller-Santos M., de Souza E. What did we learn from plant growth-promoting

Rhizobacteria (PGPR)-grass associations studies through proteomic and metabolomic approaches? *Frontiers in Sustainable Food Systems*. – 2020. – V.4. – Article 607343.

3. Latkovic D., Maksimovic J., Dinic Z., Stanojkovic A., Stanojkovic-Sebic A. Article case study upon foliar application of biofertilizers affecting microbial biomass and enzyme activity in soil and yield related properties of maize and wheat grains. *Biology*. – 2020. – 9(12). – Article 452.

4. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Лактионов Ю.В. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 5(77). – С. 81–85.

5. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]. <http://docs.cntd.ru/document/1200023365> (дата обращения 09.10.2020).

УДК 621.318.1

СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $Bi_{1-x}La_xFe_{1-x}Ga_xO_3$

А.А. Голикова,

А.А. Глинская, канд. хим. наук, ст. преподаватель

Г.С. Петров, канд. хим. наук, доцент

И.А. Великанова, канд. хим. наук, доцент

*УО Белорусский государственный технологический
университет*

В настоящей работе твердофазным методом синтезированы твердые растворы $Bi_{1-x}La_xFe_{1-x}Ga_xO_3$ ($x = 0, 0.05, 0.1$). Сенсорные свойства полученных образцов исследовали на

содержание в воздухе этанола, бутанола, ацетона, диэтилового эфира, бензина АИ-92, аммиака. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Ga}_x\text{O}_3$ в качестве материалов для изготовления газовых сенсоров.

Введение. В последние годы усилился интерес к исследованию физико-химических свойств мультиферроиков на основе ферритов висмута BiFeO_3 , $\text{Bi}_2\text{Fe}_4\text{O}_9$ и др. Интерес к этим соединениям обусловлен наличием у них ценных магнитных, электрических, каталитических, сенсорных и других свойств. При этом феррит BiFeO_3 является одним из наиболее перспективных материалов, на основании которого разрабатывают новые магнитоэлектрические материалы, обладающие высокими значениями электрической поляризации и намагниченности при комнатной температуре. Связь между магнитной и электрической подсистемами, предоставляющая возможность с помощью электрического поля управлять магнитными свойствами материала и, наоборот, осуществлять модуляцию электрической поляризации магнитным полем, позволяет говорить о мультиферроиках как о возможных материалах для создания принципиально новых устройств в области информационных и энергосберегающих технологий, устройств магнитной памяти, сенсоров магнитного поля и др. приложений, а также для фундаментальных исследований [1–3].

Синтез и свойства феррита висмута BiFeO_3 исследованы достаточно широко, однако твердые растворы на его основе изучены в меньшей степени, хотя частичное замещение висмута и железа часто позволяет плавно регулировать свойства замещенных ферритов [4].

Целью настоящей работы является синтез и исследование сенсорных свойств твердых растворов состава $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Ga}_x\text{O}_3$ ($x = 0, 0.05, 0.1$).

Методика исследований. Образцы синтезировали твердофазным методом из соответствующих оксидов высокой

чистоты. Сенсорные свойства определяли на толсто пленочных образцах с использованием серебряных контактов. Из синтезированных порошков ферритов висмута методом трафаретной печати получали толстые пленки соответствующего состава, нанесенные на подложки из титаната-цирконата лантана-кальция, который имел сходный коэффициент термического линейного расширения с наносимыми материалами. Подбор подложек со сходным коэффициентом термического линейного расширения необходим для предотвращения растрескивания и разрушения пленки вследствие разного теплового расширения пленки и подложки. Из порошков ферритов висмута, тщательно растертых в этаноле, готовили массу, которую наносили на подложки. Затем подложки высушивали на воздухе при комнатной температуре и далее спекали на воздухе при 1123 K в течение 2 часов. На полученные пленки наносили серебряные контакты (из взвеси серебра в изоамилацетате). Газочувствительный элемент (слой) датчика обычно имел ширину 5-7 мм, длину 10-12 мм. Его толщина не превышала 0,5 мм. Объем измерительной ячейки составлял порядка 140 см^3 , ячейку помещали в трубчатую печь сопротивлений. Сенсорные свойства оценивали по величине разницы электрических сопротивлений толстых пленок, измеренных на воздухе ($R_{\text{воздух}}$) и в воздушной среде, содержащей определенное количество паров соответствующих веществ ($R_{\text{газ}}$): $S = ((R_{\text{газ}} - R_{\text{воздух}}) / R_{\text{воздух}}) \cdot 100\%$. Были исследованы сенсорные свойства полученных образцов на содержание в воздухе паров этанола, бутанола, ацетона, диэтилового эфира, бензина АИ-92, аммиака.

Результаты исследований. Полученные температурные зависимости величины отклика на содержание паров в воздухе проходят через четко выраженный максимум. Максимальные значения откликов на присутствие в воздухе паров различных жидкостей для толстой пленки $\text{Bi}_{0,95}\text{La}_{0,05}\text{Fe}_{0,95}\text{Ga}_{0,05}\text{O}_3$ (рис.1) находятся в интервале значений $650 - 750\text{ K}$, что близко к температуре Нееля ($T_N = 628\text{ K}$) для этого же состава [4], которая

соответствует переходу антиферромагнитной фазы в парамагнитную.

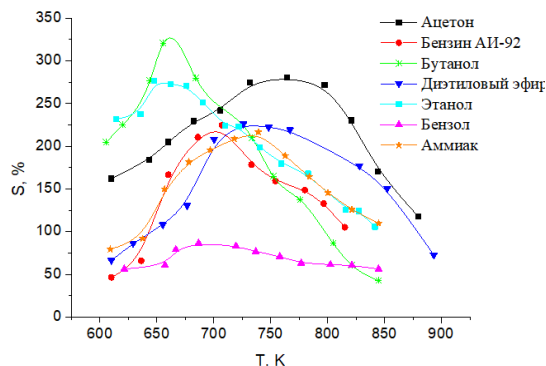


Рис. 1. Зависимость величины отклика толстой пленки на основе $Bi_{0,95}La_{0,05}Fe_{0,95}Ga_{0,05}O_3$ от температуры на пары различных веществ

Чувствительность толстой пленки на основе $BiFeO_3$ была незначительной по сравнению с толстой пленкой на основе феррита-галлата висмута, лантана $Bi_{0,95}La_{0,05}Fe_{0,95}Ga_{0,05}O_3$. Это, вероятно, связано с тем, что феррит $BiFeO_3$ обладал большим сопротивлением по сравнению с ферритом-галлата висмута, лантана (измерения удалось провести, начиная с $T > 740$ K), а максимальные отклики, вероятно, были при более низких температурах. В таблице представлены величины откликов толстой пленки $BiFeO_3$ на содержание различных паров жидкостей в воздухе.

Были проведены также исследования влияния концентрации паров различных жидкостей на величину отклика при температурах, соответствующих максимумам и близких к максимумам на зависимостях $S = f(T)$. При небольших концентрациях паров жидкостей зависимость $S = f(C)$ является почти прямолинейной, а величина отклика сильно увеличивается с ростом концентрации паров. При более высоких концентрациях паров рост величины отклика замедляется.

Таблица. Величина отклика S толстой пленки на основе $BiFeO_3$ на присутствие паров различных жидкостей в воздухе при температуре 740 K

Жидкость	Эта- нол	Ацетон	Бензин	Бутанол	Диэтиловый эфир
Отклик S , %	50	105	111	60	90
Концентрация паров, C , ppm	2680	10140	1235	330	2300

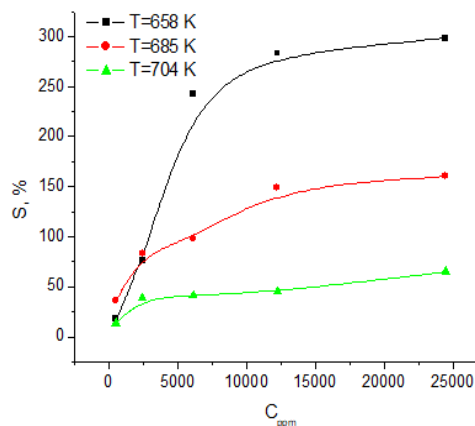


Рис. 2. Зависимость величины отклика толстой пленки на основе $Bi_{0,9}La_{0,1}Fe_{0,9}Ga_{0,1}O_3$ от концентрации паров бензина в воздухе

Выводы. На основании полученных данных можно сделать вывод, что все образцы обладали заметной сенсорной чувствительностью, особенно феррит-галлат висмута, лантана $Bi_{0,95}La_{0,05}Fe_{0,95}Ga_{0,05}O_3$, даже при концентрациях паров в воздухе существенно ниже нижнего концентрационного предела воспламенения, что позволит их использовать в качестве материалов, пригодных для изготовления химических сенсоров газов. Сенсоры на основе этих ферритов висмута могут устанавливаться в промышленных помещениях для обнаружения присутствия в них опасных концентраций исследованных паров жидкостей.

Следует заметить, что исследованные ферриты висмута обладают хорошими сенсорными свойствами даже без катализаторов, введение которых, вероятно, сможет повысить сенсорную чувствительность данных материалов. Заметим также, что максимум на температурных зависимостях сенсорных свойств всех исследованных ферритов висмута проявляется именно в области температур перехода из антиферромагнитной фазы в парамагнитную, т.е. около температуры Нееля.

Библиографический список

1. Catalan G., Scott J.F. // Adv. Mater. – 2009. – V. 21. – P. 2463–2485.
2. Звездин А.К., Пятаков А.П. Фазовые переходы и гигантский магнитоэлектрический эффект в мультиферроиках // Успехи физических наук. 2004. – Т. 174. – № 4. – С. 465–470.
3. Пятаков А.П., Звездин А.К. Магнитоэлектрические материалы и мультиферроики // Успехи физических наук. 2012. – Т. 182. – № 6. – С. 593–620.
4. Затюпо А.А. Физико-химические свойства твердых растворов на основе феррита висмута и кобальтитов, галлатов лантана, самария со структурой перовскита: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.21, 02.00.04. Минск, 2013. –190 с.

УДК 665.585.52

РАЗРАБОТКА СУХОГО ШАМПУНЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.В. Головчиц,

Е.А. Флюрик, канд. биол. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

*Очевидно, что здоровая кожа головы является предпо-
сылкой для здоровых и красивых волос. Поэтому важным
направлением является разработка новой рецептуры сухого*

шампуня. В ходе работы для нового продукта выбраны листья крапивы и цветки ромашки. Определены основные физико-химические показатели лекарственного растительного сырья, выбран оптимальный способ экстракции и получены сухие экстракты из растительного сырья, разработан состав сухого шампуня с использованием экстрактов растительного сырья.

В настоящее время заболевания кожи волосистой части головы представляют важную медико-социальную проблему, связанную с широкой их распространенностью и значительным влиянием на качество жизни человека.

Поэтому большое значение имеют средства для ухода за волосами, действие которых направленно на улучшение и нормализацию обмена веществ и других процессов. Разработка новых рецептур с использованием натуральных компонентов всегда актуальна. А разработка полезной и к тому же удобной в обращении формы шампуня, например, сухого шампуня на основе растительного сырья, становится особенно актуальной при современном ритме жизни.

Сухие лечебные шампуни – разновидность средств для очищения кожи головы. Являются комбинированными средствами, благодаря включению в их состав различных лечебных компонентов, используются в комплексном лечении заболеваний кожи волосистой части головы. Они отличаются более глубоким воздействием на кожу головы и волосы и применяются только в период лечения, при этом представлены в удобной для применения форме. Кроме того, использование сухого шампуня поочередно с привычным средством для мытья головы дает коже и волосам «отдых» от агрессивного воздействия моющих средств, жесткой воды и горячего фена или стайлера.

Целью данной работы являлась разработка нового состава сухого шампуня с использованием лекарственного растительного сырья.

Для достижения указанной цели были сформулированы следующие *задачи*: выбрать растительное сырье, на основе которого будут разработаны рецептуры сухого шампуня; провести анализ растительного сырья; получить растительные экстракты; разработать новые рецептуры сухих шампуней.

Методика исследования. Растительное сырье выбирали, опираясь на содержание и качественный состав биологически активных веществ. Так, из результатов исследований количественного и качественного состава, известно, что крапива содержит большое количество флавоноидов – биологически активных полифенольных соединений растительного происхождения, в основе которых лежит молекула флавана. Для них характерно капилляроукрепляющее и противовоспалительное действие [1]. Флавоноиды являются сильными антиоксидантами, обеспечивают защиту от повреждающего воздействия ультрафиолетового излучения, окисления и повреждения свободными радикалами. Антиоксидантные свойства флавоноидов имеют более широкий спектр, чем у таких сильных антиоксидантов, как витамины С и Е, селен и цинк [2]. Экстракт ромашки проявляет высокую антисептическую активность, а содержащийся в нем хамазулен часто включают в состав средств для ухода за кожей как противовоспалительный, бактерицидный и противоаллергический компонент, ускоряющий процесс регенерации тканей.

В соответствии с [3] определяли следующие физико-химические показатели растительного сырья: степень набухаемости, насыпную плотность, влажность, коэффициент поглощения, коэффициент водопоглощения, сыпучесть и др. Результаты измерений представлены в таблице.

Экстракцию растительного сырья проводили с использованием аппарата Сокслет. Подбор экстрагента для получения оптимального извлечения для последующего высушивания проводили, сравнивая содержание флавоноидов, антоцианов и дубильных веществ. Установлено, что водное извлечение из листьев крапивы и спиртовое извлечение из цветков

ромашки являются оптимальными для получения сухих экстрактов.

Таблица. Основные технологические показатели растительного сырья

Показатели	Вид сырья	
	Листья крапивы	Цветки ромашки
Влажность, %	12,18	11,17
Коэффициент сухости	0,878	0,888
Насыпная плотность, г/см ³	0,009	0,124
Угол откоса, °	25	28
Коэффициент водопоглощения	1,7	3,5
Степень набухания	3,1	5,1
Коэффициент поглощения	4,1	6,1

Порошок из экстракта растительного сырья получали с помощью лиофильной сушки.

При составлении рецептуры шампуня в качестве адсорбента использовали кукурузный крахмал. Поскольку крахмал способен впитывать жир несколько лучше, чем мука, кроме того, он, пропитываясь кожным жиром, становится прозрачным и делает волосы гладкими, а также не вредит легким при вдыхании, в отличие от талька, и не склонен пересушивать кожу головы по сравнению с различными видами глины.

Компоненты шампуня смешивали в следующих пропорциях:

Шампунь для темных волос:

- лечебный компонент – 10 %: сухой экстракт крапивы и измельченные листья крапивы;
- корица (оттеночный компонент) – 10 %;
- крахмал (адсорбент) – 80 %;
- эфирное масло пихты – 10 капель.

Шампунь для светлых волос:

- лечебный компонент – 15 %: сухой экстракт ромашки и измельченные цветки ромашки;

- крахмал (адсорбент) – 85 %;
- эфирное масло лаванды – 10 капель.

Результаты и выводы. В ходе работы определены основные физико-химические показатели лекарственного растительного сырья, выбран способ экстракции, получены сухие экстракты из растительного сырья, разработан состав сухого шампуня с использованием экстрактов ромашки и крапивы.

Библиографический список

1. Захаров В.П. Лекарственные вещества и способы их производства /В.П. Захаров, Н.И. Либизов, А.А. Асланов. – Ташкент: ФАН, 1980. – 232 с.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1994. – 240 с.
3. Государственная фармакопея Республики Беларусь: (ГФ РБ II): В 2 т. Т. 2. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. С.И. Марченко. – Молодечно: Типография «Победа», 2016. – 1368 с.

УДК 628.35

ВЛИЯНИЕ ТОКСИКАНТОВ НА КАТАЛАЗНУЮ И ДЕГИДРОГЕНАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ АЭРОБНОГО ФЛОКУЛИРОВАННОГО ИЛА

В.В. Дятлов, Е.А. Рыгикова,
М.В. Рымовская, канд. техн. наук, доцент
*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

Оценено влияние ионов железа (II) и лаурилсульфата натрия на изменение активности биохимических процессов в клетках микроорганизмов флокулированного активного ила. В результате токсического воздействия зафиксировано

снижение дегидрогеназной и увеличение каталазной активности ила.

Для оценки работы очистных сооружений используется совокупность методов анализа загрязненности сточных вод и биологически очищенной воды, гидробиологический и бактериологический анализ ила. При очистке многокомпонентных сточных вод, содержащих специфические загрязнители (тяжелые металлы, средства для дезинфекции и санитарной обработки, пестициды, и т.д.), способные даже в низких концентрациях оказывать негативное воздействие на биоценоз активного ила, такой системы может оказаться недостаточно. В условиях развития химической промышленности и массового использования средств для дезинфекции в сточные воды попадает много токсичных для микроорганизмов активного ила веществ. Назрела необходимость разработки и совершенствования методов оценки биохимической активности ила, основным преимуществом этой группы методов является высокая чувствительность ферментных систем к изменению условий внешней среды [1].

Наиболее универсальные методы включают исследование активности ферментов, задействованных в дыхательной цепи (дегидрогеназы) и в системе избавления от активных форм кислорода (каталазы).

Цель исследования – оценить влияние воздействия ионов железа, вносимых в виде хлорида железа (II), и катионного синтетического поверхностно-активного вещества (лаурилсульфата натрия) на биохимическую активность аэробного флокулированного ила.

Для моделирования процесса аэробной очистки использовались плоскодонные конические колбы, в которые помещались 50 см³ иловой жидкости и 50 см³ модельной сточной воды. Модельная сточная вода имела состав, мг/дм³: глюкоза – 200, дрожжевой экстракт – 500, сульфат магния – 100, хлорид аммония – 90, хлорид кальция – 55, гидрофосфат калия – 27,

сульфат железа – 2. В эксперименте использовалась иловая жидкость, отобранная из аэротенка Минской очистной станции (далее – МОС) (г. Минск, Республика Беларусь) и биореактора с плавающим носителем локальных очистных сооружений ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» (далее – ЛОС ОАО «СКБЗ «Альбертин»» (г. Слоним, Республика Беларусь).

Колбы с содержимым выдерживались в течение недели в режиме ежесуточной смены 20 см³ осветленной отстаиванием жидкости из колб на свежую сточную воду. Затем в течение недели ступенчато увеличивали концентрацию вносимых дополнительно токсикантов (хлорида железа и лаурилсульфата натрия) до 40 мг/дм³ и затем оценивали биохимическую активность ила.

Для измерения дегидрогеназной активности использовали методику [2] с изменениями, указанными в [3], рассчитывали удельную активность, измеряемую в мг трифенилформазана, образуемого единицей массы активного ила (г) в час. Измерение каталазной активности ила вели по скорости распада перекиси водорода при взаимодействии ее с активным илом по объему выделяющегося газообразного кислорода, активность выражали в дм³ кислорода, выделяемого 1 г сухого вещества ила в мин.

Результаты исследования представлены в таблице.

Увеличение концентрации катионного ПАВ и хлорида железа до 5 мг/дм³ при использовании иловой жидкости с ЛОС ОАО «СКБЗ «Альбертин»» приводит к увеличению удельной дегидрогеназной активности в 3-4 раза. Повышение концентрации этих загрязнителей от 5 до 20 мг/л значительно снижает эту активность для обоих вариантов илов – более чем в 3 раза по сравнению с исходным значением и более чем в 8 раз по сравнению с уровнем для 5 г/дм³, что может быть оценено как значительное токсическое воздействие [4].

Таблица. Изменение биохимической активности аэробного ила в результате внесения ионов железа и катионного ПАВ

Очистное сооружение, откуда была использована иловая жидкость	Наименование загрязнителя	Доза вносимого дополнительно загрязнителя, мг/дм ³			
		0	5	20	40
Дегидрогеназная активность, мг/(г·ч)					
МОС	Лаурилсульфат натрия	нет данных	0,082	0,013	нет данных
	Хлорид железа	нет данных	0,218	0,005	нет данных
ЛОС ОАО «СКБЗ «Альбертин»»	Лаурилсульфат натрия	0,050	0,169	0,000	нет данных
	Хлорид железа	0,050	0,148	0,018	нет данных
Каталазная активность, дм ³ /(г·мин)					
МОС	Лаурилсульфат натрия	0,092	нет данных	нет данных	0,481
	Хлорид железа	0,092	нет данных	нет данных	0,235
ЛОС ОАО «СКБЗ «Альбертин»»	Лаурилсульфат натрия	0,076	нет данных	нет данных	0,128
	Хлорид железа	0,076	нет данных	нет данных	0,109

Каталазная активность увеличилась для всех исследованных вариантов воздействия при увеличении концентрации загрязнителя до 40 мг/дм³. Возрастание было более выражено для иловой жидкости с МОС, что мы объясняем большим разнообразием загрязнителей в городской сточной воде Минска и потому – более быстрой реакцией защитных систем этого ила. Присутствие ПАВ вызвало большее увеличение каталазной

активности, чем присутствие ионов железа в той же дозе, в 2 раза.

Для оценки токсичности поступающих на очистку в систему с аэробным флокулированным активным илом можно использовать и дегидрогеназную, и каталазную активность. Дегидрогеназные системы более чувствительны к изменениям, но анализ выполняется в течение 2,5 ч. Чувствительность каталаза к изменению условий окружающей среды, простота и удобство анализа (анализ выполняется в течение 15 мин) обуславливают перспективность его использования.

Библиографический список

1. Закиров Р. К. Ферментативная диагностика промышленных илов в процессах продленной аэрации сточных вод / Р.К. Закиров [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – № 2. – С. 33–40.

2. Инструкция по лабораторному контролю очистных сооружений на животноводческих комплексах. Часть III / [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://law.rufox.ru/view/9/2443.htm>. - Дата доступа: 12.15.2014.

3. Рымовская М.В. Условия проведения и способы оценки результатов анализа дегидрогеназной активности ила городских очистных сооружений / М.В. Рымовская, О. В. Федюк, Э.А. Харченко // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 26-28 апреля 2014 г. / Белор. гос. технол. ун-т; редкол.: Жарский И. М. [и др.]. – Минск: БГТУ, 2014. – С. 357–361.

4. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-570103 «Биоэкология» / Р.М. Маркевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 161 с.

5. Тимофеева С.С. Энзимоиндикация качества очистки сточных вод в аэротенке / С.С. Тимофеева // Химия и технология воды. – 1987. – Т.9. – №5. – С.444–449.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ КАК СЫРЬЕВОЙ РЕСУРС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ

Е.Н. Казимирская,
А.В. Лихачева, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Магнитные сорбенты находят все более широкое применение в различных областях, в том числе в охране окружающей среды. В статье рассматриваются результаты получения магнитных сорбентов из отходов производства.

Железосодержащие отходы рассматриваются в качестве сырьевых ресурсов в металлургии и металлообработке. Однако, мало внимания уделяется отходам с относительно небольшим содержанием железа. Проводимые ранее исследования показали, что они могут применяться для извлечения соединений железа и последующего получения пигментов, коагулянтов для очистки сточных вод, магнитных сорбентов.

Для очистки от загрязняющих веществ сточных вод предприятий, вод поверхностных водных объектов, а также в целях пробоподготовки, используются различные сорбенты. Однако определённые трудности представляет сбор использованных сорбентов. В целях управления сорбентом и для его лучшего сбора с поверхности, твердые сорбенты наделяют ферромагнитными свойствами.

Магнитные сорбенты – твёрдые тела, обладающие ферромагнитными свойствами, способные избирательно поглощать из окружающей среды загрязняющие вещества.

Синтезированные магнитные сорбенты применяются для очистки вод морей и океанов от разливов нефти, в

процессах водоподготовки и др. Также проводятся исследования по получению сорбентов, состоящих из магнитной части (смешанного оксида железа) и немагнитной части.

В научно-технической литературе представлены способы получения магнитных сорбентов из чистых веществ, а также химической модификации полученных частиц с целью улучшения их сорбционных свойств. Однако, в последнее время все чаще появляется информация о способах их получения из отходов растительного и животного происхождения с последующим приданием им магнитных свойств.

Целью проведенных исследований являлось установление возможности получения магнитных сорбентов из отходов металлургического производства (на примере железной окалины), которые в настоящее время не используются на территории Республики Беларусь.

Основная причина, по которой окалина не находит применение это ее неоднородность по размерам и структуре. Как правило, окалина представляет собой твердые, хрупкие пластинки (чешуйки) неправильной формы толщиной от 0,3-0,5 до 2-3 мм и размерами от 2-3 до 10-20 мм. Насыпная плотность прокатной окалины в исходном состоянии колеблется в пределах от 2200-2500 кг/м³, через 2-3 месяца хранения в отвалах насыпная плотность окалины возрастает до 2700-2800 кг/м³ [1].

Железная окалина содержит железа (II) и (III) соответственно 64-73 % и 27-36 %, доля оксидов и других соединений металлов составляет около 10%.

Состав окалины свидетельствует, что содержание железа в этом отходе соответствует железным рудам, что позволяет рассматривать его как перспективный материал для рециклинга.

Для получения магнитных сорбентов обрабатывали железную окалину 20% серной кислотой в соотношении 1:2,5 при нагревании до 100 °С. Через сутки пробу фильтровали для отделения непрореагировавшей окалины. В образовавшемся

растворе определяли содержание ионов железа, рассчитывали необходимый для последующей обработки объем 5% раствора гидроксида калия. В результате чего образовывался и выпадал в осадок смешанный оксид железа (магнитные наночастицы). На следующий день сорбент профильтровывали, промывали, сушили на воздухе, для дополнительного окисления железа (II) в железо (III). После этого просушенный на воздухе сорбент высушили до постоянной массы.

В ходе исследований определяли выход магнитных сорбентов, их адсорбционную емкость по меди, также определили оптимальную концентрацию серной кислоты, необходимую для десорбции ионов меди с целью возврата сорбентов в рабочий цикл.

По полученным результатам установлено, что при увеличении продолжительности взаимодействия отхода с кислотой выход целевого продукта увеличивается. Оптимальная продолжительность составляет 3 суток. Этот же сорбент характеризовался лучшими сорбционными характеристиками. Однако, наибольший выход наблюдался для сорбента, полученного при взаимодействии окалина с кислотой в течении 2 суток.

Для десорбции ионов меди с поверхности магнитного материала наиболее целесообразно использовать 6% раствор серной кислоты. Степень десорбции составляла около 64%.

Таким образом, железосодержащие отходы целесообразно использовать для получения магнитных сорбентов

Библиографический список

1. Зинягин А.Г. Совершенствование процессов прокатки и охлаждения листов из трубных марок сталей на стане-5000 / Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. технических наук по специальности 05.02.09. - Технологии и машины обработки давлением. – М., 2014. – 19 с.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОГО И СУХОГО ВОЗДУХА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

В.В. Казначеева,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информации*

Проанализировано влияние влажного и сухого воздуха на человека, найдена оптимальная влажность в помещении.

Цель работы: выявление влажности и сухости воздуха с помощью гигрометра, определить влияние на организм человека сухого и влажного воздуха.

Задачи:

1. Найти информацию, связанную с причинами сухости воздуха и чрезмерной влажности воздуха.
2. Провести исследование по выявлению комфортного воздуха на организм людей.
3. Проанализировать имеющиеся данные и сделать вывод, какой воздух оказывает плохое влияние на организм, а какой хорошее.

Влажность воздуха – это величина, характеризующая содержание водяных паров в атмосфере Земли – одна из наиболее существенных характеристик погоды и климата. Различают 2 типа влажности: абсолютная и относительная.

Для хорошего самочувствия человека в жилых помещениях должна быть влажность на уровне от 30% до 45%. Но данные показатели могут колебаться в большую или меньшую степень, исходя из назначения комнаты.

К примеру, оптимальными параметрами считаются:

- Для детской – от 45% до 60%.
- Для библиотеки и кабинета – от 30% до 40%.

- Для спальни – от 40% до 50%.
- Для кухни, ванной, гостиной – от 45% до 60%

Нельзя игнорировать проблему повышения или понижения влажности воздуха в квартире. Конденсат на окнах, сырость, появление на поверхностях вредоносных образований, таких как плесень, бактерии – яркие признаки, что в помещении очень сыро. Интересный факт! Состоит он в том, что малое количество свежего воздуха, поступающего в дом при открытии окон, оказывает незначительное влияние на температуру в помещении, но вызывает сильное снижение относительной влажности. Парадокс заключается в том, что проветривание комнат зимой без дополнительного увлажнения, делает воздух слишком сухим.

Чтобы понять, почему воздух становится сухим, необходимо понять, что такое относительная и абсолютная влажность воздуха. Абсолютная влажность – это количество водяного пара (в граммах), содержащегося в 1 м³ воздуха. Измеряется в г/м³. Относительная влажность (Rh) – отношение массовой доли водяного пара в воздухе к максимально возможной при данной температуре. Измеряется в %. Если воздух насыщен водяным паром до максимально возможного уровня, относительная влажность такого воздуха составляет 100%.

Сухой воздух, как один из компонентов влажного воздуха, сам является газовой смесью. Состав сухого атмосферного воздуха, по различным источникам состоит из азота и кислорода: N₂ + O₂.

Для проведения исследования требовалось находиться в комнате сначала с влажным, а после с сухим воздухом одну неделю. Для опыта мы взяли десять человек и создали им следующие условия. Чтобы обеспечить сухость воздуха в помещении, нужно было не открывать окна не менее трех дней, не включать увлажнитель воздуха, включить на максимум тепло батарей в комнате. При измерении влажности в помещении требовалось разделить одну неделю на два, в первую половину недели влажность воздуха должна была достигать 40-70%, а во

вторую 70-85%. Чтобы обеспечить умеренную влажность в первую половину недели, необходимо было отключить батареи, открыть окна, включить увлажнитель воздуха, а для второй половины недели прибавить ко всему прочему ведра с водой (1-2 шт.).

Для измерения сухости воздуха использовался цифровой гигрометр. В первую неделю исследования, влажность колебалась от 14% до 20%, воздух был достаточно сухой. С первых дней, проведенных в комнате с сухим воздухом, мы почувствовали высыхивание слизистых носа, что зачастую приводит к развитию хронического насморка.

В конце каждого дня испытуемые ощущали на лице сухость. При постоянном воздействии сухой воздух приводит к повышенной восприимчивости ко всем «контактным» инфекциям, локальным воспалениям, мелким ранкам и преждевременному старению кожи. Весь день ощущалась сонливость. В конце недели постепенно организм испытуемых начинал испытывать некоторые негативные эффекты: ухудшалось внимание и концентрация, росла утомляемость, снижался общий иммунитет.

Во вторую неделю опыта, мы увеличили влажность воздуха до 63%, чтобы начать первую половину недели с умеренной влажности.

У испытуемых не было жалоб. По их словам, организм чувствовал себя хорошо, кожа лица не была сухая, слизистая носа не пересыхала, ощущалась бодрость. Во второй половине недели мы повысили влажность до 82%. При такой большой влажности воздуха болела голова, чувствовалась усталость, у большинства людей сердцебиение было учащённым, до 130 ударов в минуту.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что самая оптимальная влажность воздуха в пределах от 40 до 70%, а также самое хорошее влияние на человека оказывает именно умеренная влажность, потому что при ней нормализуется кожа лица, сонливость пропадает, при таком состоянии

воздуха самая минимальная вероятность приобрести простуду. Для каждого человека важно следить за влажностью воздуха у себя в квартире или на работе, потому что здоровье нужно беречь. Статические данные мы привели в следующей диаграмме (рис.):

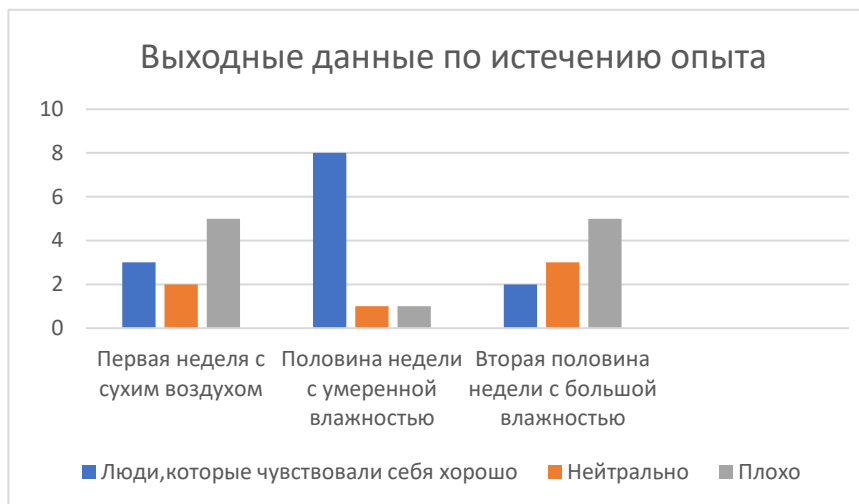


Рис. Статистические данные исследований

Библиографический список

1. <https://infradom.ru/1973/07/18/izmeritel-vlazhnosti-vozduha-v-kvartire-komnatnyj-izmeritel-vlazhnosti-i-temperatury-vozduha-kupit-v-spb-czena/>
2. <https://ecoteploiso.ru/raznoe-2/vlazhnost-rh-chto-eto-otnositelnaya-vlazhnost-vozduxa-ili-rh-kak-opredelit-vlazhnost-vozduxa-i-zachem.html>
3. <https://themeformen.ru/warts/issledovatel'skaya-rabota-vliyanie-vlazhnosti-vozduha-na-zdorove-cheloveka/>
4. Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды: сборник материалов конференции Брест, 25–27 сентября 2017 года. – 295 с.

ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ ПОЧВЫ В Г. НОВОКУЗНЕЦКЕ

И.Е. Кошева¹,

Т.А. Мартемьянова², уч. биологии ВКК

Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент¹

¹ *Новосибирский государственный
аграрный университет*

² *МНБОУ Лицей №76 г. Новокузнецка*

Дождевые черви – доминирующий вид почвенных беспозвоночных и составляют 50–72% всей биомассы почвы. На 1 га хорошо ухоженных лугов и пастбищ (до химизации) приходилось до 1–200 млн. дождевых червей (в среднем около 20 млн). Таким образом, плотность биомассы червей составляет 2–5 т/га, что почти в 100 раз превышает плотность биомассы наземных животных в этих биоценозах. Поэтому их используют как биоиндикаторы качества почвы, не только по количеству, но и по морфологическим особенностям, а так же, по экологии червей можно судить о почве [1].

Важная роль дождевых червей в биосфере осознана совсем недавно. А до этого они были жертвами тотальной химической войны – борьбы за высокие урожаи. Каждый килограмм минеральных удобрений, внесенных в почву, давал увеличение урожайности растений, но губительно влиял на жизнедеятельность обитателей почв. Сейчас уже доказан эффект деятельности дождевых червей в отношении плодородия почв. Выбор данной темы *актуален*, т.к. существует в современном мире проблема истощения почв. Её качество и плодородие можно определить с помощью таких живых биоиндикаторов, как дождевые черви [2, 3].

Цель: выявить с помощью дождевых червей качество почвы в г. Новокузнецке.

Задачи:

1. Провести аналитический поиск по выбранной теме.
2. Создать для червей оптимальный вариант «жилища» в квартирных условиях в почве из разных районов г.Новокузнецка.
3. Проанализировать состояние дождевых червей во время микроисследования.
4. Сделать выводы, о качестве почв в городе, основываясь на внешнем и поведенческом состоянии червей.

Материалы и методы исследования. Образцы почв для проведения исследования были отобраны из Центрального, Новоильинского, Орджоникидзевского, Кузнецкого и Куйбышевского районов г.Новокузнецка, почвы были отчищены от мусора, камней, корней и веток, помещены в контейнеры. На дно и наверх емкостей был положен кусок агрополотна Лутрасил.

Для чистоты микроисследования дождевые черви были взяты из п. Шушталеп. В образцы почв были помещены дождевые черви, по 27 штук в каждый из пяти контейнеров.

Еженедельно производили кормление червей (пюйрованными гнилыми яблоками, кожурой бананов и очистками от моркови) по одной столовой ложке. Раз в 3дня производился полив дождевых червей для поддержания влажности почвы не менее 75% (150 мл отстоянной воды). Таким образом, были созданы домашние условия для вермикюльтивирования.

Результаты исследования и их обсуждение. Чтобы не нарушить образовавшуюся биосистему, было произведено всего две проверки с разницей в 1 месяц. Полученные результаты занесены в таблицу.

Таблица. Микроисследование по наблюдению за дождевыми червями

Признак	Район									
	Центральный		Новоильинский		Орджоникидзевский		Куйбышевский		Кузнецкий	
	27.11	28.12	27.11	28.12	27.11	28.12	27.11	28.12	27.11	28.12
	темно-бордовые		темно-розовые	желто-розовые	темно-бордовые	темно-розовые	бордовые	темно-бордовые	темно-бордовые	бордовый
Цвет										
Длина тела	≈ 4 см	≈ 2 см	≈ 6 см	≈ 5 см	≈ 5 см	≈ 5 см	≈ 3 см	≈ 3 см	≈ 4 см	≈ 2 см
			эндоморф		эктоморф		мезоморф		эктоморф	
Комплекция	мезоморф	эктоморф								
Поведение	пассивное	активное	активное		пассивное	активное	активное		пассивное	
	30	36	70	44	18	34	56	66	15	18
Количественный состав	Отличный									
Аппетит										

Примечание: эктоморф – энергичный, худой, быстрый; эндоморф – полный, широкий и медлительный; мезоморф – достаточно мускулистый, средний.

В первую проверку лидерами по внешнему состоянию и количественному составу оказались дождевые черви, прожившие в Новоильинской и Куйбышевской почвах, показав активное передвижение и увеличение количества в 3 раза. А самые худшие результаты показали черви, прожившие в Орджоникидзевской и Кузнецкой почвах, показав пассивное передвижение и сокращение количества в 2 раза.

Из проведенных замеров и подсчетов можно составить рейтинг районов с почвой от менее к более загрязнённой: 1 место – Новоильинский район; 2 место – Куйбышевский район; 3 место – Центральный район; 4 место – Орджоникидзевский район; 5 место – Кузнецкий район.

Во вторую проверку лидерами по внешнему состоянию и количественному составу оказались дождевые черви, прожившие в Орджоникидзевской и Куйбышевской почвах. Дождевые черви, приспособившись к Орджоникидзевской почве дали количественный прирост в 2 раза, а дождевые черви из Куйбышевского района показали стабильный прирост. Самые худшие результаты показали дождевые черви, прожившие в Новоильинской и Кузнецкой почвах. Дождевые черви из Новоильинской, к сожалению, сократили свое количество в 2 раза, а дождевые черви из Кузнецкого района по-прежнему чувствовали себя плохо, и их количество не изменилось. Из проведенных замеров и подсчетов можно составить рейтинг районов с почвой от менее к более загрязнённой: 1 место – Куйбышевский район; 2 место – Новоильинский район; 3 место – Центральный район; 4 место – Орджоникидзевский районы; 5 место – Кузнецкий район.

После проведенной работы можно составить окончательный рейтинг районов с почвой от менее к более загрязнённой: 1 место – Куйбышевский и Новоильинский район; 2 место – Центральный и Орджоникидзевский район; 3 место – Кузнецкий район.

Итак, дождевые черви являются очень важным фактором почвообразования. Благодаря деятельности червей, в почве создаются благоприятные условия для размножения аэробных бактерий. Симбиоз редуцентов значительно ускоряет процесс разложения органики, сами же грибки и бактерии являются полезной белковой пищей для червей.

При достаточном количестве почвообразующих организмов на участке, сельхозпроизводители могут значительно сократить использование химических удобрений (а то и вовсе отказаться от них). Ядохимикаты и искусственные минеральные добавки губительно влияют на качество земли и экологию в целом. Вредные вещества попадают в организм людей и животных вместе с сельскохозяйственной продукцией, тогда как экологически чистый биогумус способен нейтрализовать действие нитратов. Без них не могло бы быть почв в том виде, в каком мы их наблюдаем.

В данный момент возросла необходимость сохранять почву, особенно в городской среде. Мировое производство продуктов питания постоянно растет и это требует не только сохранения, но и постоянного повышения плодородия почвы. Всякая почва обладает той или иной плодородностью, но если постоянно только извлекать из нее элементы питания, то плодородие падает. И дождевые черви помогают нам решить эту проблему.

Библиографический список

1. Игонин А.М. Дождевые черви: как повысить плодородие почвы в десятки раз, используя дождевого червя-«старателя» / А.М. Игонин. – Ковров: Маштекст, 2016. – 189 с.
2. Горбунов В.В. Дождевые черви для повышения урожая / В.В. Горбунов. – Москва: АСТ, 2013. – 188 с.
3. Чекановская О.В. Дождевые черви и почвообразование / О.В. Чекановская. – Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1960. – 206 с.

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ

Д.А. Кузнецов¹, Л. В. Троц²,
Н.М. Троц, д-р с.-х. наук

¹Самарский государственный аграрный университет

²Самарский государственный медицинский
университет

Проведена оценка динамики кислотности почвы за период 1974–2021 гг. Выявлено, что за период между обследованиями 2002–2021 г. произошли изменения в сторону подщелачивания почвенной среды, где показатели приблизилась к результатам 1974года.

Для нормального роста и развития полезных почвенных микроорганизмов и сельскохозяйственных растений требуются оптимальные условия почвы. С реакцией почвенного раствора, тесно связана поглотительная способность почвы, которая является важным показателем ее свойств. Она обычно выражается величиной рН и часто называется водородным показателем, поскольку данная величина является отрицательным логарифмом концентрации водородных ионов. Для характеристики этого важнейшего показателя почв достаточно определить величину рН в водных и солевых вытяжках. Иногда из-за довольно высокой буферности почвы не всегда представляется возможным оценить кислотность или щелочность почвенного грунта [1].

Оптимальный диапазон рН для растений – от 5,5 до 7,5. Почвы имеют либо кислую (рН 3,5-6,5), либо нейтральную (рН 6,5-7,2), либо щелочную среду (рН 7,5 и больше). Если кислотность увеличивается, прибегают к известкованию, а если рН

больше 8,5 – почвы нуждаются в гипсовании или подкислении (внесение серной или азотной кислоты, сульфатов железа).

Повышение кислотности почвы – одна из важнейших современных агрохимических проблем. Причинами ее возникновения могут служить различные природные и антропогенные факторы, каждый из которых приводит к серьезным последствиям [2].

Один из основных антропогенных факторов – регулярное внесение большого количества минеральных удобрений, которые сильно подкисляют земли. Изменяют уровень pH и кислотные осадки: дождь, град, снег, туман. Оксиды серы в нижней тропосфере реагируют с водяными парами и дают серную кислоту. Подкисляются атмосферные осадки, а затем земли, водоемы: pH снижается до 4-5 единиц, в результате чего деградируют биоценозы. Под влиянием таких дождей ухудшаются свойства почв. Если в доиндустриальную эпоху pH дождевых вод составлял примерно 5-6, то сейчас во многих регионах нередко опускается ниже 4,5. Сельхозпроизводители должны помнить, что каждой разновидности почвы и культуре свойственны свои оптимальные пределы pH. Поэтому у земледельца должны быть почвенная карта и картограмма кислотности угодий хозяйства, ведь на кислых землях снижение эффективности минеральных удобрений достигает 40 процентов.

Применение физиологически кислых удобрений – аммиачной селитры, хлористого калия, азотнокислого аммония и других – работает в пользу повышения кислотности почв. Также следует учитывать, что щелочные подкормки, к которым относят нитратные удобрения – натриевую и кальциевую селитры, способствуют повышению уровня pH. На черноземах внесение подобных удобрений не изменяет их реакцию, но длительное и систематическое использование высоких доз натриевой селитры может привести к перенасыщению натрием – засолению [3].

Исследование выполнено на территории растениеводческого хозяйства, расположенного в центральной агроклиматической зоне Самарской области, практикующего нулевую обработку почвы с 2012 года. До внедрения нулевой обработки почвы на данной территории практиковалась традиционная отвальная вспашка на глубину 23-25 см.

Цель исследования - провести анализ состояния реакции среды почвы при применении технологий почвозащитного ресурсосберегающего земледелия в условиях Среднего Поволжья.

Объектом исследований являлись почвы черноземного типа на полях ООО «Орловка-АИЦ» на территории Похвистневского района Самарской области.

В подготовительный период были собраны и проанализированы фондовые материалы [4,5,6], заложены точки контрольных разрезов для взятия образцов почв в 2021 г. Полевые работы выполнены путем маршрутного обследования исследуемой территории пахотных земель, по намеченным точкам в 2021 году заложены разрезы и отобраны образцы почв для анализа динамики изменения агрохимических показателей по 3-м турам обследования

По изменению pH почвы на продолжительном периоде времени были проведенные исследования, которые показывают изменение на различных профилях почвы (таблица 1).

Заключение. В исследованном почвенном покрове господствуют черноземы типичные. За период между обследованиями 1974-2002 г. произошли изменения в сторону незначительного подкисления верхнего пахотного горизонта от -0,2 до -1,1 единиц с переходом почвенной среды от нейтральной до слабощелочной в некарбонатных почвах. При анализе показателей pH за период между обследованиями 2002 – 2021 г. произошли изменения в сторону подщелачивания почвенной среды, где показатели приблизилась к результатам 1974 года.

Таблица 1. Динамика показателей почвенной среды черноземных почв Самарской области за 1974-2021 г.

Название почв	Глубина, см	Кислотно-основные свойства рН водн.				Динамика изменения
		1974	2002	2021		
Чернозем типичный среднетугумусный маломощный легкоглинистый	0-28	6,9	5,8	6,3	-0,5	
	28-38			5,8		
Чернозем типичный карбонатный перерытый малогумусный маломощный среднесмытый легкоглинистый	0-28	7,1	7,2	7,3	+0,1	
	28-38	7,2		7,1	-0,1	
Чернозем выщелоченный среднетугумусный маломощный легкоглинистый	0-25	6,2	5,6	6,9	+1,3	
	25-35	7,0		6,0	-1,0	
Чернозем выщелоченный среднетугумусный среднемощный слабосмытый легкоглинистый	0-26	6,6	5,7	6,2	+0,5	
	30-40			5,9		
	40-60			5,9		
Чернозем выщелоченный среднетугумусный маломощный слабосмытый легкоглинистый	0-26	6,4	7,6	7,0	-0,6	
	30-40			6,6		
Чернозем типичный среднетугумусный маломощный легкоглинистый	0-28	6,1	5,9	6,5	+0,6	
	28-38	6,2		6,1	-0,1	
	65-75	7,1				
Чернозем выщелоченный малотугумусный маломощный среднесмытый легкоглинистый	0-25	6,1	6,3	5,6	-0,7	
	25-35	6,1		7,0	+0,9	
Чернозем выщелоченный среднетугумусный маломощный	0-30	6,3	5,8	6,9	+1,1	

Чернозем типичный среднетугумусный слабосмытый легкотлинистый	30-40				6,1	
	45-55				7,1	
	0-25	6,1	5,4		5,7	+0,3
	25-38				6,2	
	0-27	6,4	5,8		6,6	+0,8
Чернозем типичный среднетугумусный маломощный слабосмытый легкотлинистый	27-37	6,5			6,3	-0,2
	50-60	6,7				
	0-24	7,1	6,0		7,9	+1,9
Аллювиальная дерновая насыщенная остепняющаяся слабогумусная маломощная среднесуглинистая	24-34	7,1			5,9	-1,2
	45-55	7,3				
	90-100	7,4				
	0-30	6,2	5,4		7,2	+1,8
Чернозем типичный среднетугумусный слабосмытый легкотлинистый	30-40	6,2			6,1	-0,1
	50-60	6,6				
	80-90	7,1				
	0-30	6,2	5,2		6,2	+1,0
Чернозем типичный среднетугумусный среднемощный легкотлинистый	30-40	6,2			6,8	+0,6
	45-55	6,2			6,8	+0,6
	60-90	7,3				
	0-28	6,2	7,0		6,4	-0,6
Чернозем типичный остаточно-луговой среднетугумусный маломощный среднетлинистый	28-35	6,7			6,8	+0,1
	35-45	7,0			7,0	0
	80-90	7,2				
Чернозем типичный среднетугумусный маломощный слабосмытый легкотлинистый	0-26	6,2	6,2		7,7	+1,5
	25-35				7,3	

Библиографический список

1. Троц Н.М. Рекультивация нефтезагрязненных кормовых угодий степного Заволжья / Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – Т. 6. – №3. – С. 15-21.

2. Троц Н.М. Особенности сельскохозяйственной рекультивации при химической деградации черноземов в степной зоне заволжской провинции / Н.М. Троц, О.В. Горшкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – Т. 6. – №4. – С. 10–16.

3. Троц Н.М. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья / Н.М. Троц, О.В. Горшкова, Т. В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Д.В. Гончарук // АгроЭкоИнфо. – 2021. – №4. (46).

4. Почвы землепользования колхоза «Советская Россия» Похвистневского района Куйбышевской области и рекомендации по их использованию», Средневолжский филиал «Росгипрозем», 1974.

5. «Технический отчет по стартовому состоянию пахотных земель на 1991 год по колхозу «Советская Россия» Похвистневского района Самарской области», Объединение «РОСНИИЗЕМПРОЕКТ» ВолгоНИИгипрозем, 1992.

3. Проект перераспределение земель колхоза «Советская Россия» Похвистневского района Самарской области, Объединение «РОСНИИЗЕМПРОЕКТ» ВолгоНИИгипрозем, 1992.

6. Технический отчет по почвенному обследованию земель с целью создания государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения в АО «Россия» Похвистневского района Самарской области, ОАО «ВолгоНИИ-гипрозем», 2002 г.

**ИЗУЧЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 65.
КАЛИФОРНИЙСКОГО ЗАКОНА О
БЕЗОПАСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ
И ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВАХ**

Е.А. Кузьмин,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информации*

Проведенные работа даёт информацию об опасности, которую способны представлять для среднестатистического человека бытовые вещи и продукты. Полученные знания и собранные воедино оценки опасности тех или иных веществ дают достаточно объективную оценку, насколько опасны канцерогены. В данной исследовательской работе проведено изучение положения 65, в виде зарубежных товаров с сомнительными предупреждениями об химической опасности, а также была исследована история возникновения таких предупреждений.

Положение 65 повысило осведомленность общественности о неблагоприятных последствиях воздействия химических веществ и обеспечил стимул для производителей удалять перечисленные химические вещества из своих продуктов. Хотя положение 65 принесло пользу калифорнийцам, оно обошлось дорого компаниям, ведущим бизнес в штате. (По данным Калифорнийского агентства по охране окружающей среды)

В наше время тема загрязнения питьевой воды, пищевых продуктов, а также предметов бытового использования актуальна как никогда. Поскольку этой теме уделяется огромное внимание как в средствах массовой информации, так и в

бытовой жизни. Каждый из нас, жителей России, каждый день может прикасаться к товарам и продуктам, содержащим опасное количество химических веществ, а также быть неосведомлённым о загрязнении питьевой бутилированной воды. И пускай это может не вредить человеку со здоровой иммунной системой, это способно навредить здоровью многих граждан, даже не подозревающих о своих заболеваниях и причинах их вызывающих. Одной из первых стран, придавших этой проблеме общественную огласку и предложившей решения, стали Соединённые Штаты Америки, а если быть точным, штат Калифорния в 1986 году.

Жители Калифорнии считают, что опасные химические вещества представляют серьезную потенциальную угрозу их здоровью и благополучию, что государственные учреждения штата не смогли обеспечить им адекватную защиту, и что эти неудачи были достаточно серьезными, чтобы привести к расследованию федеральными агентствами программ токсичной защиты администрации Калифорнии. Поэтому люди заявляют о своих правах: (Prop 65 бюллетень брошюра полный текст от Hastings' California Ballot Measures Databases)

- 1) Защищать себя и воду, которую они пьют, от химических веществ, вызывающих рак, врожденные дефекты или другой репродуктивный вред.

- 2) Получать информацию о воздействии химических веществ, вызывающих рак, врожденные дефекты или другой репродуктивный вред.

- 3) Обеспечить строгое соблюдение законов, контролирующих опасные химические вещества, и сдерживать действия, угрожающие здоровью и безопасности населения.

- 4) Переложить расходы на очистку опасных отходов больше на правонарушителей и меньше на законопослушных граждан.

В связи с этим весьма актуальна проблема детоксикации организма.

Предложение 65 привело к тому, что большое количество потребительских товаров было переформулировано для удаления токсичных ингредиентов, как это было задокументировано в расчетах принудительных действий.

За первые десять лет действия закона выбросы перечисленных в нем химических веществ в воздух в Калифорнии были сокращены гораздо больше (~85%), чем в остальной части США (~50%), как это было отслежено инвентаризацией выбросов токсичных веществ в США. Тот же период других токсичных химических веществ, также отслеживаемых TRI, но не включенных в список Proposition 65, снизился только на средний показатель по стране, что сильно указывает на то, что Положение 65 было причиной разницы.

Положение 65 также заставило правительство и промышленность сотрудничать по научным вопросам химического риска, в результате чего были разработаны основанные на риске стандарты для 282 токсичных химических веществ в первые несколько лет действия закона, достижение, описанное целевой группой губернатора как "100 лет прогресса [по федеральным стандартам] в областях об идентификации опасности, оценке риска и оценке воздействия" Существование четких численных стандартов значительно помогло усилиям по соблюдению закона и обеспечению его соблюдения в ситуациях несоблюдения.

Цель исследования – самостоятельно изучить и рассказать о калифорнийском законе о безопасной питьевой воде и токсичных веществах, и проблемах к которым он привёл, помимо положительных факторов, влиянии на организм опасных химических веществах, которые могут содержаться в бытовых вещах, привести примеры таких вещей и продуктов, изучить и рассказать к каким проблемам это может привести и как их избежать. А также привести альтернативные законы, существующие в нашей стране.

Глава 1. Введение. История возникновения темы исследовательской работы. Рассматривая продукцию с целью

покупки в различных интернет-магазинах, в которых можно найти западную или зарубежную продукцию (магазины лекарств и биодобавок, например iHerb, либо любые магазины, в которых можно приобрести электрогитары напрямую из Калифорнии), очень часто можно столкнуться с устрашающими предостережениями, в которых всегда содержался один и тот же текст: «This product contains a chemical known to the State of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm» («Этот продукт содержит химическое вещество, которое известно в штате Калифорния тем, что является причиной рака, врожденных дефектов или других нарушений репродуктивной функции»). Любой человек, столкнувшийся с таким предупреждением, естественно, не стал бы покупать товар с такой пометкой.

Однако столкнувшись с такой пометкой на казалось бы, популярных и обыденных для среднестатистического человека товарах (к примеру, электрогитары едва ли могут навредить человеку, держащему их в руках, кроме как если краска на них не будет сделана из высокотоксичных или радиоактивных материалов). Однако тогда такие товары не допустили бы к продаже вовсе.

Что же касается биодобавок, например, протеина, часто покупаемого спортсменами, бодибилдерами или людьми, увлекающимися правильным питанием, то увидеть на банке с этим, казалось бы, полезным в меру продуктом, было крайне неприятным открытием, а с учётом, что товар имеет все сертификаты безопасности и сделан из органических ингредиентов, сразу появляются сомнения в его вредности.

Если же уточнить у производителя в чём именно опасность этого товара, можно получить полноценный ответ на этот вопрос: «Свинец – это элемент, который встречается повсюду в природе: в воздухе, пище, реках, морях, почве и даже в питьевой воде (именно о наличии в продукте свинца чаще всего предупреждают производители). Поэтому любой натуральный продукт, получаемый из пищевых источников,

выращенных в грунте, содержит какое-то количество свинца. Все протеины, изготовленные из растительных белков, такие как бобовые протеины и рисовые протеины, содержат свинец.»

Однако в современном производстве проводятся постоянные испытания продукции, в том числе на уровень свинца, в протеине, например, производители не допускают выход уровня за предел 5 мкг в суточной порции. Очень часто производители вовсе, сокращают это значение до 3-4 мкг. Пускай свинец и является крайне опасным химическим элементом, такое количество свинца не выходит за пределы Уровня Безвредного Воздействия, а также удовлетворяет всем требованиям как Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в США, так и Роспотребнадзора в России.

Источниками свинца служат такие продукты, как консервы в жестяных банках, пшеничные отруби, свежая и мороженная рыба, желатин, корнеплоды.

США допускают употребление свинца до 75 мкг в день, в Калифорнии же этот показатель равен всего 0,5 мкг на порцию, поэтому любой товар, превышающий это значение, должен быть помечен этой устрашающей отметкой о вредоносности.

Количество свинца, разрешённого для безопасного употребления в разных странах (информация взята с источников FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов) Фармакопеи США, Роспотребнадзора): Россия и страны Европы – 210 мкг/сутки, США – 75 мкг/сутки, Великобритания – 17 мкг/сутки, Канада – 15 мкг/сутки

Итого количество свинца, содержащегося в протеине, является абсолютно безопасным даже для норм Канады. Для более наглядного представления приведу таблицу содержания этого элемента в обычных сельскохозяйственных продуктах питания.

Количество свинца на 100 г продукта:

Авокадо - 4 мкг

Брюссельская капуста - 7 мкг

Листовая капуста - 13,5 мкг

Орехи - 9 мкг

Шпинат - 6,2 мкг

Сладкий картофель - 6,3 мкг

Проанализировав значения видно, что даже Листовая капуста, содержащая в себе потенциально опасное количество свинца, не попадает под ограничения правовых структур разных стран. Однако она попадает под ограничения калифорнийского закона о безопасной питьевой воде и токсичных веществах (далее упоминаемый как Положение 65), который установил ограничение в 0,5 мкг свинца на одну унцию (28,35 грамм). Однако почему тогда производители пишут о наличии в своём товаре опасных химикатов, которые могут вызывать тяжёлые заболевания, и откуда появилось такое предупреждение? Об этом следующая глава.

Глава 2. Сущность калифорнийского закона и его последствия для жизни граждан

Положение 65 - является законом Калифорнии, принятым в 1986 году, собрав 63% голосов на выборах прямого избирателя. Цель закона состояла в защите граждан от вредоносного воздействия на человека токсичных веществ, вызывающих рак и врождённые дефекты, сократить или полностью исключить влияние этих веществ. Основными объектами внимания правовых органов является защита питьевой воды и продуктов, содержащих опасное количество таковых веществ. Закон оказывает регулятивное воздействие двумя способами.

Первое законодательное требование исключает возможность сброса и утилизации опасных веществ, перечисленных в законе, предприятиям по собственной инициативе, без одобрения действующих органов власти в случае, если эти вещества могут попасть в источники питьевой воды, в почву или в водохранилища.

Второе законодательное требование ограничивает возможность содержания опасных веществ в продуктах, производимых в предприятиях, особенно если эти вещества способны напрямую оказывать влияние на человеческий организм. В ином случае на товарах, в которых содержание перечисленных в законе веществ, выходит за установленные рамки, должно быть предупреждение

Эти требования применяются тогда, когда риск развития рака у потребителя превышает значение 0,00001% (1 к 100 000) в случае пожизненного воздействия этих веществ, именуемых канцерогенами, либо 0,001% (1 к 1000) для воздействия для репродуктивных токсинов.

Все вещества, что попадают под положение 65 содержатся в списке, который постоянно редактируется и находится в открытом доступе для всех. Вещества и химикаты дополняются или убираются из списка с помощью анализа научных данных Калифорнийскими учёными. Каждое химическое вещество и соединение имеют свои факторы риска, свой уникальный номер CAS (номер химической классификации), дату внесения в список, и дату исключения из списка.

Пуская положение 65 и внесло огромный вклад в сокращении влияния токсинов товарах повсеместного применения, это также показало насколько много изъянов содержат в себе обычные своды законов разных стран в вопросах опасных соединений в товарах, выставляемых на рынке. К тому же данный закон является политически спорным по сей день и на это есть множество причин, основными из которых являются огромный ущерб по бизнесу, заставляя предпринимателей тратить огромные средства на проведение лабораторных исследований своих товаров на содержание тех или иных веществ и соединений, а также проводить собственные исследования на безопасность того или иного количества этих соединений, если государство не установило свои ограничения.

Основной проблемой закона 65 стало злоупотребление производителями предупреждающими надписями, а также

злоупотребление конкурирующими фирмами. Каждое юридическое лицо имело полное право подать иск в суд на ту или иную компанию, на чьих товарах не было предупреждающей надписи и с наибольшей вероятностью выиграть дело, получив до 25% дохода с прибыли предприятия. Ведь почти в любом продукте с практически абсолютной вероятностью могло находиться количество потенциально опасного вещества, превышающего норму. Ведь те же самые тяжёлые металлы, например свинец, как было упомянуто ранее, содержится всюду, и когда люди голосовали за закон, из-за банальной неосведомлённости, почти каждый товар попал под его санкции, поскольку почти каждый продукт в наше время содержит количество тяжёлых металлов, резко превышающее требование положения 65, пускай это количество и является потенциально безопасным для человеческого организма.

По этой причине очень многие производители перестали так или иначе уделять внимание действительному наличию тех или иных химических веществ в своём товаре, а просто наносили предупреждающую надпись, в целях избегания судебных проблем. Из-за чего такие надписи потеряли практический смысл и скорее вызывали раздражения у граждан. Факт угнетающего воздействия на население, а также бессмысленных надписей и огромных финансовых потерь со стороны производителей начал приводить к массовым протестам жителям Калифорнии, потому в наше время такие надписи едва ли можно считать полезными (рис. 1, 2).



Рис. 1. Предупреждающие надписи

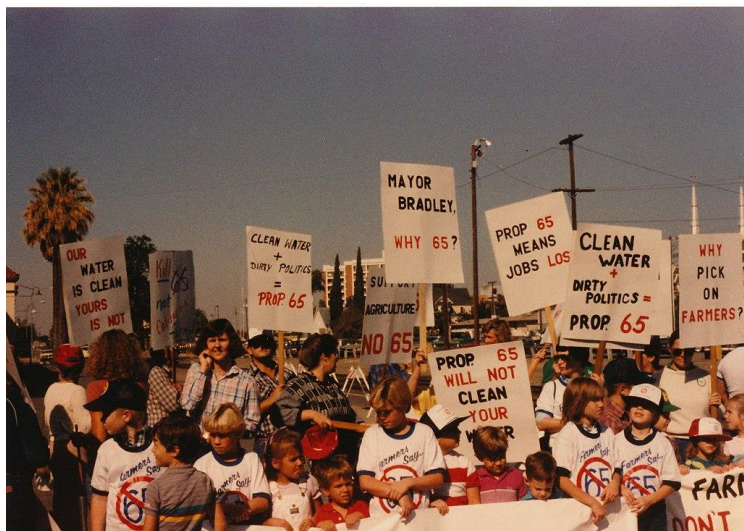


Рис. 2. Протесты Калифорнии.

Глава 3. Опасные вещества и их содержание.

3.1 Репродуктивная токсичность. Репродуктивной токсичностью называется негативное влияние химических веществ или соединений, которое влечёт за собой отрицательное влияние на возможность продолжения рода. Тема опасности репродуктивной токсичности в наше время как никогда актуальна, поскольку является одной из главных причин постепенному снижению рождаемости в развитых странах. Опасность заключается в том числе и в том, что репродуктивная токсичность передаётся через поколения, всё больше накапливаясь с каждым новым потомством, что со временем может привести к вырождаемости населения, если этой проблеме не уделить должного внимания.

Следуя теме работы, разберём подробно каждое из самых часто встречаемых химических веществ и соединений отдельно. Каждое из них в том числе внесено в список положения 65.

3.1.1 Свинец. Свинец, как и большинство тяжёлых металлов, относится к веществам, представляющим репродуктивную опасность для человека. Более подробно содержание этого вещества в повседневных продуктах питания было описано в Главе 1. Сейчас же предлагается более подробно изучить опасность этого соединения для человека.

Пускай в малых количествах свинец даже является полезным, улучшая развитие человека, участвуя в обменных процессах костной ткани и железа, влияя на концентрацию гемоглобина. Основная опасность свинца состоит в его повсеместном нахождении. Каждый человек подвергается влиянию свинца. Поскольку это химическое вещество содержится как органических, так и неорганических соединениях, в почве, воде, и даже воздухе в форме пыли. Любое движение, связанное в наше время с защитой здоровья от негативного воздействия окружающей среды и токсинов, в первую очередь говорит о проблеме и токсичности свинца.

Любой человек, хоть раз взаимодействовавший с огнестрельным оружием, сельскохозяйственными минеральными удобрениями, землёй, или жестяными банками и хрусталём неосознанно поглощал в свой организм опасное количество свинца, что могло на протяжении долгих лет вызвать нарушения работы всех систем организма и приводить к проблемам со здоровьем. Особо актуальна данная проблема и для жителей России, живущих в промышленных городах и посёлках, что приводит к нарушению жизни и здоровья населения. (Автор данной статьи не стал исключением).

К таким нарушениям здоровья можно отнести: гормональные нарушения, биологические нарушения мужской репродуктивной системы, повреждение клеток.

Пути борьбы с влиянием свинца на организм занимается отдельная наука: «Токсикология свинца», поэтому следующая информация будет взята из официальных диссертаций студентов 4-ого курса по предмету «Токсикология» из различных медицинских университетов России (для примера

Волгоградского государственного медицинского университета).

Главными методами профилактики свинцовых отравлений служит замена свинца иными безопасными веществами. В наше время все страны почти полностью отказываются от использования в строительстве белил, содержащих свинец, вместо свинцовых насечек для напильников используют олово и цинк. Для кузовов автомобилей всё чаще используется пластик, свинцовые аккумуляторы теряют свою актуальность. Одними из опаснейших на сегодняшний день источников свинца в воде являются железные трубы и водопровод, такие трубы постепенно заменяются на цементные и ПВХ. На предприятиях, в которых невозможно устранить свинец из производства, необходимо существенно сократить его выделение в воздух.

Это крайне актуальная проблема для производств нашей страны. И вот почему: По данным (из анонимных источников) медицинских осмотров проведённых среди работников шахт Кузбасса, от 30 до 50% рабочих старше 40 лет имеют проблемы, связанные с репродуктивной системой, чаще всего связанные с сосудами и терморегуляцией организма. Примерно каждый третий ребёнок мужского пола в семье работников металлургических предприятий и шахт так же обладает теми или иными заболеваниями.

Не менее важной мерой по защите людей от воздействия свинца являются средства индивидуальной защиты: респираторы, спецодежда (комбинезоны, обувь, головные уборы, перчатки), которые должны после работы храниться в индивидуальных шкафах. Специальную очистку и стирку спецодежды проводят в барабане, камере. Стирают в мыльно-содовом растворе с добавлением сульфонафтенной кислоты в течение 30 мин при температуре 70-80 С с дополнительной обработкой 1-2% раствором HCl (соляной кислоты) и 5% раствором NaCl (поваренной соли). В профилактике свинцовых отравлений немаловажно соблюдение правил личной гигиены.

При каждом цехе свинцового завода необходимо оборудовать душевую, поскольку мытье после работы является обязательным. Уход за полостью рта предупреждает заболевание десен и зубов, а также образование каймы. Мытье рук сульфированным мылом с предварительным обмыванием 1% раствором соды является обязательным. Прием пищи в цехе запрещается. Рабочие свинцовых производств должны обеспечиваться рациональным спецпитанием. Лечебно-профилактическое питание выдается бесплатно согласно соответствующему постановлению. Для работающих с неорганическими соединениями свинца Институтом питания разработан специальный рацион №3, включающий продукты с ограничением солей кальция, который каждую неделю чередуется с любым другим рационом лечебно-профилактического питания, применяемого на производстве. Смена указанных рационов питания способствует выведению свинца, предупреждая депонирование его в организме.

В комплексе с техническими и санитарно-гигиеническими мероприятиями по предупреждению хронических интоксикаций свинцом большое значение имеют предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры лиц, контактирующих со свинцом. Один из существенных видов профилактики интоксикации – своевременное и правильное проведение периодических медицинских осмотров для работающих на свинцовых предприятиях. Периодические медицинские осмотры проводятся в различные сроки: от 1 раза в 3 месяца, до 1 раза в 24 месяца в зависимости от характера производства. Периодический медосмотр осуществляется бригадой специалистов, в которой ведущими являются терапевт и невропатолог. Обязательны исследования крови на содержание гемоглобина, лейкоцитов, ретикулоцитов, базофильнозернистых эритроцитов, СОЭ, исследование общих анализов на содержание свинца.

Людам, которым категорически противопоказано контактировать со свинцом в относительно опасных дозах необходимо внимательно следить за его количеством даже в рационе. К таким противопоказаниям относятся наличие таких заболеваний и симптомов как: анемия; хронический гастрит; хронические заболевания печени и желчевыводящих путей; выраженная вегетативная дисфункция; хронические заболевания периферической нервной системы; облитерирующий эндартериит; наркомания и токсикомания, в том числе хронический алкоголизм; шизофрения и другие эндогенные психозы.

Например, в России установлен сокращенный рабочий день и введены дополнительные отпуска для ряда профессий, соприкасающихся со свинцом.

Как защитить себя и близких от влияния свинца в бытовой жизни? Для этого необходимо следовать ряду советов:

1. При использовании жестяных банок или употребления консервированной продукции, необходимо следить, чтобы банки не содержали свинца. Особенно это применимо к импортной или некачественной продукции.

2. Необходимо всегда мыть руки перед едой, ведь свинец содержится даже в пыли и земле.

3. Любая нанесённая краска на стене должна полностью покрывать старые слои или же не иметь старой краски вовсе. Использование свинца в красе в наше время запрещено, но он мог быть использован в момент покраски много лет назад. Свинцовый аэрозоль из краски является одним из главных источников свинца в повседневной жизни.

4. Запрещается использовать первую порцию воды из под крана ранним утром, в ней может находиться опасное количество свинцовых осадков. Для питья и приготовления пищи лучше использовать чистую, фильтрованную или дистиллированную воду. Никогда не кипятите воду дольше, чем следует. При кипячении только повышается концентрация опасных веществ в воде.

5. При покупке стеклянных, хрустальных и керамических изделий необходимо уделять должное внимание стране-производителю и качеству товара. Стандарты по максимальному содержанию свинца достаточно строги в Великобритании и Японии, но невысоки в Китае и Мексике.

6. Если у вас дома есть антикварные или старинные вещи, наверняка в них содержится очень большое количество свинца. Не стоит использовать такие вещи кроме как в декоративных целях.

7. Запрещено хранить что-либо в хрустальной посуде, особенно кислоты, например, уксус, фрукты и соки, овощи.

8. Во время беременности не пейте горячие напитки из керамических кружек или чашек. При беременности лучше избежать даже горячих напитков, поскольку стеклянная, керамическая и жестяная посуда может содержать в себе опасное для потомства количество свинца. В том числе, вовсе не рекомендуется пользоваться и пластиковой посудой.

9. Перед употреблением вина следует протирать горлышко бутылки снаружи и внутри перед наливанием.

В литературе удалось найти следующие рекомендации для профилактики свинца на основе народной медицины:

Свекольный, цитрусовый, яблочный пектин - связывает токсины и металлы.

Кальций - предотвращает отложение свинца в тканях. Используйте хелатную форму кальция.

Магний - необходим для поддержания баланса кальция. Используйте хелатную форму магния.

Чеснок - защищает иммунную систему организма. Помогает связывать и выводить свинец.

Биологически активная добавка "Литосорб"- выводит тяжелые металлы.

Келп (морская капуста и водоросли) - содержит важные минералы, особенно кальций и магний.

L-лизин (аминокислота) - помогает усвоению кальция.

L-цистеин плюс L-цистин, митианин – серосодержащие

аминокислоты, которые обезвреживают тяжелые металлы. (Замечание – не употребляйте с молоком.)

Витамин С с биофлавоноидами - помогают уменьшить отравляющее действие свинца

Цинк - помогает вывести свинец и уменьшить его действие на организм.

Лецитин в гранулах или капсулах -- защищает клеточные мембраны.

Глютатион плюс L-метионин - антиоксиданты, которые защищают печень, почки, сердце и центральную нервную систему. (Замечание: не употребляйте с молоком.)

Комплекс витаминов В - лучше действуют при совместном применении.

Дополнительно витамин В1 (тиамин) и В6 - эти витамины необходимы для нервной системы.

Витамины А и Е - мощные антиоксиданты, которые уничтожают свободные радикалы и защищают клетки от повреждений.

3.1.2 Кадмий. Второй по опасности и распространению в быту тяжёлый металл, наносящий непоправимый вред репродуктивной системе. Чаще всего используется в ювелирном деле, электронике, сварка и оцинковании стали. Попадает в организм через дыхательные пути или продукты питания. Также попадает в организм при курении сигарет, в том числе электронных. Содержится в таких продуктах питания как моллюски и некоторые растения.

В отличие от свинца, кадмий влияет отрицательно в большей степени не на мужчин, а на женщин, подобно свинцу, нарушая гормональный баланс.

Основными мерами профилактики токсичного воздействия кадмием являются:

1. Бросить курить
2. Исключить использование удобрений, содержащих кадмий в сельском хозяйстве и быту.
3. Соблюдать правильную диету, которая организует

поступление в организм кальция, железа, белка и цинка.

4. Хранить и использовать никель-кадмиевые батареи и инструменты соблюдая технику безопасности.

5. Проанализировать воду на содержание кадмия в источнике питьевой воды.

И помните, эффективного лечения отравления кадмием не существует. В случае интоксикации лечение будет направлено на то, чтобы помочь справиться с симптомами и облегчить их.

3.1.3 Другие металлы, пестициды и удобрения. Хром, ртуть, Дибромохлорпропан, Этилендибромид. Каждое из этих веществ может использоваться в сельскохозяйственной промышленности по сей день. И каждое из них также относится к числу репродуктивных токсинов. Методы профилактики те же, что и для свинца/кадмия.

3.2 Канцерогены. Канцерогенами считаются все вещества, соединения и продукты, способные вызывать нарушения в нормальной работе организма, приводящие к образованию рака или иных злокачественных и доброкачественных новообразований. В отличие от репродуктивных токсинов канцерогенов на текущий момент крайне много и у каждого человека может быть индивидуальная реакция и методы защиты от тех или иных соединений. Ниже будет представлена таблица основных канцерогенов, активно используемых в промышленности. Каждый из них включён в калифорнийский закон о токсичных веществах, однако не попадает под ограничения в промышленности большинства стран.

Методы борьбы с влиянием токсинов и альтернативы положению 65 в нашей стране. В результате этой научно-исследовательской работы были определены основные источники опасности в бытовых вещах и методы защиты. Как было перечислено выше к основным методам защиты и профилактики относится комплекс соблюдения простых правил гражданами при использовании промышленных товаров и в быту.

Таблица. Промышленные канцерогены

Канцерогены	Связанные типы рака	Использование в промышленности
Мышьяк и его соединения	Легкие, кожа, гемангиосаркома	Побочный продукт плавки Компонент: сплавы, электрические и полупроводниковые приборы, лекарства (например, меларсопрол), гербициды, фунгициды, животные провалы, питьевая вода из загрязненных водоносных горизонтов
Асбест	Легкие, асбестоз, желудочно-кишечный тракт, мезотелиома плевры, мезотелиома брюшины	Конструкции, рубероид, напольная плитка, огнестойкий текстиль, фрикционные накладки (тормозные колодки) (только за пределами Европы)
Бензол	Лейкемия, лимфома Ходжкина	Легкий мазут, прежнее использование в качестве растворителя, товарный химикат
Бериллий и его соединения	Легкие	Аэрокосмическое применение, ядерные реакторы
Кадмий и его соединения	Репродуктивные органы	Желтые пигменты, люминофоры, припои, батарейки, металлические картины и покрытия
Соединения шестивалентного хрома	Легкие	Краски, пигменты, консерванты
Нитрозамины	Легкие, пищевод, печень	Сigaretный дым, продукты, обработанные нитритами (вяленое мясо)
Окись этилена	Лейкемия	Товарный химикат, стерилизатор для больничного оборудования
Никель	Нос, легкие	Никелирование, сплавы черных металлов, керамика, батарейки, побочный продукт сварки нержавеющей стали
Радон и продукты его распада	Легкие	Распад урана, карьеры и шахты, подвалы и плохо проветриваемые места
Винилхлорид	Гемангиосаркома, печень	Производство поливинилхлорида

Также не менее важным является регулятивное воздействие на промышленность, как на условия профессиональной безопасности, так и на продукты, производимые предприятием. Тем не менее в отличие от Калифорнии в нашей стране давно существуют такие законы и нормативные правила. К таковым относятся не только многочисленные ГОСТы, но и требования РосПотребНадзора.

Не менее важным являются требования СанПиНа, а именно: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 1.2.2353-08 Разработанные: ГУ «Российский онкологический центр им. Н.Н. Блохина» РАМН (А.П. Ильницкий - руководитель, Л.Г. Соленова, В.Б. Смулевич, Г.А. Белицкий, В.Э. Гурцевич, Л.Н. Пылев, Л.А. Васильева); ГУН НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова (В.В. Худолей); Российским регистром потенциально опасных химических и биологических веществ Минздравсоцразвития России (Б.А. Курляндский); Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по г. Москве (Д.А. Толмачев); ФГУП ГНЦ Институт биофизики ФМБА РФ (П.В. Ижевский); ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (В.А. Пилишенко); ФГУП «ГНЦ «НИОПИК» (Н.И. Невзорова); ФГУ НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора (Г.Н. Заева); Межрегиональной ассоциацией специалистов по охране труда (Э.Л. Мендельсон); Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (А.И. Кучеренко).

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ

«Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее - санитарные правила) - нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний» (статья 1).

«Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц» (статья 39).

«За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность» (статья 55).

Санитарные правила составлены на основе отечественных и зарубежных научных данных, материалов Международного агентства по изучению рака (МАИР) и Всемирной организации здравоохранения с учетом документа Организации объединенных наций (ООН) "Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ (СГС ООН)", Конвенции 170 и Рекомендаций 177 Международной организации труда (МОТ) "О безопасности при использовании химических веществ на производстве".

Выводы. Проведенная работа даёт информацию об опасности, которую способны представлять для среднестатистического человека бытовые вещи и продукты, которые каждый гражданин способен приобрести в магазине. Полученные знания и собранные воедино оценки опасности тех или иных веществ дают достаточно объективную оценку для среднестатистического читателя, чтобы каждый человек смог задуматься над тем, насколько на самом деле опасны столь популяризированные в СМИ канцерогены. В том числе в данной исследовательской работе проведено изучение положения 65, хоть и не относящегося к нашей стране закона, но тем не менее несущего для нас последствия в виде зарубежных товаров с сомнительными предупреждениями об химической опасности, а также была исследована история возникновения таких предупреждений.

В том числе на основе медосмотров с вредных предприятий можно просмотреть насколько в действительности в наше время велики отголоски влияния вредных веществ на организм и потомство людей. Но поскольку это не было основной темой работы, широкого внимания этой проблеме в работе уделено не было.

Таким образом, работа носит как научно-познавательный характер. Так и является исследованием множества

литературных и физических данных. В том числе несёт и общественно-познавательных характер, описывая прецедент того, как, казалось бы, простой закон о защите прав потребителя смог привести к полному абсурду производителей целого штата.

Библиографический список

1. Воронцов А.И., Щетинский Е.А., Никодимов И.Д., Загрязнение окружающей среды. – М.: Агропромиздат, 1989.
2. Ермольева З. М. «Инттоксикация тяжелыми металлами», С/ПБ 2000.
3. Письменные показания Джефффри Б. Маргулиса. Влияние предложения 65 на малый бизнес. В Палате представителей США Комитет по малому бизнесу. 28 октября 1999.
4. Архивный отчет о канцерогенах, Одиннадцатое издание 20 апреля 2009 года, Wayback; Министерство здравоохранения и социальных служб США, Служба общественного здравоохранения, Национальная токсикологическая программа 2011.
5. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ.

УДК 628.38:615.9

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ АКТИВНОГО ИЛА ПРИ ЭДТА ОБРАБОТКЕ

И.А. Луцик,

А.В. Игнатенко, канд. биол. наук

*УО Белорусский государственный технологический
университет*

Изучены адсорбционные свойства избыточного активного ила городских очистных сооружений до и после его обработки натриевой солью этилендиаминтетрауксусной

кислоты (ЭДТА). Показана возможность использования обработанного активного ила в качестве сорбента для детоксикации сточных вод и увеличения безопасности иловых осадков для окружающей среды.

Осадки сточных вод городских очистных сооружений являются одним из крупнотоннажных биотехнологических отходов, содержащих токсичные вещества. После обезвоживания они вывозятся с очистных сооружений и депонируются на специально оборудованных полигонах для их детоксикации и минерализации, протекающих в течение десятков лет. Для ускорения процесса их превращения и снижения уровня опасности для окружающей среды необходима разработка технологий детоксикации сточных вод и иловых осадков.

Одним из широко распространенных загрязнителей промышленных сточных вод являются тяжелые металлы. Они оказывают токсичное действие на микроорганизмы активного ила, снижая его биологическую активность и ухудшая качество очистки сточных вод [1].

Активный ил способен накапливать токсичные металлы в концентрациях в десятки тысяч раз больших, чем они содержатся в водной среде. Данное свойство было использовано в биосорбционно-биокоагуляционной технологии удаления тяжелых металлов из городских сточных вод с помощью части избыточного ила очистных сооружений, подаваемого в 1-ый отстойник [1]. Это позволило снизить уровень загрязненности сточных вод тяжелыми металлами в аэротенке в 3–5 раз, используя собственный отход очистных сооружений, а также повысить качество очистки сточных вод. Удаленные тяжелые металлы при этом концентрировались в осадках 1-ых отстойников и после обезвоживания вместе с частью избыточного ила вывозились на полигон, а другая часть направлялась на регенерацию ила и повторное использование в аэротенке.

Для дальнейшей детоксикации иловых осадков и удаления из них тяжелых металлов могут быть использованы

комплексоны, хорошо связывающие тяжелые металлы [2]. Одним из них является ЭДТА.

Цель работы – анализ изменения сорбционных свойств активного ила при его ЭДТА обработке.

Объектом исследования служил активный ил, отобранный из иловой камеры МОС-1. Массу осадка и его влажность определяли методом высушивания и взвешивания [3].

Адсорбционные свойства иловых осадков до и после обработки ЭДТА определяли стационарным методом, строя изотермы мономолекулярной сорбции (a) при $T = 20^\circ\text{C}$ от концентрации ионов железа. Для этого к 1 г илового осадка добавляли 10 мл раствора FeCl_3 в диапазоне концентраций 10^{-3} – 10^{-5} М, выдерживали в течение 1 ч и после центрифугирования определяли содержание железа в надосадочной жидкости стандартным методом с сульфосалициловой кислотой по изменению оптической плотности при 400 нм [4].

Величину a находили из выражения:

$$a = \frac{(C_0 - C_p)}{m} V, \quad (1)$$

где C_0 , C_p – текущая и равновесная концентрации ионов Fe^{3+} в надосадочной жидкости;

m – масса адсорбента в пересчете на абсолютно сухое вещество, г.

Максимальную удельную емкость (a_∞) и константу (K) связывания Fe^{3+} определяли в соответствии с уравнением Ленгмюра, преобразуя его в обратных координатах [1].

$$a = \frac{a_\infty \cdot K \cdot C_p}{(1 + K \cdot C_p)}, \quad (2)$$

Обработку ила ЭДТА ($C = 10^{-3}\text{М}$) проводили 1 ч при соотношении ил : ЭДТА = 20 : 1. Далее осадок промывали водой при центрифугировании 6000 об/мин, 5 мин и изучали связывание им ионов железа, как указано выше. Полученные данные обрабатывали статически, используя программное обеспечение Microsoft Excel.

На рис. приведены результаты анализа сорбции ионов железа активным илом до и после его обработки ЭДТА в прямых и обратных координатах.

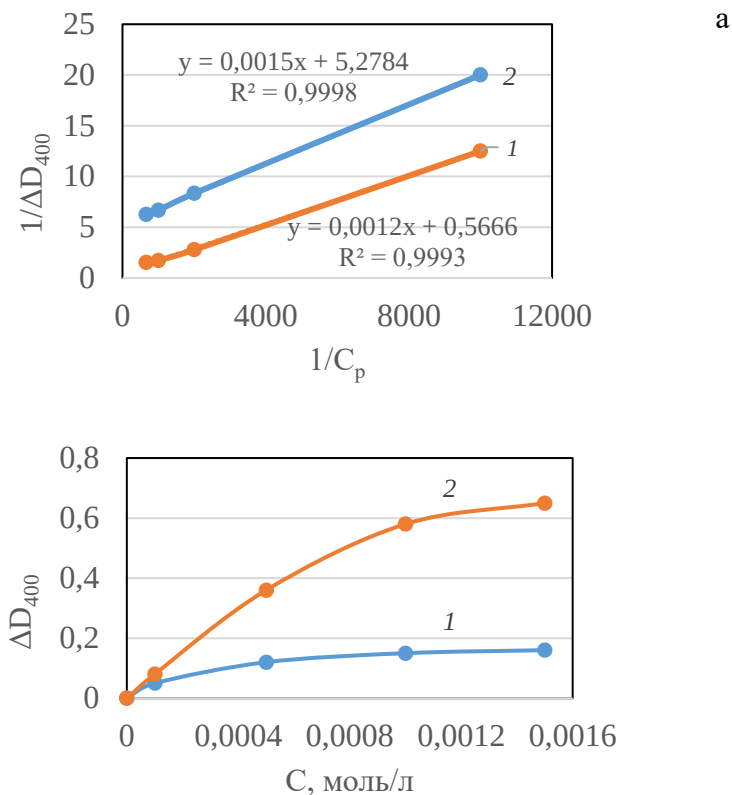


Рис. Изменение оптической плотности D_{400} до и после обработки активного ила ЭДТА в прямых (а) и обратных (б) координатах: 1 – до обработки, 2 – после обработки ЭДТА

Полученные данные указывают на увеличение сорбции ионов железа активным илом после ЭДТА обработки, а также на возможность его описания уравнением Ленгмюра.

В табл. приведены результаты анализа параметров сорбции Fe^{3+} активным илом до и после обработки ЭДТА.

Таблица. Показатели адсорбции ионов Fe^{3+} активным илом до и после обработки ЭДТА

Образцы	a_{∞} , мг/г	K, л/моль
Активный ил до обработки	22,5±0,5	4,7±0,2
Активный ил после ЭДТА обработки	100,4±0,6	13,4±0,9

Полученные данные указывают на то, что ЭДТА- удаляет связанные тяжелые металлы, а также увеличивает его сорбционную емкость в 4– 5 раз, а константу связывания – в 3 раза по сравнению с необработанным активным илом. Это позволяет использовать ЭДТА для детоксикации отработанного активного ила и его дальнейшего применения в качестве адсорбента при очистке сточных вод от тяжелых металлов и снижения опасности иловых осадков для окружающей среды. Уменьшение уровня содержания токсичных металлов в иловых осадках обеспечивает также возможность его компостирования для получения безопасного органоминерального удобрения.

Библиографический список

1. Игнатенко А.В. Биосорбционно-биокоагуляционная детоксикация сточных вод микроорганизмами активного ила. Труды БГТУ, 2015. – № 4 (177). – С. 262–266.
2. Климов Е.С., Бузаева М.В. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод. Ульяновск: УлГТУ, 2011.
3. ГОСТ 26713-85. Метод определения влаги и сухого остатка. М.: Изд-во стандартов, 2019.

4. ПНД Ф 14.1:2:4.50-96. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. М.: ФБУ ФЦАО, 2011.

УДК 556.114

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА Г. НОВОСИБИРСКА

К.Н. Майбах, О.В. Белянская
С.Л. Добрянская, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

В работе на примере конкретного водного источника определено качество питьевой воды по следующим показателям: катионный и анионный состав, реакция среды. Проведена оценка предварительно очищенной воды, выявлены преимущества и недостатки в соответствии с нормами ГОСТ и СанПин.

Вода – это уникальный растворитель, химическая формула которого состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Данное вещество играет чрезвычайно важную роль во всех процессах биосферы и её компонентах. Научно доказано, что тело человека состоит на 70% процентов из воды. Вода обеспечивает гомеостаз всего нашего организма, помогает регулировать температуру тела, защищает жизненно важные органы, продукты метаболизма так же выводятся при помощи воды. Без неё жизнь человечества представить невозможно, вода необходима для самых различных направлений и прежде всего бытовых и биологических нужд человека.

Средняя суточная норма потребления питьевой воды находится в пределах 1,5-2,0 л. В воде содержатся различные растворённые вещества, которые могут оказывать положительное и негативное влияние на организм. Это зависит от концентрации и природы растворённых веществ. Для регулирования данных показателей установлены определённые нормы, по которым определяют качество воды. Они зафиксированы в нормативно-правовых актах.

По СанПин в питьевой воде не должны быть пленки на поверхности, посторонних включений, превышения нормативов по органолептическим, химическим и микробиологическим показателям. Органолептические показатели (запах, цвет, вкус, мутность) определяются при помощи органов чувств. Из-за несложного определения данных показателей можно сделать первоначальную оценку качества воды. Микробиологические показатели свидетельствуют о представителях микроорганизмов различных групп [1]. Согласно статистике экспертов ООН, практически 80% химических соединений, которые поступают в окружающую среду, в итоге оказываются в водных источниках. К химическим показателям относят: жёсткость и щёлочность, минерализацию, водородный показатель воды pH, анионный и катионный состав, содержание органических веществ.

Цель работы – дать качественную оценку химического состава питьевой воды Дзержинского района г. Новосибирска после дополнительной очистки.

Задачи исследований: оценить катионный и анионный состав питьевой воды, определить реакцию среды.

Объект исследования: система водоснабжения общежития №2 Новосибирского государственного аграрного университета Дзержинского района г. Новосибирска. Проба 1 - питьевая вода дополнительно очищенная через фильтр, проба 2 - кипячёная вода.

Методика исследования. В наших исследованиях проведена комплексная оценка химический состав питьевой воды

по общепринятой методике. В пробах воды были определены следующие показатели: щёлочность, содержание хлорид ионов, катионный состав, реакция среды.

Результаты исследований. Как известно, карбонаты и гидрокарбонаты отвечают за природную щёлочность воды. Их наличие в любой воде обусловлено содержанием растворенного углекислого газа, минералов и различных пород. В связи с этим щёлочность вод характеризуется как показатель отличный от нуля. Как показали результаты аналитической работы, содержание гидрокарбонатов в каждом образце достаточно высокое. В пробе 1 значение гидрокарбонатов составило 839,36 мг/л, в пробе 2 данные значения превышают на 351,36 мг/л, что оказало существенное влияние на показатель рН. Реакция среды в кипячёной воде становится слабощелочной из-за большего содержания гидрокарбонатов. Норма показателя рН для питьевой воды находится в пределах от 6 до 9 [2].

Пригодность воды для питья определяется содержанием хлоридов. Их предельное допустимое значение для питьевой воды составляет 200 мг/л. Зачастую присутствие хлоридов в воде тесно связано с горными породами, а именно с процессом их вымывания. Стоит отметить, что значение хлоридов в наших пробах изменяется от 14,2 мг/л в пробе 1 до 25,5 мг/л в пробе 2. Низкие показатели содержания хлоридов в пробе питьевой воде после фильтрации объясняется дополнительной очисткой воды под действием активированного угля.

Жёсткость воды определяется суммой катионов кальция и магния в растворе. Существует такая закономерность, чем выше содержание катионов Mg^{2+} и Ca^{2+} , тем показатель жёсткости воды будет выше. Присутствие данных химических элементов объясняется их происхождением. Ионы кальция и магния вымываются из таких горных пород, как известняки, доломиты, гипс. Согласно ГОСТ 31954-2012 выделяют следующую классификацию воды по параметрам жёсткости: мягкая – $<0,35$ мг-экв/л, средней жёсткости – $1,2-2,4$ мг-экв/л, жёсткая – $2,5-3,6$ мг-экв/л, очень жёсткая – $>3,6$ мг-экв/л [3]. Пробы

питьевой воды в городе Новосибирске характеризуются средней жесткостью, что составляет 2,3 мг-экв/л.

На основе вышеперечисленных данных можно сделать вывод о том, что анализируемые пробы воды характеризуются оптимальными показателями. По результатам проведенных исследований отмечено, что наиболее благоприятной по химическому составу является вода после дополнительной фильтрации.

Библиографический список

1. <https://bazanpa.ru/glavnyi-gosudarstvennyi-sanitarnyi-vrach-rf-postanovlenie-n3-ot28012021-h5062671/sanitarnye-pravila/4/> дата обращения 16.01.2021
2. https://vodopoint.ru/kislaya_i_shhelochnaya_voda.html дата обращения 17.01.2022
3. <https://diesel.ru/article/chto-takoe-zhestkost-vody-i-kak-ee-opredelit/> дата обращения 17.01.2021

УДК 631.53.033

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ

А.А. Мاستич,
С.М. Спектор, преподаватель
филиал БГТУ «Гомельский государственный
политехнический колледж»

Исследовано влияние различных видов пластика на рост и развитие сеянцев ели голубой. Проанализированы преимущества и недостатки пластиковых контейнеров для выращивания посадочного материала, на основании чего разработаны практические рекомендации по использованию контейнеров для выращивания сеянцев ели.

Трудно представить сегодня жизнь без полимерных материалов. Пластик – материал, изготовленный на основе полимеров и широко используемый в быту, многих отраслях промышленности, различных сферах деятельности человека (строительные материалы, изделия хозяйственного назначения, детали машин и механизмов, тара и упаковка, и прочее). Современная наука и химическое производство предлагают большое разнообразие полимерных материалов.

Широкое применение нашли пластики, произведённые на основе полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, полиамида, полистирола, поликарбоната. Их преимущество перед натуральными материалами состоит в прочности, химической устойчивости к агрессивным средам (кислотам, щелочам, солям), долговечности, дешевизне производства.

Однако, не смотря на очевидные достоинства пластмасс, существует и обратная сторона их использования. Речь, разумеется, идёт об экологии. Во-первых, вредным для окружающей среды является само производство. Во-вторых, они могут содержать опасные для живых организмов и человека пластификаторы, наполнители, стабилизаторы, красители и пр. В-третьих, после использования изделий из пластика скапливается огромное количество длительно не разлагающихся отходов.

В данной работе приводятся материалы и результаты исследований о влиянии различных видов пластиков на растительные организмы.

Объект исследования: контейнеры для рассады из полипропилена и поливинилхлорида.

Предмет исследования: влияние полимерных материалов, из которых сделаны контейнеры для рассады, на рост и развитие сеянцев ели голубой.

Гипотеза: химический состав полимера оказывает влияние на рост и развитие сеянцев ели.

Цель исследования: сравнить влияние полипропилена и поливинилхлорида на развитие сеянцев ели голубой.

Задачи исследования:

- изучение и анализ литературы по исследуемой тематике;
- наблюдение за ростом и развитием сеянцев ели голубой в пластиковых контейнерах;
- сравнительный анализ сеянцев, выращенных в контейнерах из различных видов пластика;
- подведение итогов и разработка практических рекомендаций по использованию пластиковых контейнеров при выращивании посадочного материала ели голубой.

Методика исследований: анализ литературы, эксперимент, анализ и обобщение результатов эксперимента.

Изучение и анализ литературы показали, что полипропилен и поливинилхлорид широко применяются для производства контейнеров для рассады. Многие хозяйства, в том числе и лесные, используют пластиковые контейнеры для выращивания рассады [1, с.34]. Преимущество таких контейнеров перед натуральными, например торфяными горшочками, состоит в многократности их использования. Кроме того, водо- и воздухопроницаемость не позволяют земляному кому быстро пересыхать, что сокращает количество поливов. Есть плюсы и по сравнению с выращиванием посадочного материала в деревянных ящиках, которые при повторном использовании необходимо дезинфицировать фунгицидами. Также недостатками их использования является большой вес и повреждение корневой системы посадочного материала при извлечении саженцев из общей ёмкости при высадке в грунт.

В литературе также приводятся данные о производстве, свойствах различных видов пластика, а также об их влиянии на организмы.

Так, полипропилен впервые был получен в 1950 году, за что его первооткрыватели Циглер и Натта были удостоены Нобелевской премии. Этот материал устойчив к высокотемпературному химически агрессивному и механическому воздействию [3, с. 21]. Он может подвергаться повторной

переработке. К недостаткам можно отнести слабую устойчивость к действию солнечного света и низкую морозоустойчивость. Изделия из полипропилена имеют маркировку 05.

Открытие поливинилхлорида (ПВХ) принадлежит химiku Анри Реньо. Однажды он оставил пробирку с винилхлоридом на солнечном свете и забыл про нее на несколько дней. Образовавшийся при этом белый порошок и был поливинилхлоридом. Но сразу достоинства этого материала не были оценены и почти на целый век про это вещество забыли. Массовое промышленное производство ПВХ началось только в 1930-е годы [3, С.58]. Его широкая популярность связана с большой химической стойкостью к различным веществам, солнечным лучам и перепадам температур, долговечностью в использовании. Недостатком является содержание хлора и проблемы при утилизации, т.к. при сжигании выделяются опасные для здоровья вещества. В связи с этим его почти невозможно сдать на переработку. Изделия из поливинилхлорида имеют маркировку 03.

В целом пластические материалы не во всех населённых пунктах подвергаются вторичной переработке или утилизации, а попросту отправляются на полигоны бытовых отходов, где разлагаются довольно длительное время (около 100 лет), нанося тем самым ощутимый вред экологии.

В литературе содержатся данные о вредном влиянии хлорсодержащих пластиков на посадочный материал хвойных пород [2, С. 36].

Для исследования использовались контейнеры из полипропилена и поливинилхлорида одинакового объёма и диаметра. В сентябре 2019 года предварительно было отобрано и высажено в индивидуальные контейнеры 60 полугодовых одинаково развитых сеянцев ели голубой, по 30 штук в ёмкости из разных материалов. Грунт для пересадки использовался из-под материнского дерева, с которого были собраны семена. В течение года за сеянцами осуществлялся уход в виде полива и притенения в жаркий период.

В сентябре 2020 года проведён сравнительный анализ роста и развития сеянцев ели голубой. К вышеуказанному периоду сохранили жизнеспособность 26 растений в контейнерах из полипропилена и 24 растения в контейнерах из поливинилхлорида.

Рост сеянцев оценивался методом измерения высоты каждого экземпляра и нахождения среднего показателя для всей выборки в каждом виде контейнеров. В контейнерах из поливинилхлорида средний рост составил 4,1 см, а из полипропилена – 5,5 см.

Для оценки развития было использовано два критерия: цвет хвои и наличие боковых побегов первого порядка. На некоторых экземплярах, растущих в контейнерах из поливинилхлорида, кончики хвои имеют светло-коричневый оттенок (11 шт.), а у отдельных сеянцев светло-коричневыми являются верхушки растений (3 шт.). Почти на всех елях в контейнерах из полипропилена хвоя насыщенного голубовато-зелёного цвета, за исключением 2 растений с коричневатыми кончиками.

Ни одно из растений в контейнерах из поливинилхлорида за период исследования не дало боковых побегов первого порядка. А из 26 растений в контейнерах из полипропилена боковой прирост отмечен у 4 экземпляров.

В целом при визуальном сравнении двух выборок на момент оценки состояния сеянцев даже без точных количественных и качественных измерений заметно угнетённое состояние молодых растений в ёмкостях из ПВХ.

Выводы, которые можно сделать по результатам изучения литературных источников:

- использование пластиковых контейнеров для выращивания рассады в лесном хозяйстве имеет преимущества перед контейнерами из других материалов, т.к. подразумевает многократность использования, а значит экономическую целесообразность;
- недостатком применения пластиковых материалов

является их длительное разложение в природе и как следствие влечёт экологические проблемы;

- недостаток использования контейнеров из поливинилхлорида – невозможность повторной переработки и утилизации материала из-за выделения в окружающую среду вредных хлорсодержащих веществ;

- преимущество использования контейнеров из полипропилена состоит в возможности их повторной переработки или утилизации без нанесения существенного вреда окружающей среде.

По результатам оценки роста и развития сеянцев ели голубой можно сделать следующие *выводы*:

- рост сеянцев ели голубой в полипропиленовых контейнерах происходит интенсивнее, чем в контейнерах из поливинилхлорида;

- использование контейнеров из поливинилхлорида снижает качество развития сеянцев ели голубой по сравнению с посадочным материалом, выращенным в полипропиленовых ёмкостях.

Практические рекомендации по использованию контейнеров для выращивания сеянцев ели голубой:

- по возможности использовать ёмкости из натуральных легко разлагаемых и не наносящих вред окружающей среде материалов (торф, дерево);

- при использовании пластиковых контейнеров отдавать предпочтение полипропиленовым, т.к., во-первых, существует возможность их вторичной переработки или утилизации, во-вторых, качество роста и развития посадочного материала в них выше, чем в контейнерах из поливинилхлорида.

Библиографический список

1. Аскадский А.А. Введение в физико-химию полимеров / А.А. Аскадский, А.Р. Хохлов. – М.: Научный мир, 2009. – 384 с.

2. Редько Г.И., Огиевский Д.В. и др. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках / Г.И. Редько, Д.В. Огиевский и др. М.: Лесная промышленность, 1983. - 64 с.

3. Дж. Уайт, Д. Чойд Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / Дж. Уайт, Д. Чойд - М.: Профессия, 2006. - 86 с.

УДК 574

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕЖНОГО
ПОКРОВА КАК ИНДИКАТОР
АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
(НА ПРИМЕРЕ г. НОВОСИБИРСКА)**

А.А. Неудахина, М. Д. Швецова,
Е.В. Рогова, А.С. Кожемяченко,
Е.И. Никитина, канд. геол.- минер. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
путей сообщения»

В работе проведено определение количественного содержания катионов и анионов в снежном покрове на территории г. Новосибирска. Исследование химического состава снежного покрова в различных функциональных зонах города показало, что содержание катионов и анионов, рН среды и физические показатели характеризуют влияние техногенных факторов на городскую среду и уровень загрязнения атмосферы.

Вода H_2O – самое уникальное образование на Земле. Химический состав воды достаточно прост, но, в процессе своего круговорота, являясь хорошим растворителем, она

содержит некоторое количество химических компонентов, адсорбированных из воздуха, вымываемых из различных типов пород и почв, и представляет собой уже многокомпонентный раствор. Вода может находиться в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком, газообразном. Для г. Новосибирска и его областей значительный интерес представляет твердое агрегатное состояние, т.к. снежный покров наблюдается в регионе около полугода. Поэтому выбор снежного покрова в качестве объекта исследования при мониторинге загрязнения атмосферы можно считать оправданным.

Формирование химического облика осадков в виде снега начинается с момента его выпадения, когда кристаллики снега адсорбируют из окружающей атмосферы вещества различного состава и генезиса, являясь индикатором ее состояния. Длительный зимний период позволяет снежному покрову накапливать не только растворенные компоненты, но и терригенные примеси природного и антропогенного происхождения. Все это позволяет оценить не только химический состав снежного покрова, но и дать оценку экологическому состоянию территории.

Снег представляет собой твердые атмосферные осадки, состоящие из мелких ледяных кристаллов и их сростков, и является хорошим индикатором распространения загрязняющих веществ в окружающей среде. Загрязняющие вещества, находящиеся в атмосфере, попадают вместе с осадками в снежный покров и накапливаются там как вблизи, так и на больших расстояниях от источников загрязнения – промышленных предприятий, автомобильного транспорта и др. В снежном покрове может находиться во много раз больше загрязняющих веществ, чем в атмосфере, т.к. он загрязняется поэтапно [1, 2].

Наиболее активно воздействие человека на природу проявляется в промышленных городах, воздушный бассейн которых загрязняется жидкими, твердыми, и газообразными веществами. Источниками загрязнения являются газовые выбросы из труб промышленных предприятий, теплоцентралей,

электростанций, автомобильный транспорт, доменные печи. Новосибирск – город с высокими темпами роста населения, промышленности и сельского хозяйства. Все возрастающие объёмы производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, увеличение парка автотранспорта приводит к увеличению загрязнения атмосферы, что негативно сказывается на экологической обстановке города. Кроме того, в период активного снеготаяния в окружающую среду поступают значительные количества всех накопленных загрязняющих веществ, которые в свою очередь влияют на состояние поверхностных и подземных вод, загрязняют почвенный покров.

Цель работы: исследование химического состава снежного покрова с целью определения экологического состояния различных территорий г. Новосибирска.

При отборе образцов снега были охвачены следующие зоны города: транспортная (Мочищенское шоссе с прилегающей к нему жилой зоной), парково- рекреационная (Заельцовский парк), селитебная (территория СГУПСа). В качестве условно фоновой зоны была выбрана территория НСО п. Матвеевка, находящаяся в 25 км от города. Отбор проб снега проводили на всю глубину снежного покрова (ГОСТ 17.1.5.05) [3]. Снег растапливали при комнатной температуре, определяли органолептические показатели талой воды (ГОСТ Р 51232-98), фильтровали, центрифугировали [4]. Определение содержания ионов проводили методом капиллярного электрофореза на приборе Капель – 104 Т. Активную реакцию воды (pH) определяли с помощью рН-метра «Аквилон» рН-420 [5].

В ходе исследования в фильтрате были определены катионы: аммония (NH_4^+), калия (K^+), натрия (Na^+), магния (Mg^{2+}), стронция (Sr^{2+}), бария (Ba^{2+}), кальция (Ca^{2+}); анионы: хлориды (Cl^-), сульфаты (SO_4^{2-}), нитраты (NO_3^-), фосфаты (PO_4^{3-}), фториды (F^-), гидрокарбонаты (HCO_3^-) (рис. 1, 2).

Химический анализ снега (талой воды) на основные катионы опробованных территорий показывает, что транспортная зона (Мочищенское шоссе) обогащена всеми

определяемыми катионами, кроме ионов аммония, с преобладанием, резко выделяющихся содержаний ионов натрия и кальция (рис.1). Надо отметить, что содержание ионов натрия преобладает над содержанием ионов кальция, что, на наш взгляд, связано с регулярным использованием для дорожных покрытий в зимний период антигололедных смесей и свидетельствует о солевом загрязнении снежного покрова. Для всех других территорий содержание ионов кальция преобладает. Обращает на себя внимание химический состав снежного покрова территории НСО п. Матвеевка, которая бала выбрана в качестве условно фоновой зоны. В талой воде были обнаружены все определяемые катионы (кроме ионов бария). Содержания ионов аммония, калия и кальция превышают содержания этих же катионов в парково-рекреационной (Заельцовский парк) и в селитебной (СГУПС) зонах. Данный факт, на наш взгляд, объясняется преимущественным распространением частного сектора с печным отоплением, наличием сельскохозяйственных угодий и животноводческих ферм.

Анализ содержания основных анионов в талой воде показывает, что повышенные концентрации отмечены для гидрокарбонат-ионов всех исследованных территорий (кроме транспортной зоны) (рис. 2). Для транспортной зоны (Мочищенское шоссе) отмечены значительные содержания ионов хлора, фтора и сульфат-ионов. Высокие концентрации ионов хлора являются следствием интенсивного использования антигололедных смесей. Значительные содержания сульфат-ионов являются результатом техногенных выбросов в атмосферу веществ, содержащих серу и ее последующего окисления кислородом воздуха до сульфат-ионов (нефтеперерабатывающая промышленность, электроэнергетика, транспорт), использования антигололедных реагентов, выветривания горных пород. Наличие в талой воде парково-рекреационной и селитебной зон нитрат-ионов свидетельствует о загрязнении атмосферы оксидами азота с последующим их окислением кислородом воздуха, продуктами распада азотсодержащих белковых

соединений и выветривания горных пород и почв.

Одним из основных показателей состояния снежного покрова является его кислотно-щелочной показатель (рН), так как сильно кислые или сильно щелочные талые воды могут оказывать негативное влияние на подстилающие грунты и находящиеся в них микроорганизмы. Анализ характера среды талой воды исследуемых территорий (табл.), показывает, что значения рН находятся в пределах 6,92 – 7,91. Это характеризует ее как близкую к нейтральной, слабощелочную, что является благоприятным фактом с учетом наблюдающейся все возрастающей кислотности почв. Незначительная щелочность атмосферных осадков может быть связана с зольными выбросами котельных, с продуктами сгорания топлива, оксидами металлов.

Таблица. Физические показатели проб снежного покрова

Наименование показателя	Мочищенское шоссе	Засельцовский парк	СГУПС	п. Матвеевка
Взвешенные примеси и время осаждения частиц	крупные примеси и коллоидные частицы более 2 суток	мелкие примеси 25 сек.	мелкие примеси 2,5 мин.	-
Прозрачность	очень мутная	прозрачная	маломутная	прозрачная
Запах	отчетливый гнилостный	запаха нет	слабый землистый	слабый древесный
Цветность	высокая	малая	малая	очень малая
сухой остаток, %	0,2	-	0,01	—
рН, ед.	7,1	7,8	6,92	7,9

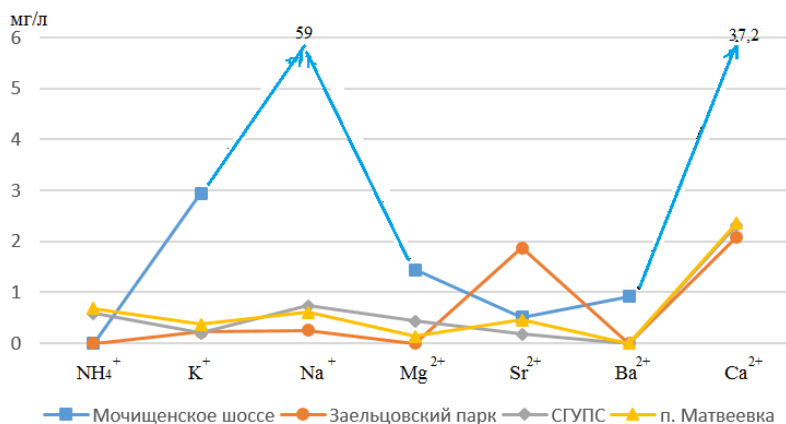


Рис. 1. Содержание катионов в снежном покрове

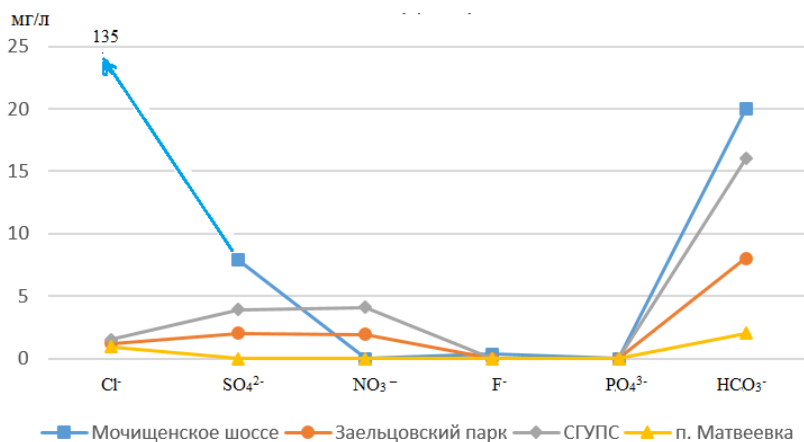


Рис. 2. Содержание анионов в снежном покрове

Анализ химического состава талой воды различных территорий показал их отличие. Снежный покров транспортной зоны (Мочищенское шоссе) в значительных количествах накапливает катионы натрия и кальция, анионы хлора и гидрокарбонат-ионы. Для парково-рекреационной зоны (территория Заельцовского парка) в снежном покрове не отмечено

значительных содержаний ни катионов, ни анионов, определяемых в ходе опыта. В талой воде селитебной зоны (территория СГУПС) отмечено незначительное накопление гидрокарбонат-ионов и содержания сульфат- и нитрат-ионов немного выше, чем для парково-рекреационной зоны. Анализ талой воды условно фоновой зоны показывает присутствие всех (кроме бария) определяемых катионов, но в незначительных количествах, среди анионов обнаружено присутствие незначительных количеств только ионов хлора.

Таким образом, результаты исследования химического состава снежного покрова на основные катионы и анионы, анализ физических показателей и pH среды различных функциональных зон г. Новосибирска позволяет выявить уровень аэротехногенного загрязнения и, как следствие, экологическое состояние отдельных территорий городской среды.

Библиографический список

1. Кабанова Л.Ф. Биогеохимический круговорот элементов в природе: Метод. указ. к семинарским занятиям для студентов всех специальностей, изучающих “Концепции современного естествознания”. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа 2002. – 40 с.
2. Барковский Е.В., Ткачев С.В., Атрохимович Г.Э. и др. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ. Минск: Высш. шк., 1997. С. 18.
3. ГОСТ Р 51232-98. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: Госстандарт, 2005. – 9 с.
4. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. М.: Госстандарт, 2021. – 12 с.
5. Химия воды: аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В.И. Аксенов, Л.И. Ушакова, И.И. Ничкова; [под общ. ред. В. И. Аксенова]; М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.

КОРРОЗИЯ МАГНИЕВОГО СПЛАВА AZ31 В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ, ИНГИБИРОВАННЫХ МОЛИБДАТОМ НАТРИЯ

М.А. Осипенко, А.А. Касач,
Е.О. Богдан, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Исследовано ингибирование коррозии магниевого сплава AZ31 в растворах NaCl, содержащих молибдат натрия в количестве от 10 до 150 ммоль/дм³. Установлено, что защитный эффект ингибитора увеличивается с ростом концентрации Na₂MoO₄ более 50 ммоль/дм³ и при 150 ммоль/дм³ достигает 87,0 %.

Магний и его сплавы широко используются в различных отраслях промышленности ввиду их малой плотности, высокой удельной прочности и теплоемкости, высокой ползучести и стойкости к воспламенению. Их применение в автомобильной и аэрокосмической промышленности позволяет снизить вес конструкций и расход топлива [1]. Однако недостаточно высокая коррозионная стойкость магния и его сплавов, связанная с высокой химической реакционной способностью, обуславливает необходимость разработки новых эффективных способов повышения их коррозионной стойкости [2]. Одним из перспективных направлений повышения коррозионной стойкости магниевых сплавов является использование растворимых ингибиторов коррозии. Среди большого числа известных ингибиторов наиболее перспективными для промышленного применения являются неорганические соединения, содержащие оксоанионы переходных металлов. Механизм их действия основан на образовании защитной пассивной пленки на поверхности ингибируемого металла.

На основании ранее проведенных нами исследований [3] в качестве ингибитора коррозии выбран молибдат натрия Na_2MoO_4 . Объектом исследований служили образцы магниевого сплава AZ31 с размерами $10 \times 10 \times 1 \text{ мм}^3$ следующего состава, мас. %: 3% Al, 1% Zn, 0,3% Mn, остальное – Mg.

Целью исследования являлось изучение механизма ингибирования коррозии магниевого сплава AZ31 в растворах, содержащих $50 \text{ ммоль/дм}^3 \text{ NaCl}$ и $10\text{--}150 \text{ ммоль/дм}^3$ молибдата натрия.

Изучение коррозионного поведения образцов магниевого сплава, проводили с использованием потенциостата/гальваностата PGSTAT 302N (Methrom Autolab), оснащенного модулем импеданса FRA32M. В качестве электрода сравнения использовали насыщенный хлоридсеребряный электрод; в качестве вспомогательного электрода – платиновую сетку. Перед проведением всех электрохимических испытаний образцы предварительно выдерживали в исследуемых растворах в течение 1000 сек. Потенциал коррозии ($E_{\text{корр}}$) и плотность тока коррозии ($i_{\text{корр}}$) были получены тафелевской экстраполяцией анодной или катодной ветвей поляризационных кривых к $E_{\text{корр}}$.

Защитный эффект ингибитора рассчитывали по формуле:

$$IE, \% = \frac{i_{\text{корр}}^0 - i_{\text{корр}}}{i_{\text{корр}}^0} \quad (1)$$

где, $i_{\text{корр}}^0$, $i_{\text{корр}}$ – плотность тока коррозии в растворе без ингибитора и при его наличии соответственно.

На рис. представлены потенциодинамические поляризационные кривые сплава AZ31 в растворах, содержащих $50 \text{ ммоль/дм}^3 \text{ NaCl}$ и $0\text{--}150 \text{ ммоль/дм}^3 \text{ Na}_2\text{MoO}_4$. Как видно из представленных данных, в присутствии молибдата натрия, независимо от его содержания в растворе, наблюдается смещение потенциала коррозии магниевого сплава в сторону положительных значений на $\approx 0,2 \text{ мВ}$.

Анализ полученных данных показал, что ход анодных ветвей поляризационных кривых существенно зависит от содержания Na_2MoO_4 в растворе. В случае, когда содержание молибдата натрия в растворах NaCl составляет 50 ммоль/дм^3 и более, на анодных ветвях поляризационных кривых появляется излом, характеризующий пробой пассивной пленки. С увеличением поляризации до потенциала пробы (E_{br}) плотность тока увеличивается незначительно, а после его достижения – начинает стремительно возрастать. Снижение величины E_{br} с ростом концентрации ингибитора в растворе свидетельствует об образовании более устойчивого пассивного слоя на поверхности сплава.

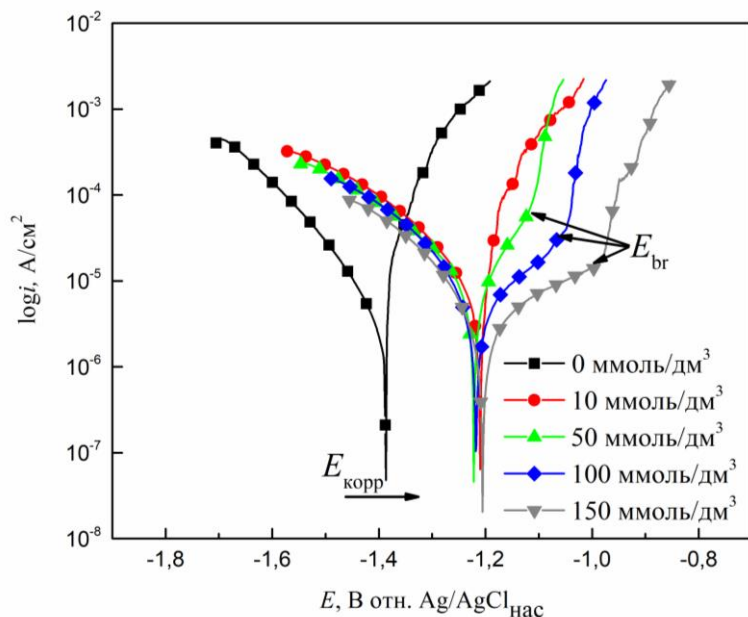


Рис. Потенциодинамические поляризационные кривые сплава AZ31 в растворах, содержащих 50 ммоль/дм^3 NaCl и $0\text{--}150 \text{ ммоль/дм}^3$ ингибитора Na_2MoO_4 .

Рассчитанное значение плотности тока коррозии образца магниевое сплава AZ31 в растворе с концентрацией NaCl 50 ммоль/дм³ в отсутствии ингибитора составило $i_{\text{корр}} = (3,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$ А/см². Введение в данный раствор Na₂MoO₄ в количестве 10 ммоль/дм³ приводит к увеличению плотности тока коррозии сплава магния, что можно объяснить низким содержанием ингибитора, количества которого недостаточно для формирования сплошной пассивной пленки на поверхности образца. Увеличение концентрации Na₂MoO₄ в растворе хлорида натрия от 50 до 150 ммоль/дм³ приводит к снижению плотности токов коррозии от $(8,1 \pm 0,6) \cdot 10^{-6}$ до $(4,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-6}$ А/см² что, может свидетельствовать о формировании сплошных молибденсодержащих пленок, устойчивых в хлоридсодержащей среде. Защитный эффект ингибитора, рассчитанный по формуле (1), составляет 59,4, 75,9 и 87,0 % при содержании Na₂MoO₄ в хлоридсодержащей среде 50, 100 и 150 ммоль/дм³ соответственно.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что процесс коррозии магниевое сплава AZ31 в среде хлорида натрия существенно замедляется при введении ингибитора Na₂MoO₄ в количестве 50 ммоль/дм³ и более. Наибольшим значением ингибирующего эффекта (87,0 %) характеризуется раствор, содержащий 150 ммоль/дм³ молибдата натрия.

Библиографический список

1. L. Prince, M.A. Rousseau, X. Noirfalise, L. Dangreau, L.B. Coelho, M.G. Olivier. Inhibitive effect of sodium carbonate on corrosion of AZ31 magnesium alloy in NaCl solution, *Corros. Sci.* 179 (2021), 109131.
2. Y. Ding, C. Wen, P. Hodgson, Y. Li. Effects of alloying elements on the corrosion behavior and biocompatibility of biodegradable magnesium alloys: a review, *J. Mater. Chem. B.* 2 (2014) 1912–1933.
3. D.S. Kharitonov, M. Zimowska, J. Ryl, A. Zielinski, M.A. Osipenko, J. Adamiec, A. Wrzesinska, P.M. Claesson, I.I. Kurilo. Aqueous molybdate provides effective corrosion inhibition of WE43 magnesium alloy in sodium chloride solutions. *Corros. Sci.* 190 (2021), 109664.

**ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ
НАПРЯЖЕННОСТИ АВТОДОРОГ
НА НАКОПЛЕНИЕ
СВИНЦА В ПОЧВАХ г. НОВОСИБИРСКА**

Д.Ю. Попонин, Д.А. Худышев
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучено влияние транспортной напряженности автомобильных дорог в г. Новосибирске на аккумуляцию свинца в почве.

Хозяйственная и техногенная деятельность человека привела к нарушению естественного круговорота элементов и, как следствие, количество тяжелых металлов, поступающих в живые организмы, значительно возросло [1].

Свинец является широко известным кумулятивным ядом и среди современных токсикантов играет весьма заметную роль, способен встраиваться в пищевые цепи. Из почвы легко переходит в растения. Техногенными источниками поступления свинца в биосферу являются: продукты сжигания органического топлива (до 400 т/год), ракетно-космическая техника (до 250 т/год), выбросы стекольной и лакокрасочной промышленности (до 200 т/год), упаковка консервированных продуктов питания (банки, до 150 т/год). Существенные источники загрязнения окружающей среды свинцом – предприятия оборонной промышленности, полигоны твердых бытовых отходов. В настоящее время на свалках находится до 1 млн т свинца в отработанных аккумуляторах [2, 3].

Одним из распространённых источников поступления свинца в почвы близь автомобильных дорог является автотранспорт.

Цель: изучить влияние транспортной напряжённости городских автомобильных дорог на аккумуляцию свинца в почвах г. Новосибирска.

Задачи: 1) Изучить особенность суточного трафика на выбранных автомобильных дорогах, находящихся в непосредственной близости от места отбора почв. 2) Определить валовые концентрации свинца в почвах г. Новосибирска.

Материалы и методы исследования. Загруженность исследуемых автомобильных дорог рассчитывалась по формуле:

$$K_3 = K_{\Pi} \times \alpha + \mu,$$

где K_3 – коэффициент загруженности автомобильной дороги, баллов;

K_{Π} – средний балл пробок на автомобильной дороге;

α – количество полос движения на выбранном участке дороги, шт.;

μ – коэффициент количества общественного транспорта, баллов.

Средний балл пробок рассчитывали, как среднее значение за неделю, на протяжении которой каждый день оценивали средний балл пробок за день (среднее из пробок в 9:00, 18:00, 22:00) с использованием баз данных компаний Yandex, 2Gis и Google.

Коэффициент количества общественного транспорта рассчитывали, как количество маршрутов, проходящих по автодороге, делёное на 100 (горэлектротранспорт исключали).

Отбор проб почвы для проведения экспериментов производили с помощью выделения средней пробы методом квартования. Анализ образцов почвы на содержание свинца осуществляли методами, сертифицированными метрологической службой Госстандарата РФ. Токсикант определяли по методикам, разработанным фирмой «Техноаналит ЛТД» и ТЦСМиС, прошедшим государственную сертификацию на приборе ТА-7 методом

инверсионной вольтамперометрии [2].

Все полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики и дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR.

Результаты исследований. Расчет коэффициента загруженности автодорог показал, что наибольшей транспортной напряженностью характеризовались участки, расположенные близь ПКиО «Березовая роща» > ул. Фабричная > Нарымский сквер > ПКиО им. Кирова > ПКиО «Бугринская роща» (от 10 до 13 баллов), наименьшая напряженность была отмечена на участках близь ул. Полякова, в Нижней Ельцовке и Затоне (табл.)

Предельно допустимое валовое содержание свинца в почвах составляет 32 мг/кг, установленное количество металла, не в одном из анализируемых образцов, не превышало ПДК, за исключением почв, отобранных на участке ул. Фабричной. Данный участок отбора проб можно охарактеризовать, как место с наибольшей транспортной напряженностью, кроме этого, на территории расположены промышленные предприятия (Химзавод) и складские помещения, проходят железнодорожные пути, что вполне может рассматривать как дополнительные факторы, способствующие поступлению свинца.

Условно «чистой зоной» можно считать участки, расположенные в Чемском бору, Академгородке и ул. Одоевского.

На участке ПКиО «Березовая роща», характеризующемся максимальной напряженностью транспортного потока, содержание свинца в почвах уступало образцу, отобранному на ул. Фабричной практически в 100 раз.

**Таблица. Влияние транспортной напряженности
автомобильных дорог на аккумуляцию свинца в почве**

Район отбора проб	Место отбора проб	Коэффициент загруженности, баллов	Содержание свинца, мг/кг
<i>Левобережная часть г. Новосибирска</i>			
Ленинский	ПКиО им. Кирова	10,771±0,096	0,949±0,039
	Затон	2,242±0,048	0,616±0,002
	ул. Горская (котлован)	2,413±0,071	0,284±0,011
Кировский	ПКиО «Бугринская роща»	10,286±0,081	0,522±0,032
	ул. Бородина	2,985±0,074	1,283±0,060
	ул. Зорге	5,544±0,087	0,534±0,0105
<i>Правобережная часть г. Новосибирска</i>			
Советский	Чемской бор	7,111±0,099	0,072±0,002
	Академгородок	3,522±0,124	0,158±0,007
	Нижняя Ельцовка	2,060±0,001	0,470±0,044
Первомайский	ул. Одоевского	5,213±0,081	0,102±0,003
	ПКиО «Первомайский»	4,949±0,066	0,693±0,051
Октябрьский	ул. Воинская	5,433±0,076	1,133±0,043
	ул. Кирова	12,796±0,148	0,468±0,025
	ул. Выборная	6,312±0,081	1,467±0,254
Железнодорожный	ул. Фабричная	11,915±0,123	47,567±5,969
	Нарымский сквер	11,403±0,139	1,121±0,115
Засельцовский	ул. Ереванская	2,794±0,085	0,480±0,124
	ул. Ляпидевского	5,651±0,079	0,505±0,007
	ПКиО «Засельцовский бор»	2,929±0,093	0,358±0,0257
Калининский	ПКиО «Сосновый бор»	3,587±0,127	0,365±0,0087
	ЖМ «Снегири»	5,991±0,074	0,635±0,024
Центральный	ПКиО «Центральный»	5,867±0,148	0,882±0,057
Дзержинский	ул. Доватора	7,709±0,092	1,407±0,037
	ПКиО «Березовая роща»	13,189±0,095	0,498±0,040
	ул. Полякова	2,252±0,053	0,415±0,037

Таким образом, накопление свинца в почвах зависит не только от интенсивности потока автомобильного транспорта на выбранных участках г.Новосибирска, при изучении данного показателя необходимо отталкиваться от ряда факторов, таких как тип почвы, «роза ветров», интенсивности осадков, время года и т.д.

Библиографический список

1. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. – М.: Наука, 1982. – 78 с.

2. Трахтенберг Н.М. Тяжелые металлы во внешней среде: современные гигиенические и токсикологические аспекты / Н.М. Трахтенберг, В.С. Колесников, В.Г. Луковенко. – Минск: Новука і Тэхніка, 1994. – 225 с.

3. Россивал Л. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах / Л. Россивал, О. Энгст, А. Соколай. – М.: Мир, 1982. – С. 102.

УДК 632.934.1

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА ФИТОП 8.67 НА *ALTERNARIA ARBORESCENS*

Д.А. Рачилов,
О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

*Изучено токсическое действие препарата Фитоп 8.67
и его влияние на грибы рода Alternaria.*

Введение. Заболевания различных культурных, дикорастущих и сорных растений, именуемые альтернариозами, известны всем фитопатологам и работникам системы защиты растений. Вредоносность альтернариозов проявляется в снижении урожая из-за уменьшения фотосинтетической поверхности листьев, в плесневение плодов и семян и в загрязнении сельскохозяйственной продукции метаболитами гриба, которые могут являться фито-, микотоксинами, аллергенами или ферментами [1, 2].

Цель работы – изучение токсического действия препарата Фитоп 8.67 на фитопатогенный гриб *Alternaria arborescens*.

Материалы и методы. Материалами исследования являлись препарат Фитоп 8.67 и чистая культура гриба *Alternaria arborescens*. Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза Новосибирского государственного аграрного университета.

Фитоп 8.67-8 содержит споровую биомассу бактерий *Bacillus subtilis* штамм ВКПМ В-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642 и *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10643 и наполнители – питательную среду после культивирования указанных выше штаммов микроорганизмов, насыщенную продуктами их жизнедеятельности. В 1 мл биологически активного вещества содержится не менее 1×10^8 КОЕ (колониеобразующих единиц) живых микробных клеток каждого штамма микроорганизмов. Норма расхода препарата в опыте составила 1мл на 5 литров воды.

Гриб *Alternaria arborescens* выделялся в чистую культуру по общепринятым методикам из клубней картофеля. Гриб культивировали на агаре Чапека при температуре 24°C. Определение фунгицидной активности препарата проводили по общепринятой методике. Готовили рабочий раствор препарата и стерильный агар Чапека. Среду охлаждали до температуры 45°C и добавляли в нее необходимое количество препарата, разливали в чашки Петри по 15 мл в каждую. Контроль – среда без добавления препарата. После застывания агара в середину чашки высаживали инокулят (по 1 штучке на чашку). Повторность-8 кратная. Культуры инкубировали при температуре 22°C в термостате в течение 14 дней [3,4]. Измеряли диаметр колоний гриба, изучали морфологию мицелия. Биологическую эффективность препарата определяли по формуле:

$$\text{БЭ} = (D_k - D_0) / D_k * 100$$

где БЭ – биологическая эффективность препарата, %;

D_k – диаметр колоний в контроле;

D_0 – диаметр колоний в опыте.

Результаты и их обсуждение. Результаты влияния препарата Фитоп 8.67 на линейные параметры роста изолята *Alternaria arborescens* представлено на рисю 1,2 и в табл.

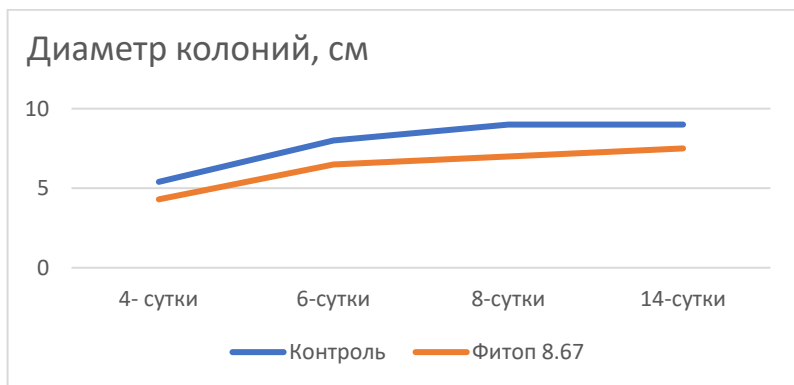


Рис. 1. Влияние препарата Фитоп 8.67 на рост колоний гриба *A. Arborescens* (комплекс видов «*Alternaria alternata*»)

На 4- сутки учета отмечено торможение роста изолята под влиянием препарата Фитоп 8.67 в 1,25 раза.



Рис. 2. Внешний вид эксперимента: слева –контроль, справа – Фитоп 8.67

Таблица. Биологическая эффективность препарата
Фитоп 8.67, %

Сутки учета	Биологическая эффективность
4	20,4
6	18,8
8	22,3
14	18,8

Биологическая эффективность изучаемого препарата в среднем составила 20%. Наибольшая эффективность была достигнута на 8 сутки после обработки.

Библиографический список

1. Захаренко В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / В.А. Захаренко // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 3–17.
2. Тютюрев С.Л. Проблемы устойчивости фитопатогенов к новым фунгицидам / С.Л. Тютюрев // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 38–53.
3. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. В 3 т. / Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 2.
4. Методы экспериментальной микологии: справочник / И.А. Дудка [и др.]; под общ. ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550 с.

ЭКОТОКСИЧНОСТЬ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.А. Сиделёва,

Л.А. Шибека, канд. хим. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

Рассмотрены проблемы, связанные с рециклингом отходов производства. Обозначены особенности использования отхода производства литьевых изделий (земли формовочной горелой) в качестве вторичного материального ресурса. Обоснована необходимость исследования экотоксических свойств отхода при выборе направления его использования. Установлено, что земля формовочная горелая обладает фитотоксическим эффектом в отношении семян овса посевного.

Огромное количество отходов, образующихся на современном этапе развития цивилизации, угрожает существованию планеты Земля. Одним из приоритетных источников образования отходов является промышленное производство. Степень использования отходов производства остается низкой.

Невысокий рециклинг отходов в различных сферах народного хозяйства обусловлен следующими факторами: низкой рентабельностью некоторых производств с рециклингом отходов; отсутствием технологических решений использования отдельных видов отходов; ухудшением качества производимой продукции при применении отходов; непостоянством химического и дисперсного состава отходов, что вызывает необходимость корректировки условий проведения технологических процессов при их использовании в составе

сырьевой смеси и др. Указанные особенности производственных процессов с использованием отходов производства и потребления приводят, зачастую, к незаинтересованности производителей продукции к вовлечению в производственный цикл вторичных материальных ресурсов.

Одним из крупнотоннажных отходов литейного производства является земля формовочная горелая. Данный отход образуется после отливки металлических изделий в песчаных литейных формах. Для изготовления формовочных смесей используют в определенной пропорции неорганические (кварцевый песок, огнеупорная глина, жидкое стекло и др.) и органические материалы (древесные опилки, каменноугольная пыль и др.) [1].

В настоящее время, частично, происходит регенерация рассматриваемого отхода и рециклинг отдельных его составляющих в литейном производстве. Однако, не весь отход может быть вовлечен вновь в технологический процесс. В связи с чем, поиск новых направлений использования земли формовочной горелой является актуальной задачей, стоящей перед технологами, экологами и учеными.

При поиске направлений использования отхода необходимо учитывать его токсичность для компонентов окружающей среды. Особенно актуально это в случае применения отхода в составе сырьевой смеси, которая будет находиться в соприкосновении с почвой, водными ресурсами, растительным и животным миром. Одной из характеристик экотоксичности отхода являются его фитотоксические свойства.

Цель работы – изучение экотоксических свойств отхода литейного производства (земли формовочной горелой) по показателю фитотоксичности.

Задачи исследований:

- провести анализ показателей экотоксичности отходов;
- изучить методики исследования фитотоксических свойств отходов;

– установить химический состав отхода литейного производства (земли формовочной горелой);

– определить фитотоксические свойства земли формовочной горелой производства литевых изделий из стали в отношении семян овса посевного.

Методика исследований. Исследования проводили в отношении земли формовочной горелой производства литевых изделий из стали, образующейся на одном из машиностроительных предприятий Республики Беларусь.

Исследование фитотоксических свойств проводили по методическим рекомендациям [2] с использованием семян тест-растения – овса посевного (*Avena sativa* L.). В эксперименте использовали водный экстракт, полученный при массовом соотношении отход: дистиллированная вода, равном 1:10 и продолжительности взаимодействия фаз 24 часа.

Семена овса посевного помещали в чашки Петри и заливали растворами, полученными при последовательном разбавлении дистиллированной водой исходного экстракта из отхода. Пробы термостатировали в течении 7 суток при температуре 23 °С. Далее проводили измерение длины проростков и корней семян. В качестве контрольной использовали полученную в аналогичных условиях пробу на основе дистиллированной воды.

Результаты. В соответствии с классификатором отходов Республики Беларусь [3] различают несколько видов рассматриваемых материалов (табл.). Установлено три разновидности рассматриваемого отхода. Представленные в отходы имеют третий или четвертый класс опасности в зависимости от состава формовочных смесей и вида производимых литевых изделий.

Анализ химического состава различных видов земли формовочной горелой свидетельствует о присутствии в отходе соединений кремния (84,28-93,21 масс. % в пересчете на SiO_2), алюминия (5,78-11,18 масс. % в пересчете на Al_2O_3), железа (1,42-2,58 масс. % в пересчете на Fe_3O_4), углерода (0,57-1,21

масс. % в пересчете на CO_2), калия (0,13-0,26 масс. % в пересчете на K_2O) и натрия (0,11-0,19 масс. % в пересчете на Na_2O) [4].

Таблица. Характеристика отходов литейного производства [3]

Код	Наименование отходов	Класс опасности
3140100	Земля (песок) формовочная горелая	третий класс
3140101	Земля формовочная горелая производства литейных изделий из чугуна	четвертый класс
3140102	Земля формовочная горелая производства литейных изделий из стали	четвертый класс

Низкий класс опасности и химический состав отхода позволяет предположить возможность его использования в качестве компонента сырьевой смеси для изготовления продукции (например, строительных материалов для дорожного строительства), соприкасающейся с компонентами окружающей среды. Для обоснования безопасности такой продукции в работе проведены исследования фитотоксических свойств земли формовочной горелой.

Результаты исследований фитотоксических свойств земли формовочной горелой в отношении семян овса посевного представлены на рис.

Результаты исследований показывают, что водный экстракт из земли формовочной горелой обладает фитотоксическими свойствами в отношении семян овса посевного. Об этом свидетельствуют значения показателя эффекта торможения: 44% (по корням) и 52% (по проросткам). Фитотоксический эффект отхода считается доказанным, когда значение эффекта торможения составляет 20% и более [2].

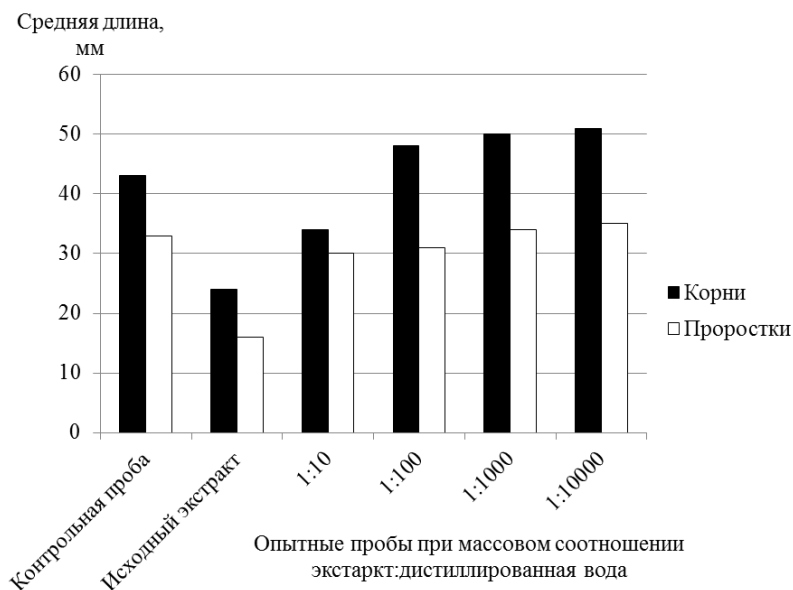


Рис. Фитотоксические свойства отхода литейного производства

Разбавление исходного экстракта в 10 раз приводит к снижению фитотоксического эффекта раствора, содержащего компоненты отхода. Однако, в отношении корней семян овса посевного значение показателя эффекта торможения остается высоким (21%), что также свидетельствует о доказанности фитотоксических свойств отхода.

Дальнейшее разбавление экстракта дистиллированной водой нейтрализует негативный эффект для проращивания семян. Причем, при разбавлении экстракта в 100 раз проявляется стимулирующий эффект для развития корней семян. Аналогичный эффект фиксируется в отношении проростков семян при разбавлении экстракта в 1000 раз.

Выводы. Установлено, что земля формовочная горелая обладает фитотоксическими свойствами в отношении семян овса посевного. Доказано, что в составе отхода содержатся

вещества, которые при высоких концентрациях проявляют токсичные свойства в отношении семян овса посевного и обладают стимулирующим эффектом для прорастивания семян при низких концентрациях. Показано, что применение указанного отхода в составе сырьевой смеси для выпуска продукции, контактирующей с компонентами окружающей среды, следует проводить ограниченно.

Библиографический список

1. Поташников, Ю.М. Утилизация отходов производства и потребления [Текст]: учеб. пособие / Ю.М. Поташников. – Тверь: Издательство ТГТУ, 2004. – 107 с.
2. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности [Текст]: МР 2.1.7.2297-07. – Введ. 2007-12-28. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 15 с.
3. ОКРБ 021-2019. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь [Текст]. – Минск: Издательство «ЭНЕРГОПРЕСС», 2019. – 176 с.
4. Пат. 2148464 Российская Федерация, МПК В 22 С 1/02. Смесь для изготовления литейных форм и стержней [Текст] / Гурлев В.Г., Смолко В.А., Дворяшина Ю.С., Виноградов Б.Н., Пакулев В.В.; заявитель и патентообладатель Южно-Уральск. гос. ун-т. – № 99113005/02; заявл. 21.06.99; опубл. 21.06.99. – 5 с.

УТИЛИЗАЦИЯ АКТИВНОГО УГЛЯ, ОТРАБОТАННОГО НА СТАДИИ ОЧИСТКИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

С.А. Чупилко, А.П. Мыльева,
Ю.В. Соловьева, канд. хим. наук, доцент
*Новосибирский государственный аграрный
университет*

Изучены некоторые свойства дерново-подзолистой почвы с добавлением отработанного активного угля. Подобраны оптимальные условия окисления предварительной подготовки отработанного на стадии очистки этилового спирта активного угля марки БАУ и СКД-515.

В сельском хозяйстве в результате интенсивного использования земель снижаются запасы гумуса. За последние два десятилетия наблюдается отрицательный баланс гумуса и питательных веществ в пахотных почвах. Ежегодная потребность в органических удобрениях составляет около 3 млн. тонн. Удовлетворить ее за счет традиционных форм органики в настоящее время невозможно.

Источниками получения дополнительного органического вещества в качестве удобрений для сельского хозяйства области являются: окисленные в пластах бурые угли Канско-Ачинского угольного бассейна, окисленные в пластах каменные угли Кузбасса; углесодержащие отходы флотационного обогащения угля. Окисленные угли имеют широкий набор макро- и микроэлементов являются кладовой органического вещества, содержащего большое количество гуминовых кислот, которые по своему составу близки к почвенным.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются кислой и сильнокислой реакцией ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,0-5,5$). Емкость

поглощения этих почв 15–20 мг×экв/100 г почвы. В составе поглощенных катионов – Ca, Mg, H, Al, но доля H и Al более высокая. В результате этого дерново-подзолистые почвы характеризуются слабой насыщенностью основаниями – 50–70 %. Дерново-подзолистые почвы не имеют водопрочной структуры, заплывают.

Целью настоящей работы было исследовать возможность улучшения свойств дерново-подзолистой почвы путем добавления отработанных окисленных активных углей.

Окисленные угли содержат до 70% органического вещества, в т. ч. отходы флотации 20–60%, содержание CaO и MgO в них достигает 30–40% от минеральной части. Они являются хорошим сорбентом, имеют щелочную реакцию (рН 7,3–7,6). Благодаря этим свойствам окисленные угли возможно использовать как удобрения.

Поэтому исследования по использованию окисленных углей в качестве удобрений сельскохозяйственных культур отличаются особой актуальностью.

В качестве улучшения почвы использовали промышленные активные угли (АУ) марки БАУ и СКД-515, которые предварительно прошли адсорбционный цикл на производстве спиртово-водных растворов вино-водочного завода г. Новокузнецк.

Этапы окисления включали стадию промывания активного угля и стадию окисления. Окисление проводили химическое – обработка перекисью водорода с разной концентрацией и температурное – нагрев до 200 °С. Результат воздействия сравнивали по всхожести семян без предварительной обработки (сухие семена вносили сразу в почву) томатов сорта «Бычье сердце розовое» фирмы «Агроуспех» из одной партии. Сравнивали с контрольным образцом – торфбез добавки (холостой опыт).

Семена томатов подвергались проращиванию на торфе содержащем добавку образца окисленного угля (табл.). Соотношение угля к почве 1:100 по массе.

Таблица. Условия окисления активных углей

Образцы	Нагрев	Воздействие H ₂ O ₂	Название образца
БАУ	100 ⁰ С	5%	1
СКД-515	100 ⁰ С	5%	2
БАУ	100 ⁰ С	10%	3
СКД-515	100 ⁰ С	10%	4
БАУ	200 ⁰ С	5%	5
СКД-515	200 ⁰ С	5%	6
БАУ	200 ⁰ С	10%	7
СКД-515	200 ⁰ С	10%	8

В результате экспериментального исследования были выбраны АУ марки СКД-515 и следующие условия окисления: воздействие 10% раствором перекиси водорода и прогрев до 100 ⁰С, перед прогревом образцы не подвергались просушиванию. Окисление приводит к образованию на поверхности активного угля гуминовых кислот, которые проявляют свойства стимулятора роста. Гуминовые кислоты содержатся в почве (до 1–5‰ в верхнем 30–см слое), навозе (до 5–15‰), компостах, осадках сточных вод, сапропеле (10–20%), торфе (10–40%), лигнине (50–80%)

Библиографический список

1. Добрянская С.Л. Характеристика свойств серой лесной почвы в условиях городского ландшафта // Добрянская С.Л., Еремин С.И., Родионова А.Е. // Сборник национальной (все-российской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». Новосибирск. – 2021.
2. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа. – 1995. – 247 с.

=====

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

=====

УДК 619

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕПАРАТА «БРАВЕКТО»

А.Р. Брюшкова,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Наружные паразиты также опасны для домашних питомцев, как и кишечные. Клещи атакуют животные в весенне-летний период, блохи досаждают круглогодично. Для защиты питомцев можно использовать препарат «БРАВЕКТО».

Клещи и блохи вызывают дискомфорт у собак, а также являются переносчиками опасных болезней. Блохи могут быть причиной дерматита, который вызывает различные осложнения. Клещи служат переносчиками болезни Лайма, энцефалита, иных патологий. Как защитить питомца от клещей весной и в другое время года.

Собаку необходимо своевременно обрабатывать препаратами от паразитов, даже если их нет. Вовремя проведенная профилактика защитит собаку от вредителей, не даст закрепиться на шерсти и коже, когда они атакуют питомца.

Большая часть современных препаратов вызывают паралич и быструю гибель вредителя. Их эффективность и продолжительность защиты напрямую зависит не только от

бренда, но и средства, которое используется для обработки собаки.

Целью работы является изучение состава препарата «БРАВЕКТО» и его влияние на организм питомца.

Задачи. Изучить химический состав препарата «БРАВЕКТО» и влияние отдельных компонентов на организм собаки.

Состав. Действующее вещество (основа препарата) – *флураланер*. Флураланер (4-[5-(3,5-дихлорфенил)-5-(трифторметил)-4Н-изоксазол-3-ил]-2-метил-М-[2-оксо-2-(2,2,2-трифторэтиламино) этил] бензамид) – это новое инсектоакарицидное средство системного действия для собак, оказывающее длительный эффект после перорального применения.

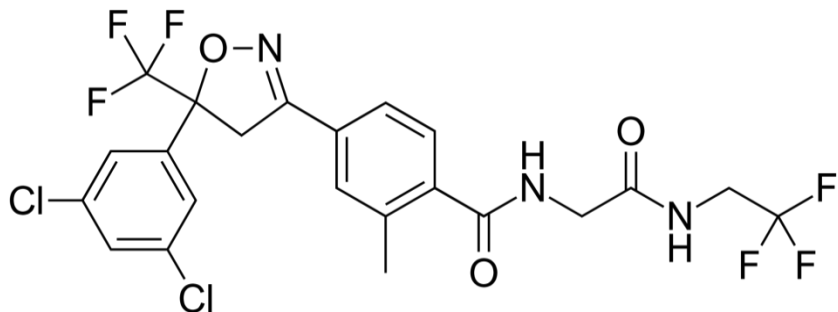


Рис. Структурная формула флураланера

В состав также входят вспомогательные вещества: ароматизатор «Super Premium in Powder for Dog», сахароза, натрия лаурилсульфат, динатрия памоата моногидрат (динатрий; 3-карбокси-1-[(3-карбокси-2-оксидонафтален-1-ил) метил] нафтален-2-олат; гидрат), магния стеарат, аспартам, глицерин, соевое масло (стабилизированное 0,1% бутилокситолуола), полиэтиленгликоль и кукурузный крахмал.

Механизм действия и эффективность препарата. Флураланер принадлежит к новому классу соединений с противопаразитарным эффектом – изоксазолинам. Изоксазолины

это новая группа пестицидов, появившаяся на российском рынке в 2015г. Они выпускаются в форме таблеток. Действующее вещество из таблеток всасываясь в ЖКТ, достигает системного кровотока. Начинает действовать через 4 часа после применения, гибель блох через 8 часов после прикрепления к организму хозяина, клещей – через 12 часов. Эти соединения действуют на ГАМК- и глутаматзависимые хлоридные каналы и обладают значительной селективностью в отношении нейронов членистоногих в сравнении с нейронами млекопитающих [1]. Он связывается с *хлоридными каналами в нервных* и мышечных клетках, что блокирует передачу нейронных сигналов. Пораженные паразиты парализованы и погибают. В полевом исследовании продемонстрировано, что однократное пероральное применение флураланера у собак обеспечивает защиту против блох и клещей в течение как минимум 12 недель [2, 3].

Столь существенная продолжительность действия обеспечивает большее удобство лечения по сравнению с препаратами против блох и клещей для ежемесячного применения, что потенциально может способствовать повышению комплаентности.

Побочные действия. Основными обнаруженными последствиями применения препарата являются: *тремор* (дрожание тела, конечностей, головы), *атаксия* (нарушение согласованности движений различных мышц) и неврологические *припадки и судороги*. Также достаточно часто фиксируются рвота, диарея, потеря аппетита, раздражение кожи и общая вялость.

Выводы. Несмотря на список побочных действий, рядом исследований выявлено положительное действие препарата. Отзывы о нем неоднозначные, однако многие отмечают его эффективность и удобство применения.

Библиографический список

1. Ozoe Y, Asahi M, Ozoe F, Nakahira K, Mita T: The antiparasitic isoxazoline A1443 is a potent blocker of insect ligand-gated chloride channels. Biochem Biophys Res Commun 2010, 391:744–749.
2. Rohdich N, Roepke RKA, Zschiesche E: A randomized, blinded, controlled and multi-centered field study comparing the efficacy and safety of Bravecto™ (fluralaner) against Frontline™ (fipronil) in flea- and tick-infested dogs. Parasit Vectors 2014, 7:83.
3. <https://www.vetlek.ru/articles/?id=646>

УДК: 615.89

ВЛИЯНИЕ АРОМАТЕРАПИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

А.С. Гулая,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет телекоммуникаций и информатики»

Изучены основные принципы ароматерапии. Проведен эксперимент: применение ароматерапии, записаны результаты в исследовательский дневник.

Многие врачи отрицают положительное влияние ароматов на здоровье и называют ароматерапию лженаукой, базирующейся на эффекте плацебо. Несмотря на это, показания к применению ароматерапии самые разные: бессонница, раздражительность, гнев, стресс. Моя цель исследовать не столько лечебные способности эфирных масел, сколько влияние на настроение и психологическое состояние человека.

Целью работы является изучение основных принципов ароматерапии, их влияние на наш организм (наше настроение),

а также сравнение химических и органолептических показателей натуральных и косметических эфирных масел.

Задачи: 1. Изучить основные принципы и методики ароматерапии. 2. Провести экспертный опрос об отношении людей к данному способу “лечения” и их предпочтениях в этой области. 3. Проверить влияние ароматерапии на настроение и здоровье.

Актуальность данной темы заключается в том, что из-за Covid-19 иммунная система большинства людей пострадала, многие ищут способы восстановить и укрепить своё здоровье, по минимуму прибегая к лекарственным методам. Ароматерапия официально считается одним из таких «домашних» методов. При воздействии эфирных масел, в теле человека запускается активная выработка лейкоцитов. Лейкоциты являются основой работы иммунитета.

Методика исследований. Рассмотреть и проанализировать влияние натуральных аромамасел на собственном примере и независимом эксперте. Чем же отличаются натуральные эфирные масла от косметических?

Косметическое масло представляет собой уже разбавленный маслом - основной продукт. Что и следует из названия, такой продукт чаще всего применяется в косметологии. Такое масло используется для «местного применения», а риск нанести таким маслом химический ожог минимален.

100% аромамасла предназначены для воздушной диффузии. Эффект от данного вида масла стойкий, насыщенный и долговременный. Наносить на кожу в чистом виде опасно: возможны ожоги и аллергические реакции.

Существует различное множество видов ароматерапии: арома лампы, увлажнители воздуха с отсеком для арома масел, электрические арома лампы, арома кулоны, арома палочки, арома свечи, арома камни. Самым часто-используемым видом являются арома свечи и арома палочки, но самым эффективным считается ароматерапия с помощью увлажнителя воздуха: активные молекулы эфирных паров нейтрализуют бактерии,

вирусы, содержащиеся в воздухе, и работают как дезинфекторы воздушных масс.

Проведем эксперимент, в ходе которого на протяжении двух недель мы будем практиковать ароматерапию (в достоверных источниках написано, что любой курс не должен длиться дольше 20 дней).

Для начала определимся с основными принципами терапии:

- Масло обязательно нужно разбавлять, иначе высока вероятность получить ожог слизистой или вызвать аллергическую реакцию.

- Придерживаться строгих дозировок. Начинать стоит с маленьких доз, постепенно увеличивая до приемлемых показателей. Это нужно и для того, чтобы проанализировать восприимчивость к определенным запахам.

- Время каждого сеанса терапии будет определено рекомендациями личного врача-терапевта.

- Комплексность воздействия: за каждый сеанс будет использоваться 3-4 вида масла.

Также будет вестись дневник исследования, в котором будут фиксироваться время сеанса, дозировки масел, вид масла, влияние.

Далее нужно определиться с тем, какие масла мы будем использовать. Это напрямую зависит от того, какие цели мы преследуем. Рассмотрим свойства некоторых конкретных запахов:

- Лавандовое масло - одно из самых универсальных, оно помогает бороться со стрессом и бессонницей, оказывает расслабляющий эффект.

- Масло ромашки тоже известно своими успокаивающими свойствами, оно отлично снимает стресс и расслабляет мускулатуру.

- Масло чайного дерева считается замечательным антивирусным, антибактериальным и противогрибковым средством. Масло чайного дерева хорошо помогает против

бронхита, астмы или синусита.

- Масло эвкалипта чаще всего используется при простуде. К тому же, оно замечательно помогает при растяжениях и мышечных болях.

Мы бы хотели добиться следующего: снизить уровень стресса, улучшить качество сна, повысить иммунитет. Считаем, что вышеупомянутые масла отлично подходят для исследования.

Таблица. Исследовательский дневник

День	Время сеанса, мин	Суммарная дозировка, капель	Масла	Комментарии
2	20	2	Ромашки	В первый день организм очень резко среагировал. Вызваны головные боли
4	20	4	Ромашки и лаванды	Более продолжительный сон. Изменился цвет лица. Спали воспаления и синяки под глазами
6	40	6	Ромашки, лаванды и чайного дерева	—
8	50	6	Ромашки, лаванды и чайного дерева	Сезонная аллергическая реакция на цветение березы проходит намного легче
10	50	8	Ромашки, лаванды, чайного дерева и эвкалипта	Ароматерапия положительно сказывается на настроении. После тяжёлого учебного дня сеанс терапии помогает снять стресс и расслабиться, “освободить голову”
12	50	8	Ромашки, лаванды, чайного дерева и эвкалипта	Полностью нормализовался режим сна
14	50	8	Ромашки, лаванды, чайного дерева и эвкалипта	Пасмурные дни переносятся легко без упада настроения и мышечных болей

К вышеперечисленным комментариям хочется добавить, что мы пережили сезонный скачок гриппа и не подхватили простуду.

Вывод. В результате данного исследования мы узнали о различных свойствах аромамасел и об основных принципах ароматерапии. Кроме того, мы провели личное исследование, в результате которого оценили и проанализировали пользу воздействия данной терапии на организм.

Заключение. Исследовав данную тему, проконсультировавшись с врачом и соблюдая минимальную “технику безопасности” можно действительно улучшить свое здоровье с помощью ароматерапии. Проведя исследование и, испытав данный способ лечения на себе, мы можем сказать, что ароматерапия также достойна внимания, как “народная медицина” и может использоваться как некоторые профилактические лекарственные препараты.

Библиографический список

1. Эфирные масла. Руководство по химии. 2-ое издание д-р Девид К. Хилл, 2019
2. <https://www.korolevnam.ru/aromaterapiya-v-domashnix-usloviyax/#vybiraem-vid-aromaterapii>

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТА
«ТИОФАН-М» НА КОРОНАРНЫЙ КРОВОТОК И
СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ
ИЗОЛИРОВАННОГО ПО ЛАНГЕНДОРФУ
СЕРДЦА КРЫСЫ**

Н.А. Деева,
Р.А. Князев, канд. биол. наук
НИИ биохимии ФИЦ ФТМ, г. Новосибирск

Изучена способность фенольного антиоксиданта «Тиофан-М» в различных концентрациях оказывать влияние на коронарный поток, частоту сердечных сокращений и давление в левом желудочке изолированного сокращающегося сердца крысы. Показано, что фенольный антиоксидант «Тиофан-М» оказывает инотропное действие на миокард в диапазоне концентраций от 0,5 мг/л до 0,05 мг/л. Данные показателей коронарного потока и частоты сердечных сокращений косвенно указывают, на то, что инотропный эффект не связан значительным увеличением нагрузки на сердце. Механизм инотропного действия нуждается в дальнейшем исследовании.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), инфекции и онкологические болезни являются основными причинами смертности населения во всем мире. Доставка кислорода к сердцу должна осуществляться непрерывно и в полном объеме, только так можно обеспечить его полноценную работу. Одним из наиболее перспективных направлений в решении проблем, связанных профилактикой и лечением заболеваний, связанных с тканевой гипоксией миокарда является поиск и разработка новых, высокоэффективных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами [1].

Одним из таких соединений может выступать Тиофан-М. Тиофан-М – (3,5-ди-метил4-гидроксibenзил)тиодекан. Показано, что Тиофан-М эффективно всасывается из желудочно-кишечного тракта, поступает в ткани миокарда и головного мозга, при этом накапливается преимущественно в печени. Оценка влияния Тиофан-М на процессы перекисного окисления липидов показала, что препарат оказывает выраженный антиоксидантный эффект и практически полностью нормализует показатели перекисного окисления липидов (содержание диеновых конъюгатов и малонового диальдегида) при активирующем действии тетрахлорметана. Снижение накопления малонового диальдегида под действием Тиофан-М наблюдалось при металл-индуцированном окислении липопротеинов низкой плотности (ЛНП) [2]. Поскольку окисленномодифицированные ЛНП играют ключевую роль в развитии атеросклероза, то повышение устойчивости ЛНП к окислению на фоне введения Тиофана-М позволяет сделать вывод о наличии у данного препарата антиатерогенной активности. Отличительной особенностью антиоксиданта тиофан является способность эффективно гасить не только свободные радикалы, но и нейтрализовать гидроперекиси.

Учитывая биологически активные свойства Тиован-М, можно предположить, что данное соединение может обладать кардиопротективным действием при ишемическом повреждении миокарда. При этом в литературных источниках отсутствуют данные, не только об использовании Тиофан-М в качестве средства профилактики тканевой гипоксии миокарда отсутствуют, но и нет исследований по влиянию Тиофан-М на функциональные показатели работы сердца в норме.

Цель работы: изучить способность фенольного антиоксиданта «Тиофан-М» в различных дозах оказывать влияние на коронарный поток, частоту сердечных сокращений и давление в левом желудочке изолированного сокращающегося сердца крысы.

Материалы и методы. Исследования были проведены на крысах линии Вистар массой 240-270 г. Изолированные сердца крыс перфузировали ретроградно по стандартной методике с регистрацией изоволюмического давления в левом желудочке [3]. В качестве перфузата использовался модифицированный буфер Кребса-Хензеляйта, содержащий (в mM): NaCl – 118, KCl – 4,7, CaCl₂ – 3, MgSO₄ – 1,2, KН₂РO₄ – 1,2, NaHCO₃ – 25, ЭДТА-Na₂ – 0,5, глюкозу – 5 при насыщении карбогеном (95% O₂ и 5% CO₂) и постоянном контроле pH (7,4), температура раствора – 37,5°C. Каждое выделенное сердце работало не менее 15 минут без рециркуляции перфузионного раствора до установления постоянных показателей давления в левом желудочке и частоты сокращений (отмывка). После этого проводили измерение исходных (Контроль) показателей: коронарный поток – КП, частота сердечных сокращений ЧСС, давление в левом желудочке – ДЛЖ. Интегральный показатель сократимости миокарда или Р-работоспособность определяли, как произведение ЧСС на ДЛЖ. Эффективность работы сердца определяли, как отношение Р/КП [4]. Время перфузии после отмывки составило 40 мин. Контрольные точки определяли на 10, 20, 30, 40 минутах после отмывки.

В работе был использован раствор «Тиофан-М» а М – ([3,5-ди-метил-4-гидроксibenзил]тиододекан) (НИИ химии антиоксидантов, Новосибирск, Россия) в диметилсульфоксиде.

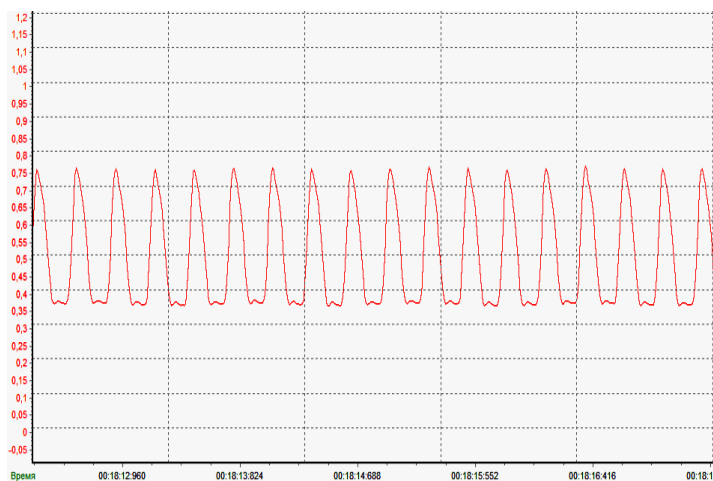
Эксперименты проведены в четырех группах сравнения при использовании различных концентраций Тиофан-М: 0,5 мг/л, 0,2 мг/л, 0,1 мг/л, 0,05 мг/л. В качестве К⁺ использовали перфузат, содержащий эквивалентный объем диметилсульфоксида.

Статистическую обработку результатов проводили с применением программы StatPlus 2009 (AnalystSoft Inc., USA) с использованием t- критерия Стьюдента.

Результаты исследований. На рисунке представлена запись работы левого желудочка (ЛЖ). Количество пиков – это

ЧСС, высота пиков – это давление в левом желудочке. Как видно из рисунка при добавлении в перфузат Тиофан-М в концентрации 0,5 мг/л уже на 10 мин происходит увеличение давления в левом желудочке при этом ЧСС остается на уровне исходных значений. Стоит отметить, что показатель ЧСС во всех исследуемых группах оставался на уровне исходного. Исследуя другие концентрации Тиофан-М в перфузате, мы установили дозозависимый эффект, который заключался в том, что при уменьшении концентрации Тиофан-М происходило снижение его инотропного действия на миокард. Минимальный прирост давления в левом желудочке был зафиксирован при использовании 0,05 мг/л, он составил 17% относительно исходного уровня. Стоит отметить, что данный эффект был отмечен на 10 минуте перфузии для всех исследуемых концентраций и сохранялся в течение всего эксперимента (40 мин) (табл.).

Оценка коронарного потока показала, что данный показатель имел достоверное отличие при введении Тиофан-М в концентрации 0,2 мг/л и был на 9,2 ниже по сравнению с исходными данными. В остальных группах так же было отмечено незначительное снижение КП, однако данные изменения не имели достоверных отличий относительно исходных значений (Табл.1). Полученные данные по КП, ЧСС и ДЛЖ косвенно указывают, на то что при введении в перфузат Тиофан-М сердце не испытывает избыточной нагрузки. На это указывают те обстоятельства, что Тиофан-М увеличивает давление в левом желудочке, а КП и ЧСС при этом остается на уровне контроля. Сердце является органом с высоким уровнем саморегуляции и при увеличении нагрузки ему просто необходимо увеличить приток кислорода к тканям, самый эффективный способ – это увеличение коронарного потока [5].



а



б

Рис. Запись работы левого желудочка:
а – Исходное состояние, б – Тиофан-М 0,5 мг/л
(время перфузии 10 мин).

Таблица 1. Изменение функциональных показателей работы и КП сердца в присутствии Тиофан-М ($M \pm m$)

Концентрация Тиофан-М мг/л	Показатели, %				
	КП	ЧСС	ДЛЖ	Р	Р/КП
0,5	91,8±6	94,5±5,0	134,0±11,9*	126,4±10,6*	139,7±12,4*
0,2	90,8±6,8*	100,0±6,9	127,4±8,9*	127,5±8,6*	141,7±12,6*
0,1	96,6±5,2	103,5±6,3	117,4±7,4*	121,4±7,8*	126,2±8,4*
0,05	98,6±5,2	102,2±4,5	117,4±6,9*	119,6±6,4*	121,2±7,9*

* - $p < 0,05$ по отношению к исходным данным.

Поскольку показатель ЧСС не имел значительных изменений, то интегральный показатель сократимости миокарда или Работоспособность был сопоставим с давлением развиваемым левым желудочком (табл.). Максимальный прирост составил 26,4 % при концентрации 0,5 мг/л.

Результаты оценки эффективности работы сердца (Р/КП) так же показали прирост, причем значения были выше, чем ДЛЖ, поскольку показатель КП имел тенденцию к снижению. При этом максимум увеличения был отмечен в группе 0,2 мг/л, поскольку именно в этой группе было максимальное снижение КП.

Выводы. На модели изолированного по Лангендорфу сердца крысы показано, что фенольный антиоксидант «Тиофан-М» оказывает инотропное действие на миокард в диапазоне концентраций от 0,5 мг/л до 0,05 мг/л. Данные показателей коронарного потока и частоты сердечных сокращений косвенно указывают, на то что инотропный эффект не связан значительным увеличением нагрузки на сердце. Механизм инотропного действия нуждается в дальнейшем исследовании.

Поскольку наши данные указывают на отсутствие кардиотоксического действия Тиофан-М на изолированное сердце, его можно рекомендовать для исследования антиоксидантного действия при моделировании состояния окислительного стресса или ишемического и рперфузионного повреждения миокарда в эксперименте.

Библиографический список

1. Behl T. et al. Pleiotropic Effects of Polyphenols in Cardiovascular System //Biomedicine & Pharmacotherapy. – 2020. – Т. 130. – С. 110714.
2. Кемелева Е.А., Васюнина Е.А., Синицина О.И., Хомченко А.С., Гросс М.А., Кандалинцева Н.В., Просенко А.Е., Невинский Г.А. Новые перспективные антиоксиданты на основе 2,6-диметилфенола // Биоорган, химия, 2008, №4 (34), С.558-569
3. Князев РА, Трифонова НВ, Рябченко АВ, Котова МВ, Колпаков АР, Поляков ЛМ. Исследование влияния рекомбинантного аполипопротеина А-I на работу сердечной мышцы в эксперименте //Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2018. Т. 22. – №4. – С. 88-94.
4. Торопова Я.Г., Мухамадияров Р.А. Перфузия изолированного сердца методами Лангендорф и Нилли: возможности применения в научных исследованиях. – Кемерово. – 2011. – 49 с.
5. Пуговкин А. и др. Основы физиологии сердца. – Litres, 2017. – С. 430.

УДК 615.035

ПРИМЕНЕНИЕ МОРФИНА В МЕДИЦИНЕ И ЕГО ТОКСИКОЛОГИЯ

Н.Е. Кабанов,

Н.И. Козловская, преподаватель

*Новосибирский государственный университет
экономики и управления*

Данная статья посвящена исследованию лекарственного средства, оказывающее анальгезирующее действие. Было изучено применение производных морфий для инъекций

и перорального аппарата, использование данного анальгетика в медицине и его токсикология. В работе рассмотрен механизм действия, побочные эффекты, метаболизация данного вещества.

Целью данного исследования является изучение литературы и экспериментальных данных о лекарственном средстве – морфин, которое оказывает анальгезирующее действие, систематизация и обработка этих данных.

Для реализации поставленной цели нами были поставлены следующие задачи: осуществить литературный обзор по исследуемой теме, изучить данные интернет-ресурсов, экспериментов, выяснить возможность применения в стационарных и амбулаторных условиях, эффективность и побочные эффекты, которые оказывает препарат.

Морфин (устар. *морфий*) – анальгезирующее наркотическое опиоидное средство с выраженным обезболивающим действием. На практике применяют производные морфина, в частности, гидрохлорид (для инъекций) и сульфат (в качестве перорального препарата). В настоящее время в современной медицине морфин, широко используется как болеутоляющее средство при травмах и различных заболеваниях, сопровождающихся сильными болевыми ощущениями, при подготовке к операции и в послеоперационном периоде, при бессоннице, связанной с сильными болями, иногда при сильных кашле и одышке, обусловленной острой сердечной недостаточностью. Морфием иногда пользуются в рентгенологической практике при исследовании желудка, двенадцатиперстной кишки, желчного пузыря. Введение морфия повышает тонус мышц желудка, усиливает его перистальтику, ускоряет его опорожнение и вызывает растяжение двенадцатиперстной кишки контрастным веществом. Это способствует выявлению язвы и опухолей желудка, язвы двенадцатиперстной кишки. Вызываемое морфием сокращение мышцы создает благоприятные условия для рентгенологического исследования желчного

пузыря.

Медицинский морфин является одним из наиболее сильнодействующих анальгетиков, которые применяются в современной медицине для купирования болевого синдрома. Его также назначают при различных шоковых состояниях, отечном синдроме, когда страдают легкие, головной мозг, выраженном гипертоническом кризе. При его правильном использовании является безопасным препаратом. Злоупотребление этим веществом при отсутствии терапевтических показаний к его назначению чревато развитием психической и физической зависимости, привыканием, то есть, развитием толерантности к нему. При несоблюдении дозировки провоцируется угнетение дыхательного центра, что грозит остановкой эффективной вентиляции легких. Обезболивающие на основе морфина также применяются с осторожностью, поскольку они имеют сходные эффекты, механизм действия, побочные явления. Чтобы определить необходимое количество препарата, нужно выяснить, для чего нужен морфий конкретному пациенту. В случае неотложных состояний – болевой шок, отек легких, мозга, назначается сначала однократное введение 1 миллилитра раствора морфина, что дает врачам время на срок его действия для оказания помощи. Если спустя сутки не отмечается хорошего терапевтического эффекта, пациент все еще ощущает боль, но не отмечается признаков передозировки, разрешено увеличивать дозировку в полтора раза. Этот шаг повторяется каждый день до момента достижения обезболивающего эффекта или первых признаков отравления препаратом. Альтернативный вариант – добавление к лечению дополнительных инъекций к базисному лечению. Правильной считается дозировка, которая полностью купирует болевой синдром, при этом она не провоцирует острого отравления препаратом, а также не вызывает никаких побочных эффектов. При длительном применении морфина у пациентов, рекомендовано постепенно снижать дозировку. Это обусловлено высокой вероятностью развития абстинентного синдрома, который

проявляется потливостью, агрессией, психомоторным возбуждением, тяжелыми диспепсическими явлениями. Обычно каждый день дозировка снижается на 25–30%, после чего препарат отменяют. В некоторых случаях возникает необходимость быстрой отмены морфия. Это обусловлено острым отравлением. В таких случаях назначается Налоксон, который является главным антидотом к производным опиума. При длительном применении обезболивающих на основе опиума возникает высокая вероятность развития нежелательных побочных явлений. В таких случаях дозировку снижают вдвое, а к терапии добавляются другие анальгетики, которые через 3–5 дней должны полностью вытеснить морфия.

В фармакологическом отношении морфин является полным агонистом мю-опиоидных рецепторов, действуя на оба их подтипа. Агонистическое влияние морфина на опиатные рецепторы сопровождается снижением уровня сознания, ощущением тепла, сонливостью и эйфорией. В организме морфин в основном метаболизируется с образованием конъюгата с глюкуроновой кислотой (глюкуронид), часть морфина N-деметируется до норморфина и O-метируется до кодеина (рис.). Метаболиты выводятся в основном почками, в небольшой степени – с желчью. Период полувыведения морфина составляет в среднем 1,9 часа.

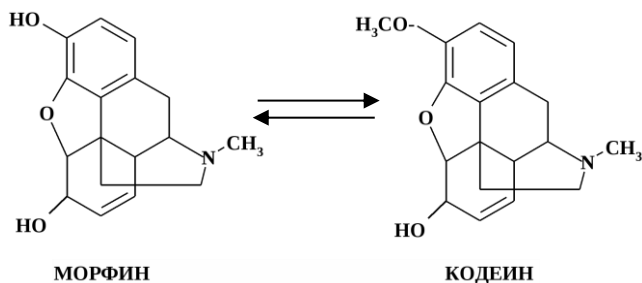


Рис: Метаболизм морфина

При пероральном приеме действие начинается спустя 30-90 минут и длится до 6 часов. Продлить действие Морфина можно путем приема пролонгированных форм. Скорость печёночного клиренса морфина высока (отношение печёночной экстракции 0,7), поэтому его элиминация может задерживаться при поражениях печени, сопровождающихся замедлением печёночного кровотока. Однако у больных циррозом печени клиренс морфина не изменяется за счёт внепечёночного метаболизма в лёгких, ЖКТ. Выводится из организма в основном почками с мочой (85 %): около 9–12 % – в течение 24 ч в неизменённом виде, 80 % – в виде глюкуронидов и сульфатов – конъюгатов неуставленного состава, оставшаяся часть (7–10 %) – с жёлчью. Период полувыведения морфина примерно 1,7–3,3 часа. При внутримышечном и подкожном введении начинает действовать в течение 15–30 минут, а после внутривенных и эпидуральных инъекций в течение 2–5 минут. После парентерального введения продолжительность эффекта наркотического анальгетика достигает 4–6 часов. После перидуральной инъекции действие длится до 12 часов.

Абсорбируется морфий быстро и полностью, поэтому его максимальная концентрация в плазме крови достигается уже спустя 20 минут после энтерального и парентерального введения. В системном кровотоке на 30% связывается протеинами плазмы крови, с которыми поступает в печень, почки, пищеварительный тракт и мышечные ткани, где обнаруживается в высокой концентрации. Особенностью вещества является способность проникать сквозь гематоэнцефалический барьер. Поэтому Морфин способен нарушать функции головного мозга. Морфин на 90% подвергается метаболизму первого прохода в тканях печени, поэтому при пероральном приеме достигает ЦНС в объеме не более 50% от введенной дозировки. В меньшем объеме происходит его расщепление в эпителии кишечника. При энтеральном и парентеральном введении Морфин до 87% выводится с мочой, при этом в чистом виде активное вещество обнаруживается в объеме до 10%, до 4% в

форме норморфина и до 65% в виде метаболитов, которые образуется в процессе метаболизма в печени. В максимальной концентрации в моче Морфин держится около 2–3 часов, что равно периоду полувыведения. У пациентов с заболеваниями мочевыделительной системы и почечными патологиями процесс полувыведения увеличивается до 2–3 раз. У такой категории пациентов в максимальной концентрации Морфий держится в моче до 9 часов. В крови Морфин держится значительно дольше. Активное вещество в системном кровотоке достигает максимальной концентрации уже через 20 минут, а процесс его полувыведения составляет 6–8 часов. При длительном употреблении и введении больших доз, Морфин в крови держится дольше – до 24 часов. Полное очищение крови от морфия может достигать 6 суток после последнего введения препарата. До 13% Морфина выводится через пищеварительный тракт. Процесс полувыведения метаболитов опиоида через кишечник достигает 2–9 часов. Полностью из желудочно-кишечного тракта с каловыми массами Морфин выводится в течение суток. Дольше всего Морфин задерживается в волосах. При регулярном и продолжительном употреблении наркотического вещества происходит его накопление, а процесс выведения токсинов практически не происходит.

Так как средняя скорость роста составляет 1 см в месяц, по длине волос можно определить потребление опиоидного веществ в течение последних нескольких месяцев. Наиболее достоверными будут исследования, проводимые в течение 90 суток после последнего введения Морфина.

Потенциально серьезные побочные эффекты морфия включают снижение дыхательных усилий, рвоту, тошноту и низкое кровяное давление. Морфий вызывает привыкание и склонен к злоупотреблению. Если доза снижается после длительного применения, могут возникнуть симптомы абстиненции опиоидов. Общие побочные эффекты морфия включают сонливость, рвоту и запор. Морфий приводит к разнообразным психическим нежелательным реакциям, интенсивность и

характер проявлений которых индивидуальны. Изменение настроения, как правило, эйфория, иногда дисфория, изменение внимания, бессонница и изменение когнитивных и сенсорных способностей. Морфий дозозависимо угнетает дыхание и вызывает различную степень седации от небольшой слабости до сильного оглушения, также тремор, судороги - особенно при эпидуральном введении, гипералгезия и аллодиния, серьезные неврологические нарушения, такие как паралич. Морфий вызывает нарушения в разных областях организма. К нарушениям со стороны органа зрения относят помутнение зрения, диплопия и нистагм. К нарушениям со стороны дыхательной системы, органов грудной клетки и средостения относятся бронхоспазм, одышка. У пациентов, находящихся в палатах интенсивной терапии, отмечался некардиогенный отек легких. Нарушениями со стороны желудочно-кишечного тракта являются рвота, диспепсия, повышение активности панкреатических ферментов, панкреатит. Также характерны нарушения со стороны почек и мочевыводящих путей, например нарушение мочеиспускания, почечная колика, нарушения со стороны сосудов, например, клинически значимое снижение и повышение артериального давления.

Поскольку показатели индивидуальной чувствительности к морфию очень сильно колеблются, у взрослых даже при однократном подкожном или внутривенном введении 30 мг морфия могут возникать симптомы передозировки. Триада симптомов передозировки опиоидами: миоз, угнетение дыхания, кома. Вначале размер зрачков становится величиной с булавочную головку. Однако на фоне выраженной гипоксии зрачки сильно расширяются. Резко снижается частота дыхания (до 2–4 вдохов в минуту). Пациент становится цианотичным.

Передозировка морфином приводит к спутанности сознания и ступору вплоть до комы. Вначале показатели артериального давления остаются нормальными, однако по мере нарастания интоксикации они постепенно снижаются, что в дальнейшем может привести к шоку. Возможны тахикардия,

брадикардия и рабдомиолиз. Расслабление мышц, иногда могут возникать генерализованные припадки. Смерть наступает преимущественно вследствие дыхательной недостаточности или таких осложнений, как отек легких.

Морфий – медицинский препарат наркотического ряда, основной целью применения которого является купирование болевого синдрома у тяжелых онкологических больных, при травмах, шоковых состояниях, отечном синдроме. Его применение возможно только с разрешения врача в стационарных или амбулаторных условиях, при этом дозировка должна постоянно контролироваться, чтобы не допустить интоксикации, абстинентного синдрома и предупредить его побочные эффекты.

Библиографический список

1. Сенов П.Л. Алкалоиды опия // Фармацевтическая химия. – 7-е изд. Москва: Медицина, 1971. – С. 447. – 543 с.
2. Борисевич С. Лабораторная диагностика острых отравлений. – Litres, 2017.
3. Klockgether-Radke AP. «F.W. Sertürner und die Entdeckung des Morphins» [F. W. Sertürner and the discovery of morphine. 200 years of pain therapy with opioids]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2002.

ВЛИЯНИЕ САЛЬБУТАМОЛА В БОЛЬШОМ СПОРТЕ

А.А. Киселев,

Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
*Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики*

Изучено влияние сальбутамола на организм спортсмена и людей не из большого спорта.

Для начала нужно понимать, что такое сальбутамол, для чего его применяют в спорте и какое влияние он оказывает на организм человека. Сальбутамол – бронхорасширяющий препарат из группы селективных агонистов β_2 -адренорецепторов. Действует быстро и применяется для купирования приступов бронхиальной астмы, хронической обструктивной болезни лёгких, а также при хроническом бронхите. Формула: $C_{13}H_{21}NO_3$. В терапевтических дозах он действует на β_2 -адренорецепторы (эти рецепторы чувствительны в основном к адреналину, норадреналин действует на них слабо, так как эти рецепторы имеют к нему низкую аффинность) гладкой мускулатуры бронхов, оказывая выраженный бронхолитический эффект, предупреждает и купирует бронхоспазм, увеличивает жизненную емкость легких. Для понимания, нужно дать определения, что адренорецепторы – это рецепторы к адренэргическим веществам. Все адренорецепторы относятся к GPCR и реагируют на адреналин и норадреналин. Различают несколько групп рецепторов, которые различаются по опосредуемым эффектам, локализации, а также аффинитету к различным веществам.

Целью исследования является влияние сальбутамола на организм человека.

Задачей исследования является показать влияние сальбутамола, а также, сравнение с людьми не из большого спорта. Член правления Всемирного антидопингового агентства (WADA) Туриль Видвей сообщила, что было принято решение об изменении схемы применения спортсменами противоастматического препарата сальбутамола. Речь идет о дозах, разрешенных для приема спортсменами, не имеющими терапевтической справки (ТИ). Допустимая суточная доза осталась неизменной – 1600 мг, однако теперь четко указан интервал приема препарата – не чаще, чем каждые 12 часов. «Схема приема сальбутамола изменена и ужесточена с 1 января 2017 года. Это сделано для того, чтобы воспрепятствовать приему больших доз препарата в течение короткого времени. Суточная доза такая же, как и раньше, но схема меняется таким образом, что четко указывается максимальная доза в 800 мг для приема каждые 12 часов», – рассказала Видвей. Напомним в этой связи, что норвежский лыжник Мартин Йонсруд Сундбю был дисквалифицирован за превышение допустимой дозы сальбутамола, когда он за три раза принял суточное количество препарата при помощи небулайзера в течение пяти часов перед гонкой. В 2015 году, РУСАДА признала 11 российских спортсменов астматиками, и выдали им терапевтическое исключение (ТИ – термин, используемый ВАДА и другими антидопинговыми организациями для обозначения медицинских препаратов, которые находятся в запрещённом списке, но прописаны спортсмену для лечения). Для получения этого терапевтического исключения спортсмены во время тренировок сдают анализ крови, проходят физические тесты, в которых измеряется их дыхание, сердцебиение. Это так называемая проверка всего организма под наблюдением врачей. После проведения исследований выносят вердикт, болен спортсмен или нет, проводится это один раз в год. По официальным данным в РФ употребляли сальбутамол три спортсмена лыжного вида спорта – это Большунов А., Легков А. и Черноусов И. В данный момент они не используют его, потому что получили нужный эффект.

Данная тема исследования интересна тем, что повышается заболеваемость бронхиальной астмой. Это заболевание возникло не от физических нагрузок, а в связи с тяжелым бронхитом в раннем возрасте, который не был вылечен должным образом. При этом, несмотря на все трудности, многие живут с этим заболеванием. Для проведения исследования, были найдены пятеро ребят с бронхиальной астмой. В школьные времена ребята пошли заниматься хоккеем, чтобы улучшить свое здоровье. Впоследствии, секция была и летом, где ребята занимались и футболом. В итоге, в группе с диагнозом «астма» было пятеро ребят на 30 человек. Поначалу им было тяжело, так как они испытывали трудности с дыханием. Тренировки у них были три раза в неделю. В таблице 1 представлено сравнение использования сальбутамола на протяжении трех месяцев.

Таблица 1. Результаты исследований

Прием сальбутамола	Респонденты				
	1	2	3	4	5
1-месяц 1-2 неделя	прием после каждой тренировки	прием после каждой тренировки	прием после каждой тренировки	прием после каждой тренировки	прием после каждой тренировки
1-месяц 3-4 неделя	прием раз в неделю	прием два раза в неделю	прием раз в две недели	прием раз в неделю	прием после каждой тренировки
2-месяц 1-2 неделя	прием раз в неделю	прием раз в неделю	прием раз в две недели	прием раз в неделю	прием два раза в неделю
2-месяц 3-4 неделя	прием раз в неделю	прием раз в неделю	прием раз в неделю	прием раз в две недели	прием раз в неделю
3-месяц 1-2 неделя	прием раз в две недели	прием раз в месяц	прием раз в месяц	прием раз в две недели	прием раз в две недели
3-месяц 3-4 неделя	прием раз в месяц	прием раз в месяц	прием раз в месяц	прием раз в месяц	прием раз в месяц
Итог сезона	научился восстанавливаться без сальбутамола	научился восстанавливаться без сальбутамола	научился восстанавливаться без сальбутамола	научился восстанавливаться без сальбутамола	научился восстанавливаться без сальбутамола

В итоге все научились восстанавливаться без сальбутамола. При этом их жизнь стала проще и лучше. Да, продолжает использоваться препарат, но используется он в тех случаях,

когда происходят чрезмерные нагрузки. Для подведения итога, были сопоставлены показатели соревнований за 2021 год в таблице 2. Соревнования проводились в летний период, на дистанции 30, 60 и 100 метров. Измерения проводились в секундах. После каждого забега был отдых 10 минут. К сожалению, провести какие-либо тесты в зимний период не удалось, так как нет соответствующих площадок на открытом воздухе.

Таблица 2. Показатели соревнований

Тест	Респонденты				
	1	2	3	4	5
Бег 30 м Отлично (4.4) Хорошо (4.6)	4.65 сек	4.53 сек	4.67 сек	4.9 сек	4.72 сек
Бег 60 м Отлично (7.8) Хорошо (8.10)	8.04 сек	7.86 сек	8.12 сек	7.98 сек	8.08 сек
Бег 100 м Отлично (13.2) Хорошо (13.8)	13.59 сек	13.29 сек	13.74 сек	13.62 сек	13.42 сек

Ребята примерно достигли положительных результатов, но они были средние. Результат данного исследования в целом дает представление, что у нас в стране есть люди с астмой, но они преодолевают это, занимаясь физической культурой и спортом. Физическая культура и спорт имеют свойства улучшать физическое и моральное состояние.

Библиографический список

1. Спорт и бронхиальная астма / С.В. Зайков, Л.В. Михай, В. В. Тополук [и др.] // Новости медицины и фармации. – 2012. – № 435. – С. 66-75.
2. Булычева Н.А. Занятия спортом при бронхиальной астме / Н.А. Булычева // Modern Science. – 2021. – № 5-3. – С. 355-357.

МЕДИЦИНСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТОКСИКОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ОТРАВЛЕНИЯ СВИНЦОМ И ЕГО АНТИДОТАХ

В. С. Махина,
Н.И. Козловская, преподаватель
*Новосибирский государственный университет
экономики и управления*

Данная статья посвящена исследованию такой разновидности интоксикации, как отравление свинцом. Был изучен сам свинец, методы отравления и последствия.

Целью нашего исследования является анализ и обработка известной информации по теме токсикологических исследований свинца, чтобы избежать последствий, обусловленных невежеством.

Для реализации данной цели были поставлены три основные задачи, а именно: провести литературный обзор и обзор интернет ресурсов по исследуемой теме, обобщить полученные знания и довести достоверную информацию о существовании свинцовой интоксикации, предупредить о симптоматике и возможных исходах. В ходе изучения был применен комплекс теоретических методов, сочетание которых позволило с наибольшей достоверностью исследовать вопросы, посвященные области токсикологии на примере отравления свинца.

Свинец – это сравнительно легкоплавкий тяжёлый металл серебристо-белого цвета с синеватым отливом. Свинец используется многие тысячелетия, поскольку он широко распространён, легко добывается и обрабатывается. Он очень ковкий и легко плавится. Выплавка свинца была первым из известных человеку металлургических процессов. Бусины из

свинца, датируемые 6400 годами до н. э., самым древним предметом, сделанным из свинца, часто считается статуэтка стоящей женщины в длинной юбке времён первой династии Египта, датируемая 3100-2900 годами до н. э. В Древнем Египте использовались медальоны из свинца. В раннем бронзовом веке свинец использовался наряду с сурьмой и мышьяком. Отравление свинцом является наиболее распространенным видом интоксикации тяжелыми металлами, вызванной поступлением данного элемента в организм пероральным или ингаляционным путем. Ежегодно в мире регистрируется около 500 тысяч смертей, вызванных Pb-интоксикациями. Дети подвержены влиянию в 4-5 раз сильнее, чем взрослые. При ингаляционном введении усваивается в 10 раз больше отравляющего вещества, чем при его проглатывании. Максимальное количество случаев выявляется среди населения стран с низким уровнем социального и экономического развития. Это обусловлено широким применением бытовых предметов и материалов отделки, при изготовлении которых используется более дешевый по сравнению с аналогами мягкий металл.

Выделяют несколько причин свинцовых интоксикаций. Одной из них является применение посуды со свинцом. Мягкий металл применяется для изготовления глазури, которой покрывают глиняные сосуды. Он является основным элементом припоя, скрепляющего части ведер, бочек и других емкостей, не предназначенных для пищи. Приготовление и хранение еды в таких предметах на протяжении нескольких месяцев становится причиной сатурнизма. Второй причиной была отмечена эксплуатация этилированного бензина. Для улучшения эксплуатационных характеристик некоторые виды топлива смешивают с тетраэтилом свинца. При сгорании такого бензина происходит выброс Pb в окружающую среду. С 2000 года горючее с подобными присадками запрещено во всех странах мира за исключением Йемена, Афганистана, Палестины и Северной Кореи. Также свинец может входить в состав материалов для отделки. Опасность представляют краски,

изготовленные с использованием сурика. Отравление свинцом возникает во время сжигания окрашенных материалов при недостаточном уровне вентиляции. Обычно сочетается с признаками умеренного поражения угарным газом и другими продуктами горения. Самой часто встречающейся причиной свинцовых отравлений среди детей является проглатывание металла. Диагностируется у детей и пациентов, страдающих аллотриофагией. Развивается, когда человек съедает мелкие кусочки токсиканта или предметы, его содержащие. Течение болезни обычно хроническое, острые разновидности патологии выявляются редко. И последняя сформулированная нами причина – это производственный процесс. Работники предприятий, использующих Pb – одна из наиболее подверженных отравлениям групп населения. При нарушении техники безопасности сатурнизм диагностируется у 95% людей, находящихся в непосредственной близости от источника заражения на территории производственных цехов.

В зависимости от степени тяжести интоксикации выделяют: легкое, среднее, тяжелое и летальное отравления. Выделяют 1 и 2 стадии поражения. Функциональные нарушения являются результатом действия свинца на 1 стадии, структурные и органические изменения, являются результатом действия свинца на 2 стадии. На практике наиболее значимой считают систематизацию по течению болезни. Выделяют острое, подострое, хроническое течения болезни, а также отдаленные последствия. Острая возникает при одномоментном поступлении 0,1-0,5 г. Симптомы развиваются через 1-5 часов. Клиническая картина выраженная, состояние пострадавшего резко ухудшается. Необходима экстренная госпитализация для оказания специализированной медицинской помощи. Острое отравление встречается преимущественно у работников предприятий после аварий на производстве. Подострая выявляется у детей младшего и среднего возраста после отливания фигур из расплавленного металла. При его подготовке они вдыхают достаточное для поражения количество токсичных паров.

Признаки болезни начинают определяться спустя 5-24 часа, клинические проявления умеренные. Показана транспортировка в лечебное учреждение. Хроническая формируется через несколько месяцев или лет регулярного употребления микроскопических доз металла. Картина сатурнизма проявляется постепенно, начиная с незначительных и практически всегда остающихся незамеченными явлений. Полный симптомокомплекс обнаруживается через 3-5 лет. Экстренная госпитализация не показана, лечение проводят амбулаторно. Полностью удалить свинец из организма невозможно, поэтому его отравляющее влияние сохраняется на протяжении всей жизни больного. Отдаленные последствия определяются через 10-30 и более лет в форме неврологических нарушений, аритмии, прогрессирующего снижения интеллекта, почечной недостаточности.

Симптомокомплекс при хронических интоксикациях у детей сравнительно скудный. Определяется снижение аппетита, запоры, рвота, головные боли, отставание в умственном развитии. На фоне уменьшения количества эритроцитов и формирования анемии кожные покровы и слизистые оболочки становятся бледными. Ребенок ослабленный, вялый, неактивный. Явные нарушения гемодинамики обычно отсутствуют. Признаки могут быть смазанными, нечеткими, своевременно установить причину их появления удается не всегда. У взрослых отравление свинцом проявляется в виде нескольких синдромов. Один из первых симптомов – частая цефалгия тупого характера. Позже присоединяется головокружение, слабость, снижение трудоспособности, нарушение сна. Возможно ухудшение зрения, слуха, вкусовых ощущений. Объективно отмечается усиленное потоотделение, красный дермографизм, тремор, снижение мышечного тонуса. При пальпации – умеренная болезненность мышц, областей проекции нервных стволов. Тяжелые экзотоксикозы сопровождаются парезами, сосудистыми кризами, энцефалопатией. Нарушения со стороны ЖКТ характеризуются разлитыми схваткообразными болями

(свинцовая колика), запорами, вздутием живота. Повышается содержание желудочной соляной кислоты, что провоцирует изжогу. Стул приобретает вид овечьего кала. По краю десен образуется лилово-серая кайма, особенно выраженная у пациентов, страдающих кариесом. При поражении печени регистрируются жалобы на тяжесть справа под ребрами, появление сосудистых звездочек на коже. Полная картина развивается не во всех эпизодах. У пострадавшего может присутствовать 2-3 симптома из перечисленных.

Антидотом (в народе противоядием) называется вещество, которое устраняет токсическое действие ядов на организм человека. При отравлении свинцом используется ряд таких препаратов. Необходимо сразу отметить, что при свинцовой энцефалопатии применение антидотов ограничено (табл.).

Лечение данной патологии осуществляет врач-токсиколог, а при его отсутствии терапевт. Тяжелые процессы требуют участия реаниматолога. Госпитализация производится в специализированный токсикологический центр или многопрофильную клинику, имеющую в своем составе ОРИТ. Плановая терапия хронических процессов первой степени реализуется амбулаторно. Помимо лечащего врача пациента должен наблюдать психиатр, невролог. К сожалению, острое отравление свинцом тяжелой степени имеет неблагоприятный прогноз. Летальность составляет 25% даже при своевременном введении антидотов. У 15-40% больных после излечения пожизненно сохраняются неврологические и психические нарушения: эпилептиформные припадки, заторможенность, у детей – задержка физического и умственного развития. Хронические процессы всегда приводят к поражению ЦНС. Больные становятся агрессивными, вспыльчивыми, у них обнаруживается значительное ослабление умственных способностей.

Таблица. Антидоты при отравлении свинцом

Название антидота	Характеристика
Сукцимер	Отличается меньшей токсичностью и развитием небольших побочных эффектов. Если нет противопоказаний (например, энцефалопатии), то препарат назначается по 10 миллиграмм на килограмм веса каждые 8 часов. В такой дозировке препарат принимается в течение 5 дней, после чего дозировку снижают. В течение последующих двух недель сукцимер принимают по 10 миллиграмм на килограмм, но уже каждые 12 часов
Унитиол	Является универсальным антидотом и применяется не только при отравлении свинцом, но и при отравлении другими металлами. Однако он способен вызывать множественные побочные эффекты, такие как рвота, сильные боли, а иногда даже приводит к внутрисосудистому гемолизу (преждевременному разрушению эритроцитов). Из-за риска неукротимой рвоты препарат назначают вместе с введением жидкостей. Важно знать, что унитиол делают из производных арахиса, и поэтому его нельзя назначать пациентам с аллергией на арахис и другие орехи. Изначальная дозировка составляет 75 миллиграмм внутримышечно каждые 4 часа. Часто прибегают к комбинированному назначению унитиола и ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота). Такое лечение проводят в течение первых пяти суток
ЭДТА (или этилендиамин-тетраацетат натрия)	Также является антидотом, который используется в лечении свинцовой интоксикации. Аналогично вызывает множественные побочные эффекты, такие как тромбоз, почечную недостаточность, лихорадку, диарею. Для предотвращения этих эффектов (особенно для избежания тромбоза) препарат вводится внутривенно, в концентрации менее 0,5%. Противопоказанием к его применению является патология почек и мочевыводящих путей. От 10 до 50 миллиграмм на килограмм веса, суточная доза не должна превышать 1 грамм препарата
Д-пеницилламин	Используется как антидот при свинцовой интоксикации гораздо реже, потому как вызывает многочисленные побочные эффекты со стороны нервной, кровеносной, сердечно-сосудистой и других систем организма. Дозировка назначается строго индивидуально в зависимости от тяжести отравления. Как правило, препарат назначается внутрь на длительный период времени (от нескольких месяцев до полугода)

Подводя итог, хотелось бы сказать, что нужно максимально постараться обезопасить себя от любых токсичных веществ, которые могут окружать нас в быту. Обладая достаточным количеством знаний, можно предупреждать болезнь, то есть заниматься ее профилактикой. Профилактика заключается в использовании перчаток, масок и противогазов при работе с веществами, содержащими свинец (краски, белила). От применения посуды, на которой имеются следы пайки или обработки глазурью, необходимо отказаться. При частых контактах с токсикантом нужно провести коррекцию рациона так, чтобы он содержал повышенное количество кальция, витамина С, цинка. Рекомендуется употреблять чеснок, морскую капусту, сок алоэ вера. Важно контролировать поведение детей и объяснять им, какие опасности возникают во время плавки мягкого металла. Важно также при наблюдении симптомов свинцового отравления профилактикой заниматься уже поздно и следует обратиться к врачу.

Библиографический список

1. Маркова И.В., Афанасьев В.В., Цыбульский Э.К. Клиническая токсикология детей и подростков. – 1999.
2. Доника А.Д. Основы современной токсикологии свинца: механизм действия, клиника отравлений, профилактика и принципы лечения. – 2009.
3. Лазарева Н.В., Гадаскина И.Д. Вредные вещества в промышленности. – 1977.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЛАЗМЕННО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРУ ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА МАГНИЯ WE43

А.В. Поспелов, А.А. Касач,
И.И. Курило, канд. хим. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Методами сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, а также рентгенофазового анализа исследовано влияние длительности плазменно-электролитического оксидирования магниевого сплава WE43 в пирофосфатном электролите на количественный и качественный состав формируемых покрытий. Показано, что с увеличением длительности электролиза происходит уменьшение пористости формируемых покрытий, а также увеличение в их составе фосфора. Установлено, что полученные покрытия состоят из оксида и ортофосфата магния.

Большинство биоматериалов, используемых для реконструкции кости, изготавливаются из металлов и их сплавов [1]. Наиболее часто для этих целей применяют титановые, кобальт-хромовые сплавы и нержавеющей стали, которые используют для изготовления имплантатов, требующих повторной хирургической операции по их удалению, что может спровоцировать инфекции и воспаления тканей [2]. Материалы на основе магния и его сплавов по сравнению с другими металлами и сплавами обладают более высокой биосовместимостью, а также нетоксичными продуктами коррозии, что обуславливает возможность их использования для изготовления

биорастворимых имплантационных материалов, не требующих хирургического удаления из организма. Процесс хлориндуцированной биорезорбции магниевых имплантатов происходит в физиологических средах с рН-буфером под влиянием перфузии крови [3]. Слишком быстрая биодеградация магния в хлоридсодержащих средах вызывает локальное подщелачивание и способствует повышению скорости выделения водорода, что, в свою очередь, приводит к накоплению газа в мягких тканях пациента [4, 5]. Кроме того, высокая скорость коррозии материала напрямую влияет на механическую стабильность и целостность имплантата, которые необходимо поддерживать до тех пор, пока кость не образовалась и не минерализовалась до полного достижения ее естественных несущих свойств. Этот аспект делает разработку имплантационных материалов на основе сплавов магния особенно сложной задачей из-за того, что необходимо найти идеальный баланс между скоростью деградации и сохранением механических свойств.

Антикоррозийное покрытие может значительно замедлить начало биодеградации. Одним из эффективных способов повышения коррозионной стойкости сплавов магния является плазменное электролитическое оксидирование (ПЭО) его поверхности.

Целью работы являлось исследование влияния длительности ПЭО на состав и структуру покрытий, формируемых на поверхности магниевого сплава WE43 в пирофосфатном электролите.

Для исследований использовали пластины квадратной формы, площадью 40 мм^2 и толщиной 5 мм. Образцы шлифовали наждачной бумагой, начиная с зернистости 500 и до 800.

Процесс ПЭО сплава WE43 проводили в электролите, содержащем 10 г/дм^3 пирофосфата натрия и 1 г/дм^3 гидроксида калия. Электролиз проводили в импульсном режиме при скважности 2 и анодной плотности импульса тока 20 А/дм^2 . Длительность импульса тока и паузы составляла 250 мс. Продолжительность электрохимической обработки – 300; 450 и

600 секунд при температуре 20 ± 2 °С.

Морфология поверхности и элементный состав исследуемых образцов сплава магния до и после процесса ПЭО изучали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), элементный состав образцов определяли методом энергодисперсионного анализа (EDX) на электронном микроскопе JEOL JSM-5610 LV (Jeol Ltd.), оснащённом системой химического рентгеноспектрального анализа JED-2201 (Jeol Ltd., Япония). Ускоряющее напряжение при получении изображений методом СЭМ составляло 20 кВ, рабочее расстояние – 20 мм.

Рентгенофазовый анализ образцов проводили на дифрактометре D8 Advance (Bruker AXS) с монохроматором, использующим $\text{Cu-K}\alpha$ -излучение с длиной волны $\lambda = 1,5406$ Å. Шаг сканирования составлял $0,05^\circ$ в диапазоне 2θ от 10 до 80° . Идентификация фаз проводилась по межплоскостным расстояниям и относительной интенсивности полученных пиков с использованием эталонной базы дифракционных данных.

СЭМ изображения поверхности сплава WE43 после ПЭО представлены на рис. 1. Процесс ПЭО сплава WE43 приводит к формированию на его поверхности плотных пористых покрытий. С увеличением длительности электролиза от 300 до 600 с происходит уменьшение пористости покрытий, а также увеличение диаметра пор.

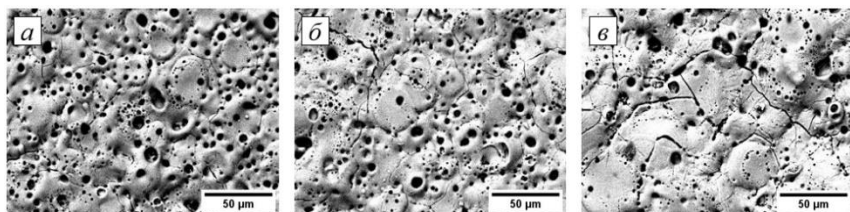


Рис. 1. СЭМ изображения поверхности покрытий, сформированных при продолжительности ПЭО, с: 300 (а), 450 (б) и 600 (в)

В табл. представлен элементный состав поверхности сплава WE43 до и после ПЭО. Согласно полученным данным, ПЭО способствует образованию фосфатсодержащих покрытий.

Таблица. Данные EDX анализа поверхности исследуемых образцов (область сканирования 500×500 мкм)

Длительность обработки, с	Элементный состав, мас.%					
	Mg	Y	Nd	Zr	P	O
–	93,32	4,32	2,21	0,15	–	–
300	40,67	3,58	1,19	0,08	12,30	42,18
450	40,72	2,94	0,78	–	13,42	42,14
600	41,05	0,16	0,11	–	15,58	43,10

По мере увеличения длительности электролиза наблюдается возрастание содержания фосфора в формируемых покрытиях, что, вероятно, обусловлено образованием фосфатов магния. Кроме того, в процессе ПЭО могут образовываться оксиды и гидроксиды магния.

С целью установления фазового состава покрытий был проведен РФА (рис. 2).

Согласно полученным данным, ПЭО сплава WE43 способствует образованию на его поверхности слоя, состоящего из MgO и $Mg_3(PO_4)_2$. Установленные соединения магния нетоксичны и обеспечивают защитные свойства поверхности.

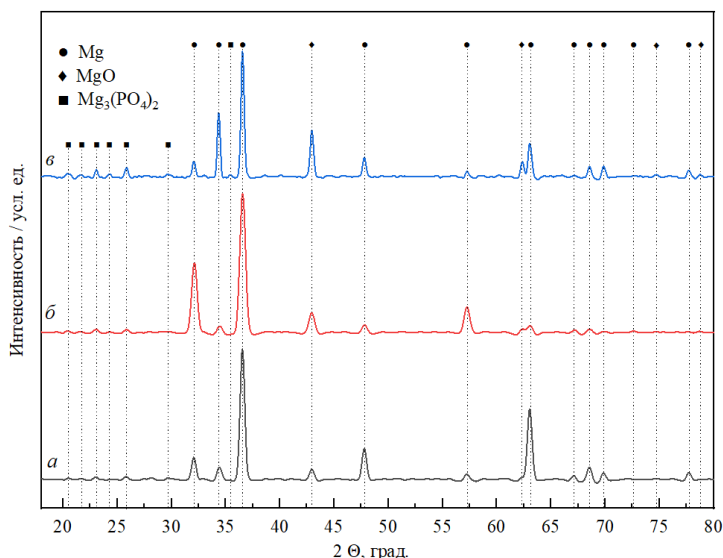


Рис. 2. Диффрактограммы поверхности WE43 после ПЭО, при продолжительности 300 с (а), 450 с (б) и 600 с (в)

Таким образом, проведенные исследования показали, что увеличение времени плазменно-электролитической обработки сплава магния WE43 приводит к снижению пористости формируемых покрытий и увеличению содержания в них ортофосфата магния, что способствует снижению скорости биодеградации и увеличению биосовместимости полученных материалов.

Библиографический список

1. Q. Chen, G.A. Thouas, Metallic implant biomaterials, Mater. Sci. Eng. R Reports. 87 (2015) 1–57.
2. D. Campoccia, L. Montanaro, C.R. Arciola, The significance of infection related to orthopedic devices and issues of antibiotic resistance, Biomaterials. 27 (2006) 2331–2339.

3. A. Atrens, S. Johnston, Z. Shi, M.S. Dargusch, Viewpoint - Understanding Mg corrosion in the body for biodegradable medical implants, Scr. Mater. 154 (2018) 92–100.

4. F. Witte, V. Kaese, H. Haferkamp, E. Switzer, a. Meyer-Lindenberg, C.J. Wirth, H. Windhagen, In vivo corrosion of four magnesium alloys and the associated bone response, Biomaterials. 26 (2005) 3557–3563.

5. X. Li, X. Liu, S. Wu, K.W.K. Yeung, Y. Zheng, P.K. Chu, Design of magnesium alloys with controllable degradation for biomedical implants: From bulk to surface, Acta Biomater. 45 (2016) 2–30.

УДК 547.56 + 547.1'1

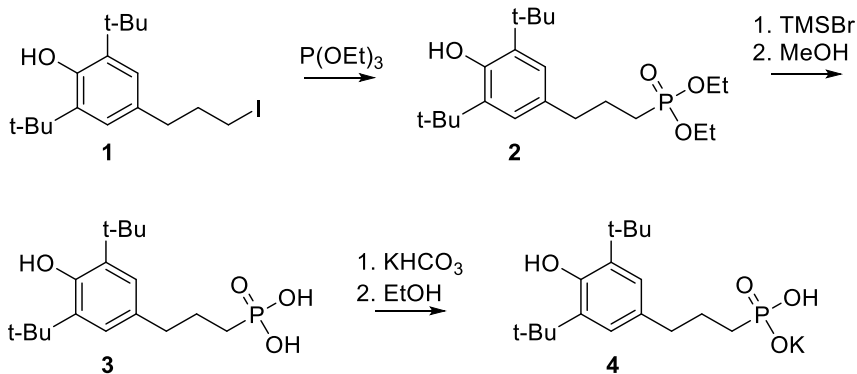
ФОСФОР СОДЕРЖАЩИЕ АНАЛОГИ ФЕНОЗАН КИСЛОТЫ И ФЕНОЗАНА КАЛИЯ

Н.О. Постнов, С.Е. Ягунов
ФГБОУ ВО Новосибирский ГПУ

На основе 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропилиодида разработан и осуществлен синтез 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропил)-фосфоновой кислоты и калия гидро[3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропил]фосфоната – фосфор содержащих аналогов фенозан кислоты и фенозана калия.

Химия фосфонатов и фосфоновых кислот является одним из динамично развивающихся направлений в современной элементоорганической химии. Интерес к этим классам фосфорорганических соединений обусловлен невероятно широкими возможностями их практического применения – от агропромышленности до медицины [1].

К числу результативных стратегий поиска новых фармакологически активных веществ относится модификация известных препаратов дополнительными фармакоформными группами или замена ряда функциональных групп на их биоизостеры. По нашему мнению, Фенозан-кислота, проявляющая противоопухолевые свойства в широком диапазоне концентраций [2], является перспективным объектом для дизайна новых фармакологически активных веществ [3]. Мы предположили, что замена в структуре фенозан кислоты карбоксильной группы на её биоизостеру – фосфонатную группу, может представлять значительный интерес. В этой связи в настоящей работе разработана стратегия синтеза и осуществлено получение фосфорсодержащих аналогов фенозан-кислоты и фенозана калия. Для этого на первой стадии по реакции Арбузова из иодида **1** синтезирован диэтил фософнат **2**, реакция которого с триметилсилилбромидом (и последующего метанолиза силиловых эфиров) на второй стадии приводила к фософновой кислоте **3** – фосфорсодержащему аналогу фенозан кислоты. По реакции кислоты **3** с калия гидрокарбонатом была получена ее калиевая соль **4** – фосфорсодержащий аналог фенозана калия.



Полученные фосфорсодержащие аналоги фенозан кислоты и фенозана калия представляют значительный интерес для исследований спектра их биологической активности.

Библиографический список

1. Savignac, P., Iorga, B. Modern Phosphonate Chemistry // CRC Press. – 2003.
2. Перевозкина М. Г. Сторожок Н. М., Борисенко В. Е. Сравнительная активность феноксильных радикалов пространственно затрудненных фенолов производных фенозана // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2006. – № 6. – С. 58 – 66.
3. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2012.

УДК 547.565

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИНАРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ИОНОЛ-КВЕРЦЕТИН НА АВТООКИСЛЕНИЕ МЕТИЛОЛЕАТА

А.Д. Проскурина, Е.Ю. Васильева,
А.С. Олейник, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГПУ

В данной статье описан эксперимент по изучению влияния добавок бинарных композиций ионол-кверцетин на автоокисление метилолеата при 60 °С.

В настоящее время неизменный интерес современной науки к антиоксидантам (АО) обусловлен, прежде всего, их практическим значением. Окисление органических веществ приводит к преждевременной утрате технологических свойств и потребительских качеств.

В течение многих лет АО используются для продления срока службы и улучшения эксплуатационных свойств полимерных и горюче-смазочных материалов, предотвращения

окислительной порчи пищевых продуктов, жирорастворимых витаминов, кормов и косметических средств, в качестве профилактических и лекарственных препаратов в терапии заболеваний, сопряженных с развитием окислительного стресса.

Если два антиоксиданта усиливают ингибирующее действие друг друга, то речь идет о синергизме. Если тормозящее действие просто суммируется (например, период индукции при действии смеси равен сумме периодов индукции при действии каждого из ингибиторов в отдельности), то говорят, что такие ингибиторы характеризуются аддитивным действием. В том случае, если тормозящее действие смеси меньше суммы тормозящих воздействий каждого из ингибиторов, то наблюдается антагонизм ингибиторов.

На сегодняшний день одним из приоритетных направлений в создании эффективной защиты органических соединений от окислительной деструкции является применение синергических смесей антиоксидантов. Известно, что эффективность торможения окислительных процессов под действием фенольных антиоксидантов (ФАО) значительно увеличивается, если в системе наряду с фенольными соединениями присутствуют вещества, инактивирующие гидропероксиды. В соответствии со способом торможения процесса окисления Г.В. Карпухиной и Н.М. Эмануэлем [1] предложено деление синергических смесей на 5 групп.

Первые две группы включают антиоксиданты одинакового механизма действия, каждый из которых реагирует с радикалами:

- № 1 – оба ингибитора ($In1H$ и $In2H$) взаимодействуют с $RO_2\bullet$ (ароматические амины, фенолы);
- № 2 – один из ингибиторов (InH) реагирует с перекисными радикалами $RO_2\bullet$, а другой (Q) – с алкильными радикалами $R\bullet$ (хиноны, нитроксильные радикалы).
- Следующие две группы включают ингибиторы различного механизма действия:
- № 3 – один (InH или Q) реагирует с радикалами,

а другой (S) разрушает гидроперекиси (серу-и фосфорсодержащие соединения);

- № 4 – один из компонентов взаимодействует с радикалами или гидроперекисью, а другой снижает W_i (включая скорость разветвления цепи) – дезактиваторы металлов, УФ-абсорберы.

В группу № 5 входят смеси антиоксиданта, реагирующего с радикалами или разрушающего гидроперекись, с веществом, которое само по себе не тормозит процесс окисления.

Среди различных механизмов синергизма могут быть выделены три типа – кинетический, химический, физический.

Химический синергизм включает механизмы с химическим взаимодействием антиоксидантов или продуктов их превращения. Повышение эффективности смеси при этом достигается: за счёт генерации эффективного ингибитора из его радикала посредством менее активного ингибитора, продукта превращения [2], инертного вещества, окисляющегося субстрата [3].

Возможны и другие случаи: например, восстановление окисленной формы лиганда в хелате при добавке лиганда [4]; за счёт активации смеси – образования из исходных антиоксидантов более активного ингибитора или комплекса. Химический синергизм характерен для смесей 1 – 3 и 5 групп.

В этой связи целью данной работы является изучение влияния бинарных композиций ионол-кверцетин на автоокисление метилолеата при 60 °С.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить влияние добавок ионола и кверцетина в различных концентрациях на автоокисление липидного субстрата – метилолеата.

2. Определить наличие синергизма между ионолом и кверцетином.

Ионол – промышленный антиоксидант, вещество, многократно удлиняющее сохранность продуктов.

Кверцетин – природное биохимическое вещество группы флавоноидов, антиоксидант, встречающийся в растениях.

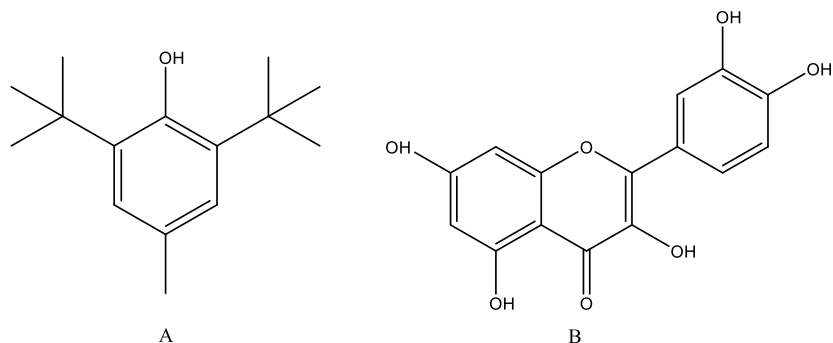


Рис. Ионол (А) и кверцетин (В)

В работе использовался технический метилолеат, который после двухкратной вакуумной перегонки имел следующий состав (по ГХ/МС): 85.3% метилолеата, 11.4% метиллинолеата, 2.2% метилпальмитата, 1.1% метилстеарата. Исходное перекисное число метилолеата составляло 4.2 ммоль/кг.

За глубиной реакции следили по накоплению диеновых конъюгатов, которые образуются при окислении метиллинолеата. Регистрацию диеновых конъюгатов осуществляли спектрофотометрически, по поглощению на длине волны 232 нм. УФ-спектры регистрировали на спектрофотометре «Shimadzu UV-1800» в растворе EtOH.

Время достижения оптической плотности – 0,75, что соответствует перекисному числу 0,1 ммоль/г, принимали за период индукции.

Автоокисление метилолеата проводили в термостате электрическом суховоздушном ТС-1/80-СПУ (без конвекции) (I) и в шкафу BINDER FD-53 (с принудительной конвекцией) (II) при 60 °С. Состав синергических смесей и экспериментальные результаты по ингибированному автоокислению метилолеату представлены в табл..

Таблица. Результаты ингибированного автоокисления метилолеата при 60 °С

№ образца	С _{ионола} , мкмоль/г	С _{ионола} /С _{кверцетина}	Периоды индукции, сут.	
			I	II
1	2	-	19,13	7
2	-	0:2*	24,25	28
3	-	0:4*	-	39
4	2	1:0,5	24,25	18
5	2	1:1	50,08	28
6	2	1:1,5	62,08	25
7	2	1:2	64,08	39
Контроль			0,58	0,5

* - в пробе только добавки кверцетина.

В результате эксперимента показано, что в шкафу с принудительной конвекцией продолжительность процесса автоокисления метилолеата была меньше в 1,1-2,7 раза.

В эксперименте I наиболее эффективным оказался образец 7, который по эффективности превосходит контрольную пробу в 110,5 раз, превосходит ионол в 3,3 раза, а кверцетин той же концентрации – в 2,6 раза.

В эксперименте I наиболее эффективными показали себя образцы 3 и 7, их периоды индукции равны. Данные пробы эффективнее контрольной пробы в 78 раз, превосходит ионол в 5,5 раз. Уменьшение концентрации кверцетина в пробе уменьшало период индукции в 1,4 раза.

Добавление кверцетина к ионолу в пробе в количестве 0,5:1 увеличивает автоокисление в 1,26 и 2,57 раза для экспериментов I и II соответственно по сравнению с добавками одного ионла.

Присутствие в окисляемом субстрате смесевых композиций ионол-кверцетин в отношении 1:1 продляло устойчивость метилолеата к окислению в 2,6 и 4 раза для экспериментов I и II соответственно.

Показано, что с увеличением кверцетина в пробе, эффективность синергических смесей возрастает.

Библиографический список

1. Карпухина Г.В., Эмануэль Н. М. Классификация синергических смесей антиоксидантов и механизмов синергизма // Докл. АН СССР. – 1984. – Т. 276. – № 5. – С. 1163-1167.
2. Некоторые особенности механизма синергизма при действии смесей ингибиторов, обрывающих цепи окисления и разрушающих гидроперекиси / Т.В. Золотова, Г.В. Карпухина, З.К. Майзус, Н.М. Эмануэль // Докл. АН СССР. 1975. – Т. 233. № 1. – С. 120-123.
3. Харитонов В. В., Денисов Е. Т. // Изв. АН СССР. Сер.хим. 1967. – № 12. – С. 2764-2766.
4. Зверев А.Н., Виноградова В.Г., Майзус З.К. // Изв. АН СССР. Сер.хим. – 1980. – С. 2479.

УДК 615.322

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПСИХОСТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ЧЕЛОВЕКА НА ПРИМЕРЕ МДМА

В.М. Филоненко,
Н.И. Козловская, преподаватель
*Новосибирский государственный университет
экономики и управления*

В работе описаны исследования по применению психостимулирующих веществ в медицинских целях, а также их негативное влияние на организм человека.

Цель: рассмотреть влияние психостимуляторов на организм человека на примере МДМА

Для реализации поставленной цели были поставлены следующие *задачи*:

1. Рассмотреть понятие «психостимуляторы»
2. Изучить, что из себя представляет метилендиоксиметамфетамин (МДМА), фармакокинетику этого вещества.
3. Проанализировать исследования с применением МДМА

Методы: изучение литературы, связанной с тематикой проекта, а также использование Интернет-ресурсов.

Психостимуляторами называют природные или синтетические вещества, влияющие на действие центральной нервной системы. Они ускоряют мыслительные процессы, повышают умственную работоспособность. Психостимуляторы могут вызывать быстрое развитие физической и психической зависимости, если ими злоупотреблять или использовать в медицинских целях. Зависимость от подобных веществ затрагивает головной мозг и считается хроническим заболеванием. Наркотические средства способствуют повышенной возбудимости. В результате основные функции и системы дают сбой. Это может выражаться в ухудшении самочувствия и психического здоровья. Многих больных посещают мысли о суициде. Передозировка наркотическими веществами приводит к трагическим последствиям. Употребление слишком большого количества препарата часто становится причиной преждевременной смерти [2].

Метилендиоксиметамфетамин (МДМА) – полусинтетическое психоактивное соединение амфетаминового ряда, относящееся к группе фенилэтиламина. Как и большинство психостимуляторов, влияет на нервную систему, изменяя активность нейромедиаторов и гормонов.

MDMA был впервые синтезирован при попытках найти новые средства для улучшения свёртываемости крови в 1912 году немецким химиком Антоном Кёлишем, работавшим на фармацевтическую компанию Merck, и запатентован в 1914 году как промежуточный продукт в синтезе

кровоостанавливающего гидрастинина и его аналога метил-гидрастинина. Только около полувека спустя молекула MDMA вновь привлекает к себе внимание исследователей, уже в качестве психоактивного соединения – как родственное мескалину вещество. Кратковременные исследования 1950-х – начала 1960-х годов по заказу армии США искали новые способы манипулирования сознанием и входили в знаменитую программу «МК-Ультра», однако не были особенно успешными, их свернули после смерти одного из участников от передозировки MDA. Тогда MDMA на людях так и не был испытан. Интерес к MDMA вернулся в конце 1970-х годов благодаря работам американского химика и исследователя психоактивных веществ Александра Шульгина. В 1976 году по совету одной из своих студенток, Мари Клейнман, Шульгин синтезировал и испытал MDMA на себе, используя метод постепенного увеличения дозы.

Важно то, что воздействие MDMA на организм отличается как от стимуляторов, так и от галлюциногенов. В отличие от последних, оно намного более предсказуемо (что подтверждается двойными слепыми исследованиями) и имеет определённые фазы, зависит от дозы, эмоционального и физического состояния человека, а также толерантности организма. Именно поэтому MDMA рассматривается в медицинских исследованиях чаще других психостимуляторов.

Основное действие связано с его способностью увеличивать концентрацию серотонина в постсинаптическом пространстве. Этот нейротрансмиттер участвует в регуляции психических функций, обеспечивает чувство удовольствия и стимулирует двигательную сферу [1].

Чаще всего MDMA принимают перорально. Самая распространённая форма – таблетки. Кристаллический MDMA представляет собой порошок. Более редкие формы наркотика – капсулы, готовые растворы. Капсулы принимают внутрь и вводят ректально, растворы вводят внутривенно, порошок вдыхают через нос.

При пероральном приеме клинические эффекты наступают через 20-45 мин, достигая своего максимума на 1-1,5 ч. Общее действие сохраняется от 3 до 10 ч. Для определения того, сколько MDMA держится в организме, используют период «полужизни» в плазме крови – $T(1/2)$, который составляет в среднем 7,6 ч. После употребления внутрь вещество быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте и преодолевает гематоэнцефалический барьер. Через 15-30 мин MDMA уже можно определить в крови. Большая часть употребленного вещества (примерно 65% в 50 мг) выводится в неизменном виде в течение 20 ч. Также обнаруживают метаболиты – ГММА и МДА. Время выведения MDMA из организма определяется исходной дозой и особенностями метаболизма. Основным местом всасывания вещества служит, вероятно, тонкий кишечник, а внутри организма путём транспортировки MDMA является простая диффузия – как слабое основание (pK_a около 9,9) невысокой молекулярной массы вещество легко проходит через клеточные мембраны. После этого MDMA метаболизируется и медленно выводится из организма. Основной путь очистки организма от MDMA – разрушение в печени под действием цитохромов P450, с мочой за 36 часов выводится в неизменном виде лишь 3-8 % исходного количества препарата (по другим данным – около 20 %). Распределение MDMA по организму, по-видимому, неоднородно, с наибольшими концентрациями в головном мозге и печени, однако оно исследовалось только на погибших от передозировки и демонстрирует сильные индивидуальные различия, поэтому результаты должны приниматься с осторожностью.

Действие MDMA характеризуется сложно-нелинейной фармакокинетикой, связанной с различными скоростями метаболизирования стереоизомеров: S-(+)-энантиомер является более активным. Увеличение дозы и/или более частое употребление непропорционально быстро увеличивает содержание MDMA в плазме крови, начиная с концентрации 125–150 нг/мл, поэтому при приёме больших доз вещества значительно

повышается риск оксидативного стресса, вызываемого метаболитами MDMA - HHMA и HHA.

Сейчас известно о четырёх различных путях метаболизма MDMA: N-деметилирование, окислительное деалкилирование, дезаминирование и присоединение метильного, глюконового или сульфатного остатков (рис.). Основные из них – первые два, соотносящиеся по скорости примерно, как 1:10 и идущие в основном в печени под действием цитохромов P450. Окислительное деалкилирование в основном (примерно на 30 %) обеспечивается цитохромом P450 2D6 (CYP2D6), другие вносящие вклад ферменты: CYP1A2, CYP2B6 и CYP3A4. Продуктом N-деметилирования являются психоактивные метаболиты, включая MDA. Этот метаболический путь обеспечивается в основном ферментом CYP2B6 системы цитохрома P450, и в меньшей степени CYP2D6, CYP1A2 и CYP3A4.

С одобрения управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в 2017 году MDMA был допущен к экспериментальному использованию в психотерапевтических целях. Исследование показало, что терапия с применением MDMA представляет собой потенциальный прорыв в лечении тяжелого посттравматического стрессового расстройства, который заслуживает ускоренной клинической оценки. Возможный механизм, лежащий в основе терапевтического эффекта MDMA, связан с тем, что вещество помогает избавиться от чувства страха, возникающем при воспоминании о травматическом событии. Во всяком случае это было показано в исследовании на крысах [3]. Дальнейшие исследования, проведенные в 14 исследовательских центрах США и Канады, показали, что мануальная психотерапия с применением MDMA имела высокие показатели приверженности терапевтов и была успешной в уменьшении симптомов посттравматического стрессового расстройства у пациентов. Это свидетельствует о том, что психотерапия с применением MDMA как метод лечения воспроизводится в различных

условиях и эффективна для уменьшения симптомов посттравматического стрессового расстройства [4]. Использование МДМА в медицинских целях находится на стадии исследования и запрещено к самостоятельному применению, из-за большого количества побочных эффектов.

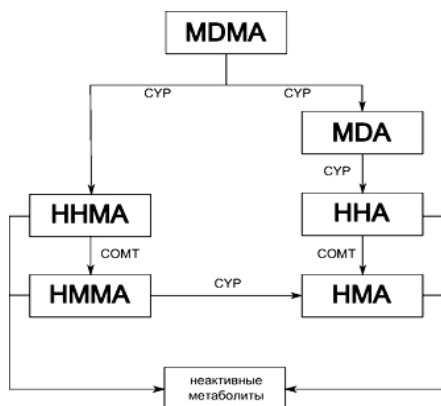


Рис. Схема основных путей метаболизма MDMA

Примечания: направо уходит N-деметилование, налево – окислительное деалкилирование. Рядом со стрелками указаны ферменты, вызывающие реакции, CYP – цитохромы P450, COMT – катхол-О-метилтрансфераза. MDA также обладает психоактивным действием, HHMA и HNA токсичны для клеток печени и нейронов, а также вызывают оксидативный стресс

Побочные эффекты могут длиться от нескольких часов до нескольких дней, включают нарушение равновесия, депрессию, усталость, плохое настроение, головную боль, тошноту, потерю аппетита, стеснение и чувство холода. МДМА разрушительно влияет на важнейшие внутренние органы и системы. Сочетание длительного яркого действия и многодневных побочных эффектов быстро формирует у человека зависимость. Стойкая зависимость постепенно разрушает не только организм, но и психосоциальную жизнь человека.

Библиографический список

1. Шелыгин К.В., Попов А.А. MDMA: эффекты и последствия употребления / Наркология. Москва, 2007. – С. 57-64
2. Buckley N.A. medical Toxicology of Drug Abuse: Synthesized Chemicals and Psychoactive Plants. Willey, 2012. 126-155 p.
3. Hake HS, Davis JKP, Wood RR. 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) impairs the extinction and reconsolidation of fear memory in rats / Pubmed, 2008.
4. Jennifer M. Mitchell, Michael Bogenschutz, Alia Lilienstein. MDMA-assisted therapy for severe PTSD: a randomized, double-blind, placebo-controlled phase 3 study / Nature medicine, 2021.1025-1033 p.

УДК 543.545

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ТАБЛЕТОК ОТ КАШЛЯ С ТЕРМОПСИСОМ

Д.Л. Чайковская,

С.С. Гавриченкова, м-р хим. наук, преподаватель
*Филиал БГТУ «Белорусский государственный колледж
промышленности строительных материалов»*

Рассмотрены этапы химического производства таблеток от кашля с термопсисом, описана методика определения подлинности препарата.

Введение. Разработки химиков применяются для нужд медицины ещё с древних времен. Так, исследования соединений ртути и мышьяка Парацельсом легли в основу ятрохимии – науки о применении определенных химических соединений для лечения болезней. Открытие веществ, способных уничтожать в окружающей среде различных микробов легло в основу метода дезинфекции. Так, для дезинфекции тканей во время операций Д. Листер применял растворы фенола; П. Кох - растворы хлорной ртути, а в 1909 году Стреттон открыл дезинфицирующие свойства растворов йода в спирте.

Успешно проведенный П. Эрлихом синтез соединения на основе мышьяка заложил основы химиотерапии – методе лечения какого-либо инфекционного, паразитарного заболевания или злокачественной опухоли (рака) с помощью ядов или токсинов. Ещё одним важным открытием химиков для медицины стал синтез различных сывороток, позволяющих вырабатывать иммунитет к конкретному заболеванию [1].

Химический органический синтез – основа фармацевтической промышленности (производство лекарств). Источниками для синтеза лекарственных препаратов служат неорганическое (горные породы, руды, газы, морская и озерная вода) и органическое сырье (древесина, травы, нефть, природный газ).

Существует две классификации лекарственных препаратов – фармацевтическая, которую используют в медицинской практике и химическая, применяемая в области синтеза лекарственных препаратов. Особое место в фармацевтической промышленности занимает производство болеутоляющих антибактериальных и химиотерапевтических средств, витаминов и гормонов. Разработка нового лекарства от выдвижения гипотезы до вывода препарата на рынок занимает 12-15 лет.

Цель исследования проанализировать подлинность препарата от кашля.

Трава и зрелые семена термопсиса являются лекарственным сырьём. В траве содержится ряд алкалоидов (термопсин, гомотермопсин, метилцитизин, пахикарпин,

анагирин), а также дубильные вещества, сапонины, смолы и витамин С. Травя термопсиса входит в состав комбинированных отхаркивающих препаратов, содержит в качестве активных веществ изохинолиновые алкалоиды. Возбуждает дыхательный центр.

Производство включает в себя ряд незаменимых стадий:

1 стадия обнаружения. На стадии обнаружения идентифицируют первые соединения, которые обладают желаемой активностью по отношению к биологической мишени. Такими начальными хитами могут быть новые химические соединения (например, из комбинаторных библиотек) или же известные лекарственные вещества и природные соединения. Их часто обнаруживают путем изучения взаимодействия небольших молекулярных фрагментов с биологическими мишенями (энзимами, рецепторами и т. д.) Библиотеки фрагментов могут быть получены комбинаторным синтезом или же взяты из имеющихся архивов фармкомпаний.

2 стадия оптимизации. После обнаружения нескольких десятков активных соединений-хитов, их подвергают более глубокому анализу, например, изучению зависимости «структура — активность» и установлению структурных фрагментов, несовместимых с крупномасштабным химическим синтезом. Структуры отобранных соединений продолжают варьировать для улучшения биологической активности (основной и побочной) и физико-химических свойств (растворимость, прохождение через мембраны, метаболизм и т. д.) Основными факторами на данном этапе являются способность фармакофора связываться с биологической мишенью (определяется трехмерной структурой и взаимным расположением активных центров), фармакокинетика и фармакодинамика молекулы и ее токсикологический профиль (устойчивость к нежелательному метаболизму, отсутствие гено-, гепато- и сердечной токсичности). Наиболее перспективные фармакофоры (обычно 2-3) переходят в разряд «лидов» и отправляются на

токсикологические и, в дальнейшем, клинические испытания.

3 стадия клинических испытаний. На стадии клинических испытаний отобранные лекарства-кандидаты (лиды) впервые вводятся в организм человека и их активность всесторонне изучается на небольших группах добровольцев (обычно от 10 до 3000 человек, в зависимости от заболевания и фазы испытаний).

Этот сложный процесс проходит под строгим контролем в несколько фаз:

Фаза I. Изучается переносимость лекарств-кандидатов здоровыми добровольцами, фармакокинетические и фармакодинамические параметры (абсорбция, распределение, метаболизм, экскреция), а также предпочтительная форма применения и безопасные дозировки.

Фаза II. Определяется уровень дозирования и схема приема препарата людьми с заболеванием.

Фаза III. Подтверждается безопасность препарата и его эффективность при заявленных заболеваниях.

Фаза IV. Пострегистрационные исследования. Они не требуются для регистрации лекарственного препарата, но необходимы для оптимизации его применения. На этой стадии могут уточняться взаимодействия с другими лекарствами или продуктами питания, анализ применения у разных возрастных групп [2].

Клинические и доклинические испытания требуют большие количества тестируемых веществ (от нескольких сотен грамм до десятков килограмм), которые значительно превышают синтетические возможности лабораторий медицинской химии. Поэтому соединения, отобранные для испытаний, подвергаются повторному ретросинтетическому анализу для установления эффективного и масштабируемого синтеза, а также наиболее эффективной лекарственной формы. Разработка промышленного синтеза – сложный многофакторный процесс, в котором необходимо сбалансировать стоимость производства (реагенты, оборудование, труд), безопасность

синтеза для рабочих и окружающей среды, чистоту конечного продукта и стабильность лекарственной формы при хранении.

Методика исследований. В качестве примера лекарственного препарата будут взяты таблетки от кашля с термопсисом, таблетки дозировкой 6,7 мг/200 мг.

Описание: Таблетки круглые, двояковыпуклые зеленовато-серого цвета. Допускается наличие темных вкраплений.

Первым этапом готовится раствор сравнения

В мерную колбу вместимостью 100 мл помещают 5,0 мг СО Цитизина (Sigma-Aldrich 712264; Sigma-Aldrich PHL80401) добавляют 30 мл бидистиллированной воды, встряхивают на лабораторном шейкере со скоростью не менее 390 об/мин в течение 20 мин, доводят до метки тем же растворителем, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр PTFE с размером пор 0,45 мкм. Раствор стабилен в течение 12 часов.

Основным этапом производства является проведение хроматографии. Хроматографируют растворы в следующей последовательности: раствор сравнения (6 раз), испытуемый раствор 1 (2 раза).

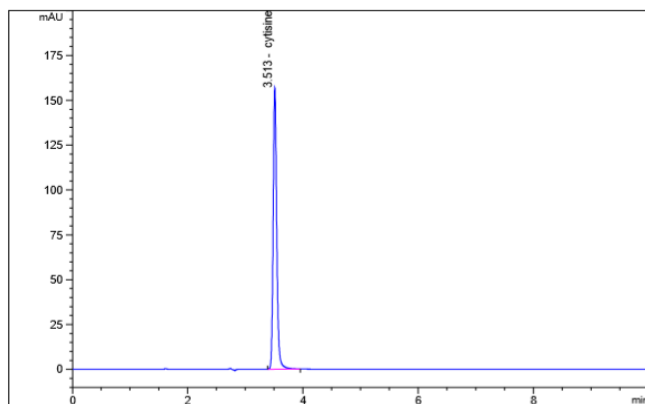


Рис. 1. Пример хроматограммы раствора сравнения

Вторым этапом является приготовление испытуемого раствора: 10,00 г порошка растертых таблеток помещают в коническую колбу с притертой пробкой номинальным объемом 250 мл, прибавляют 100,0 мл хлороформа и 5,0 мл раствора аммиака концентрированного, закрывают пробкой и встряхивают на лабораторном шейкере со скоростью не менее 390 об/мин в течение 3 ч, периодически разминая комки стеклянной палочкой. Хлороформное извлечение фильтруют через ватный тампон. 30,0 мл фильтрата упаривают досуха в круглодонной колбе номинальным объемом 100 мл на роторном испарителе. К полученному остатку прибавляют 2,0 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида и обрабатывают ультразвуком в течение 5 минут, затем прибавляют 8,0 мл воды и встряхивают на лабораторном шейкере со скоростью не менее 390 об/мин в течение 2-3 минут. Центрифугируют полученный раствор 10 минут при 12000 об/мин ($r=60$ мм), фильтруют надосадочную жидкость через мембранный фильтр PTFE с размером пор 0,45 мкм. Раствор используют свежеприготовленным.

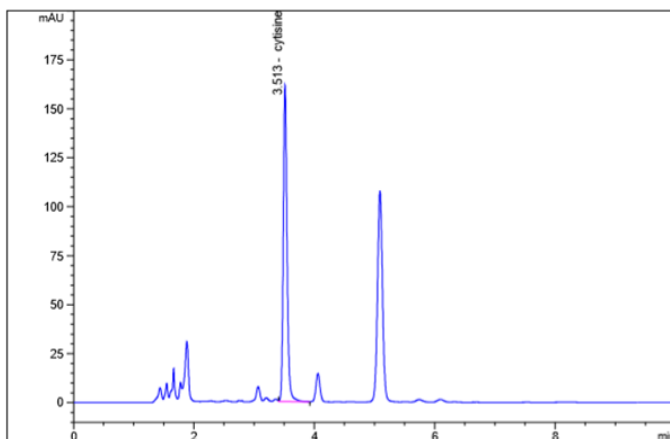


Рис. 2. Пример хроматограммы испытуемого раствора 1

Результаты и выводы. Проанализировав полученные хроматограммы, получили следующие данные (табл.)

Таблица. Содержание алкалоидов

Показатели	В пересчете на термописис	В траве	Δ
V _{1,мл}	4,1	3,98	$\pm 0,3$
V _{2,мл}	1,1	1,2	$\pm 0,1$
a,г	10,06	10,07	$\pm 0,01$
W, %	3,21	3,21	
X, %	3,01	2,78	$\pm 0,23$

Таким образом, полученные результаты показывают, что содержание алкалоидов в сухой траве и в пересчете на термописис соответствуют нормативному документу по качеству.

Библиографический список

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2013. – 768 с.
2. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология [Текст]. – Минск: Книжный Дом, 2004. – 416 с

=====

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

=====

УДК 543.242

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДНЫХ И ВОДНО-СПИРТОВЫХ НАСТОЕВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.К. Аверьянова,
М.Д. Загородникова,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

В данной работе представлены результаты исследования антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых настоев мяты перечной. Исследованы 6 образцов, отличающихся по содержанию сырья, виду растворителя и времени извлечения биологически активных веществ.

В лекарственных целях настой мяты перечной применяют при невралгиях, артралгиях, миалгиях, различных желудочно-кишечных заболеваниях, при кашле, удушье, изжоге, рвоте, болях в области печени. Настой из высушенных листьев мяты используют как мочегонное средство (5 г сырья на 1 стакан воды), которое принимают по 1 столовой ложке через три часа. Есть сведения о стимулирующем влиянии на желчеотделение препарата флавоноидных соединений из листьев мяты [1].

Наружно отвары применяют для обмываний и примочек при ревматизме, артрозе, зуде, судорогах, воспалительных процессах кожи. Мятую применяют при тонизирующих закаливающих контрастных травяных обтираниях и в составах для контрастных травяных, адаптивных, антисептических и успокоительных ванн. Мятую ароматизируют фруктовые воды, кондитерские изделия, чайные смеси, квас, зубные пасты, порошки, одеколоны, эликсиры и т.д. [2].

Растение является источником эфирных масел, дубильных и смолистых веществ, каротина, гесперидина, аскорбиновой, оксикоричных кислот, рутина, бетаина, аргинина, нейтральных сапонинов, глюкозы, рамнозы, фитостерина. В семенах найдено жирное масло (20%) [3].

Цель работы – сравнительная оценка антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых настоев мяты перечной с помощью вольтамперометрического метода.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

1. Произвести анализ водных и водно-спиртовых растворов антиоксидантов с помощью анализатора;
2. Определить значения кинетического критерия антиоксидантной активности.

Методика исследований. В лабораторных условиях для решения поставленных задач были приготовлены водные и водно-спиртовые настои мяты перечной по следующей схеме (табл. 1):

Таблица 1. Схема приготовления настоев

№ образца	Соотношение «сырье: растворитель»	Время извлечения (растворитель)
1.	1:10	30 минут (вода)
2.	1:20	
3.	1:30	
4.	1:10	2 суток (40 %-й этанол)
5.	1:20	
6.	1:30	

Для приготовления отваров использовали сухое растительное сырье (АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет)), почки измельчали в ступке, брали навески массой 1,000 г, помещали в стеклянные стаканы с крышками.

Соблюдая схему эксперимента, добавляли растворитель. Водные растворы доводили до кипения на водяной бане, кипятили 15 минут, остужали до комнатной температуры, фильтровали через бумажный фильтр, после доводили до исходной массы. Водно-спиртовые – настаивали в колбах с притертой крышкой в темном месте, после отфильтровывали.

Анализ настоев производили с помощью анализатора «Антиоксидант» (г. Томск, Полиант), подключенного совместно с ПК, работа анализатора осуществлялась с помощью программы «Электрод».

Принцип определения заключался в регистрации вольтамперограмм катодного восстановления кислорода. После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя формулу (1), определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль / л × мин):

$$K = CO_2 / t \times (1 - I_i / I_0) \quad (1),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии АО в растворе, мкА;

I_0 – ток ЭВ O_2 в отсутствие АО в растворе, мкА;

CO_2 – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;

t – время протекания реакции взаимодействия АО с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ литературных данных показал, что в составе листьев мяты перечной присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в настои, придавать им антиоксидантные свойства: каротин; аскорбиновая кислота; производные флавоноидов; полифенольные соединения, катехины [4].

В ходе исследования кинетического критерия антиоксидантной активности образцов были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности, К мкмоль / л × мин

№ образца	Соотношение «сырье: растворитель»	Время извлечения (растворитель)	К, мкмоль / л × мин
1.	1:10	30 минут (вода)	0,0956±0,001**
2.	1:20		0,128±0,002**
3.	1:30		0,325±0,001
Аскорбиновая кислота (эталон) C=0,00005 г/мл			0,680±0,001
4.	1:10	2 суток (40 %-й этанол)	13,425±1,400
5.	1:20		11,400±1,250**
6.	1:30		7,869±1,130**
Галловая кислота (эталон) C=0,00005 г/мл			2,992±0,008

**Р < 0,01 (в сравнении с максимумом).

Анализ экспериментальных данных показал, что максимальным коэффициентом антиоксидантной активности характеризовался образец 3 – водный настой (1:30), достоверно превосходящий образцы 1 и 2 в 2,54–3,40 раза. Однако, при сравнении полученных $K_{АОА}$ с эталоном, мятные настои, приготовленные по указанной рецептуре, уступали водному раствору аскорбиновой кислоты в 2,09–7,11 раза ($P < 0,01$).

При использовании в качестве растворителя 40 %-й этанол и настаивании в течение 2 суток, напротив наибольшая антиоксидантная активность была зафиксирована у образца 4 (1:10), достоверно превосходящая соответствующие

показатели образцов 5 и 6 в 1,18–1,70, а эталон (спиртовой раствор галловой кислоты) в 4,49 раза.

Таким образом, проведенные исследования показали, что настои мяты перечной обладают выраженной антиоксидантной активностью, которая усиливается при использовании этилового спирта в соотношении «сырье : растворитель» – 1:10. Полученные экспериментальные данные расширяют сведения о биологической активности мяты перечной и могут быть использованы при разработке рецептур напитков функционального назначения.

Библиографический список

1. Целебные свойства дикорастущих растений: учебное пособие для вузов / В.Н. Наумкин, А.Г. Демидова, Л.А. Манохина [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 452 с.
2. Сметанин А.Н. Примечательные растения русской лесостепи: атлас / А.Н. Сметанин. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 191 с.
3. Маланкина Е.Л. Лекарственные и эфирномасличные растения: учебник / Е.Л. Маланкина, А.Н. Цицилин. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 368 с.
4. Икрами М.Б. Перспектива использования полифенольных соединений мяты в качестве антиоксидантов / М.Б. Икрами, Г.Н. Тураева, К.К. Мирзорахимов // Достижения вузовской науки, 2014. – №13. – С. 140-143.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Е.Б. Баталов,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

В статье приведены результаты количественного определения водорастворимых веществ восстанавливающего характера в лекарственном сырье (корень одуванчика лекарственного) и антиоксидантной активности отваров на его основе.

Антиоксидантные системы защиты, которыми располагают современные живые организмы, часто не в состоянии сдерживать усиленную продукцию кислородных радикалов, инициированную загрязнением окружающей среды.

Для повышения устойчивости живых организмов к существующей сложной экологической обстановке, а также для профилактики и лечения различных свободнорадикальных патологий возникает необходимость использования экзогенных антиоксидантов природного или синтетического происхождения.

Лекарственные растения синтезируют большое количество разнообразных биологически активных веществ (БАВ). Этим объясняется так называемый шрапнельный эффект, т.е. эффект множественного воздействия на различные системы и органы, нередко возникающий в процессе лечения. Дополнительные исследования давно использующихся растений позволяют выявить новый аспект их биологической активности.

Согласно литературным данным [1, 2] в корнях и надземной части одуванчика лекарственного содержатся углеводы, флавоноиды, фенольные кислоты, терпеновые соединения, макро- и микроэлементы, витамины и др. – комплекс которых обуславливает его биологическую активность, целый спектр микро- и макроэлементов.

Ряд представленных соединений обладает ярко выраженными восстановительными и антиоксидантными свойствами, в связи с этим одуванчик лекарственный, заготовленный в экологически благоприятных районах, может рассматриваться как перспективное сырье для получения настоев, отваров или экстрактов с потенциально антиоксидантным эффектом.

Цель работы – количественная оценка восстановительных свойств и антиоксидантной активности водных отваров корней одуванчика лекарственного в модельных экспериментах.

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера и антиоксидантный статус определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [3].

Определение антиоксидантной активности водных отваров корня одуванчика производили по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема приготовления отваров

Время извлечения, мин	Соотношение «сырье: растворитель»
15	1:20
30	
45	

Соблюдая схему эксперимента, добавляли воду, доводили до кипения на водяной бане, кипятили, остужали до комнатной температуры, фильтровали через бумажный фильтр, после доводили до исходной массы.

Анализ отваров производили с помощью анализатора «Антиоксидант» (г. Томск, Полиант), подключенного совместно с ПК, работа анализатора осуществлялась с помощью программы «Электрод».

Принцип определения заключался в регистрации вольтамперограмм катодного восстановления кислорода. После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя формулу (1), определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль / л × мин):

$$K = CO_2 / t \times (1 - I_i / I_0) \quad (1),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии АО в растворе, мкА;

I_0 – ток ЭВ O_2 в отсутствие АО в растворе, мкА;

CO_2 – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;

t – время протекания реакции взаимодействия АО с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ литературных данных показал, что в составе корня одуванчика присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства: аскорбиновая кислота; производные флавоноидов, лютеин и другие каротиноиды.

Аскорбиновая кислоты относятся к природным восстановителям, обладает антиоксидантными свойствами.

Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

$$B = \frac{C_k \times V_k \times V_0}{V_x \times m}, \quad (2)$$

где B – концентрация биологически активных веществ восстанавливающего характера исследуемого объекта, израсходованного на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/г;

C_k – концентрация кверцетина в растворе, израсходованном на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мг/мл;

V_k – объём раствора кверцетина, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

V_0 – объём исследуемого раствора, мл;

V_x – объём раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

m – масса навески исследуемого объекта, г.

Изучали возможное влияние на их извлечение степени измельчения сырья. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера
0,5	7,82±0,25
1,0	6,78±0,07**
2,0	5,48±0,15**
3,0	4,72±0,09**
<i>среднее</i>	6,20

**P < 0,01 (в сравнении с максимумом).

Анализ данных таблицы 2 показал, что экстракция гидрофильных веществ восстанавливающего характера увеличивается в зависимости от степени измельчения сухого сырья – наиболее эффективный переход в извлечение наблюдался из растительного материала с диаметром частиц 0,50 мм. Уровень анализируемых веществ в данном образце превосходил их содержание в остальных анализируемых образцах в 1,16–1,66 раза (P<0,01).

В ходе исследования кинетического критерия антиоксидантной активности образцов были получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности, К мкмоль / л × мин

Время извлечения, мин	К, мкмоль / л × мин
15	0,572±0,005
30	0,133±0,008**
45	0,049±0,001**

**P < 0,01 (в сравнении с максимумом).

Анализ экспериментальных данных показал, что при увеличении времени извлечения на каждые 15 минут наблюдалось достоверное уменьшение коэффициентов антиоксидантной активности отваров (при соотношении 1:20) в 4,30 и 11,67 раза соответственно (P<0,01).

Сравнение критериев антиоксидантной активности исследуемых отваров с аналогичным значением для водного раствора аскорбиновой кислоты (ГСО, $C=0,00005$ г/мл, $K = 0,680 \pm 0,001$ мкмоль / л $\times$ мин) показало, что все образцы так же достоверно ($P < 0,01$) уступали эталону в антиоксидантной активности от 1,19 до 13,78 раза.

Антиоксидантная активность является сложной, интегральной величиной, которая отражает свойство экспериментальной системы в целом. Ее величина зависит от ряда факторов. При водном извлечении БАВ, вклад в величину суммарной антиоксидантной активности вносят только доступные водорастворимые формы антиоксидантов. Для получения более полной «картины» необходимо использование растворителей, способных к извлечению липофильных антиоксидантов, например водно-спиртовых настоев или экстрактов.

Библиографический список

5. Тулаганов А.А. Биоэкологические свойства одуванчика лекарственного *Taraxacum Officinale* Wigg / А.А. Тулаганов, С.Ш. Юлдашева // Вестник науки и образования. – 2020. – № 12-2. – С. 7–9.

6. Куркин В.А. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного / В.А. Куркин, А.В. Азнагулова // Химия растительного сырья. – 2017. – № 1. – С. 99–105.

7. Сажина Н.Н. Исследование антиоксидантных свойств водного экстракта мяты электрохимическими методами/ Н.Н. Сажина, В.М. Мисина, Е.И. Короткова // Химия растительного сырья. – 2010. – №4. – С. 77–82.

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВИТАМИНА С
В ФИТОСЫРЬЕ
НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ
ОТВАРОВ НА ЕГО ОСНОВЕ**

Е.А. Вялкова,
В.Я. Кононенко,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

Определено содержание аскорбиновой кислоты в фито сырье – листьях шалфея лекарственного и разнотравье грудного сбора № 4. Изучено влияние уровня витамина С на антиоксидантную активность водных отваров, приготовленных на основе лекарственного сырья.

Шалфей лекарственный издавна известен в народной медицине и, наряду с его эфирным маслом, широко используется в пищевой, парфюмерной и фармацевтической промышленности [1].

Настойки, отвары, а также эфирное масло шалфея применяются при лечении широкого спектра заболеваний – сердца, нервной системы, органов дыхания, органов пищеварения, эндокринной системы [2].

Лекарственные препараты на основе шалфея незаменимы по уходу за зубами – они уменьшают образование зубного налета, снимают воспаление десен, а также оказывают положительное влияние на профилактику кариеса. С древнейших времен шалфей используется для ароматизации различных пищевых продуктов, что является неотъемлемой частью популярной здоровой средиземноморской диеты [3].

В состав грудного сбора № 4 включены: побеги багульника болотного, цветки календулы лекарственной, трава фиалки трехцветной, корни солодки голой, цветки ромашки аптечной, листья мяты перечной. Используется преимущественно в комплексной терапии при воспалительных заболеваниях дыхательных путей, сопровождающихся кашлем с трудноотделяемой мокротой, однако, его компоненты могут представлять интерес как источники биологически активных веществ.

Целью настоящего исследования явилось определение содержания аскорбиновой кислоты в фито сырье – листьях шалфея лекарственного и разнотравье грудного сбора № 4 и изучение влияние уровня витамина С на антиоксидантную активность водных отваров, приготовленных на основе лекарственного сырья.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,5 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала и воды (3,5–7,5мл) с таким расчетом, чтобы общий объем смеси составил 10 мл. Полученный раствор титровали из

микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях подорожника по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3].

Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Для приготовления отваров использовали сухое растительное сырье измельчали в ступке, брали навески массой 1,000 г, помещали в стеклянные стаканы с крышками, добавляли воду (1:20), доводили до кипения на водяной бане, кипятили 15 минут, остужали до комнатной температуры, фильтровали через бумажный фильтр, после доводили до исходной массы.

Анализ отваров производили с помощью анализатора «Антиоксидант» (г. Томск, Полиант), подключенного совместно с ПК, работа анализатора осуществлялась с помощью программы «Электрод».

Принцип определения заключался в регистрации вольтамперограмм катодного восстановления кислорода. После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя формулу (1), определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль / л × мин):

$$K = CO_2 / t \times (1 - I_i / I_0) \quad (1),$$

где I_i – ток ЭВ O_2 в присутствии АО в растворе, мкА;

I_0 – ток ЭВ O_2 в отсутствие АО в растворе, мкА;

CO_2 – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;

t – время протекания реакции взаимодействия АО с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

В ходе исследования кинетического критерия антиоксидантной активности образцов были получены следующие результаты (табл.).

Аскорбиновая кислота (витамин С) – относиться к гидрофильным антиоксидантам природного происхождения, в достаточном количестве содержится во многих овощах и фруктах, а также лекарственном сырье.

Таблица. Результаты исследований

Сырье	Показатели	
	аскорбиновая кислота, мг%	K_{AOA} , мкмоль / л × мин
Листья шалфея	94,02±3,25	0,361±0,01
Грудной сбор № 4	78,03±1,10	0,144±0,02

Анализ образцов исследуемого фито сырья на содержание аскорбиновой кислоты показал, что листья шалфея лекарственного в 1,20 раза превосходили разнотравье грудного сбора по данному показателю.

К биологически активным веществам, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства могут относиться – каротин, аскорбиновая кислота, производные флавоноидов в виде гликозидов.

Определение суммарной антиоксидантной активности водных отваров исследуемого фито сырья показало, что отвар, приготовленный из листьев шалфея, превосходил в 2,51 раза грудной сбор № 4.

Сравнение критериев антиоксидантной активности исследуемых отваров с аналогичным значением для водного раствора аскорбиновой кислоты (GCO , $C=0,00005$ г/мл, $K = 0,680 \pm 0,001$ мкмоль / л × мин) показало, что все образцы достоверно ($P < 0,01$) уступали эталону в антиоксидантной активности от 1,88 до 4,72 раза.

Таким образом, проведенные исследования показали, что исследуемое фито сырье в достаточной степени содержит аскорбиновую кислоту и обладает выраженной антиоксидантной активностью. Полученные экспериментальные данные расширяют сведения о биологической активности листьев шалфея и грудного сбора № 4 и могут быть использованы при разработке рецептур напитков функционального назначения.

Библиографический список

1. Киреев, И. В. Антиоксиданты в ветеринарии: монография / И. В. Киреев, В. А. Оробец. – Ставрополь: СтГАУ, 2019. – 132 с.
2. Рябина Е.И., Зотова Е.Е., Пономарева Н.И., Рябинин С.В. Сравнительное исследование Melissa лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов // Вестник ВГУ. – 2009. – № 2 – С. 49-534.
3. Рябина Е.И., Зотова Е.Е., Ветрова Е.Н., Пономарева Н.И. Сравнение химико-аналитических методов определения танинов и антиоксидантной активности растительного сырья // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 202 – 208.

УДК 664:543.544.5.068.7

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОХРАТОКСИНА А В РЫБЕ И ПТИЦЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ-ФЛД С ОЧИСТКОЙ ЭКСТРАКТА МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ НА ИММУНОАФФИННЫХ КОЛОНКАХ

В.Д. Давыденков,

Н.И. Заяц, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

Проведена валидация методики определения охратоксина А в рыбе и птице методом ВЭЖХ-ФЛД с очисткой экстракта методом твердофазной экстракции на иммуноаффинных колонках включающая в себя: определение валидационных характеристик и сравнение с требованиями Регламента Комиссии ЕС № 401. Разработана и оформлена стандартная операционная процедура.

Охратоксин А – микотоксин, продуцируемый микроскопическими грибами родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Основными продуцентами охратоксина А являются *A. ochraceus* и *P. Verrucosum* [1].

В экспериментах *in vivo* показано нефротоксическое, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое, нейротоксическое и иммунотоксическое действие охратоксина А. Международное агентство по изучению рака классифицирует охратоксин А как соединение, потенциально канцерогенное для человека. Этот яд опасен также для домашних животных, птиц и рыб.

Охратоксин А выявляется повсеместно в качестве природного загрязнителя продовольственного и кормового зерна, кофе и какао-бобов, винограда и специй.

Технические регламенты Таможенного союза № 015/2011 «О безопасности зерна» и 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» устанавливают максимально допустимое содержание охратоксина А в пищевой пшенице, ячмене, ржи, овсе, рисе и продуктах из них на уровне 5 мкг/кг. Такой же уровень установлен для злаковых, бобовых и масличных культур, предназначенных на кормовые цели. В ферментных молокосвертывающих препаратах грибного происхождения, продуктах для беременных и кормящих женщин и детском питании присутствие охратоксина А не допускается (менее 0,5 мкг/кг).

Определение охратоксина А проводят методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Метод включает в себя следующие этапы: экстракцию охратоксина А из пробы, очистку экстракта, определение охратоксина А с помощью ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием (ВЭЖХ-ФЛД). Для очистки экстракта используют колоночную хроматографию, твердофазную экстракцию, бикарбонат и др.

Цель работы – валидация (подтверждение пригодности к применению) методики ВЭЖХ-ФЛД определения охратоксина А в рыбе и птице с очисткой экстракта методом

твердофазной экстракции на иммуноаффинных колонках.

Исследования проводились в Белорусском государственном ветеринарном центре.

Иммуноаффинные колонки содержат специфические антитела, связанные с твердым материалом субстрата. Когда проба проходит через колонку, антитела селективно связываются с охратоксином (антигенам) и образуют комплекс антитело-антиген. Все другие компоненты пробы вымываются из колонки.

Методика исследований. В качестве валидируемых характеристик были выбраны следующие рабочие характеристики методики: специфичность, линейность, правильность (смещение, восстановление), повторяемость, внутрилабораторная воспроизводимость, неопределенность.

Для определения линейности был проведен анализ 6 модельных растворов с концентрациями охратоксина в диапазоне от 0,25 до 10,00 нг/см³ по 2 закола на каждую концентрацию и построен график зависимости концентрации охратоксина A от площади хроматографического пика (рис.). Как видно из представленного графика, зависимость линейная с коэффициентом корреляции превышающем 0,99. Таким образом, методика линейна в диапазоне концентраций от 0,25 до 10 мкг/кг.

Повторяемость и внутрилабораторную воспроизводимость оценивали по результатам восьми измерений экспериментальных образцов по две параллели на трёх различных концентрациях для каждой матрицы, проводимых двумя аналитиками в разные дни. По полученным результатам рассчитывали среднее квадратическое отклонение повторяемости S_r и внутрилабораторной воспроизводимости S_{To} . Организацию эксперимента и обработку результатов осуществляли в соответствии с требованиями ИСО 5725 [2]. Результаты измерений проверялись на однородность дисперсий по критерию Фишера и сравнивались выборочные средние значения по критерию Стьюдента.

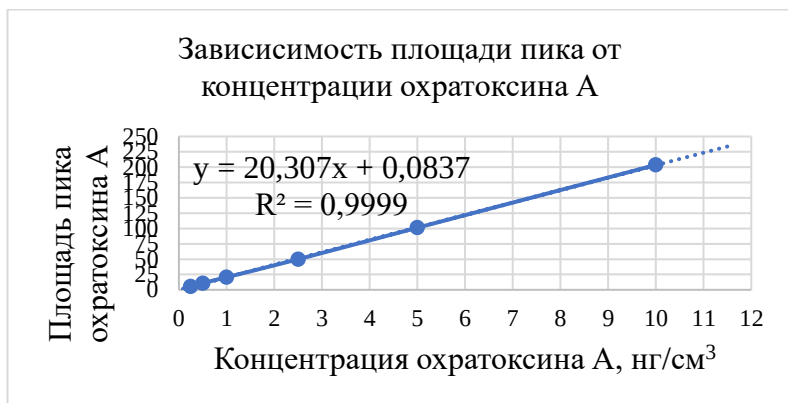


Рис. График зависимости площади пика от концентрации охратоксина А

С целью получения оценки смещения проводили измерения восьми образцов с известными концентрациями охратоксина А. Смещение рассчитывали как разность между средним значением и известным, а степень извлечения Re – как отношение среднего значения к известному X_{ref} в процентах по следующим формулам:

$$\Delta = \bar{\bar{X}} - X_{ref} \quad (1)$$

$$Re(\%) = \frac{\bar{\bar{X}}}{X_{ref}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Массовую долю w охратоксина А в образце, выраженную в мкг/кг, рассчитывали по формуле:

$$w = \frac{\rho \times V_1 \times V_3 \times V_5}{m \times V_2 \times V_4} \times f \quad (3)$$

где ρ – массовая концентрация охратоксина А в испытуемом растворе, соответствующая площади пика охратоксина А, найденная по калибровочному графику, нг/см³;

V_1 – объем раствора, используемого для экстракции испытуемого образца, см³;

V_2 – объем экстракта, см³;

V_3 – объем разбавленного экстракта образца, см³;

V_4 – объем точной пробы образца, внесенного в ИАК, см³;

V_5 – объем, до которого разводится остаток после элюирования, см³;

f – фактор пробоподготовки;
 m – масса испытуемой части, г.

В данную формулу был введен поправочный коэффициент $f=1,2$ связанный с потерями охратоксина при пробоподготовке. Он был установлен экспериментально по смещению, которое при проведении оценки на значимость по критерию Стьюдента оказалась значимым для всех видов продукции (объектов) и всех диапазонов измерений и составило в среднем 20 %.

Оценка неопределенности измерений была получена с использованием «эмпирического подхода» по результатам уже рассчитанных показателей точности. При расчете стандартной неопределенности учитывали стандартное отклонение внутрилабораторной воспроизводимости, стандартное отклонение при оценке смещения $S(\delta)$ и неопределенность концентраций стандартных образцов $u(\mu)$ по следующим формулам [3]:

$$u = \sqrt{S_{TO}^2 + S^2(\delta) + u^2(\mu)} \quad (4)$$

$$S(\delta) = \sqrt{\frac{S_{TO}^2 - (1 - 1/n)S_r^2}{p}} \quad (5)$$

где p – количество серий измерений в условиях промежуточной прецизионности;

n – количество параллельных измерений.

Расширенную неопределенность рассчитывали при доверительной вероятности 0,95 и коэффициенте охвата равном 2.

Так как смещение метода было учтено при расчете результата в виде поправки, то оно не учитывалось в неопределенности измерений. Однако, следует отметить, что смещение может быть учтено также путем добавления к расширенной неопределенности [4]:

$$\bar{X} \pm (U + |\bar{\Delta}|) \quad (6)$$

Результаты. Полученные результаты показателей точности и расширенная неопределенность измерений (U , %)

представлены в таблице.

Таблица. Показатели точности и неопределенность измерений охратоксина А

Диапазон измеряемой концентрации, мкг/кг	S_r , мкг/кг	S_r , %	S_{TO} , мкг/кг	S_{TO} , %	Re , %	U , %
Рыба						
0,22–0,23	0,004	1,62	0,012	4,72	92,6	9,98
2,22–2,70	0,010	0,40	0,181	7,32	96,3	15,5
4,64–5,25	0,007	0,13	0,210	4,21	98,3	8,96
Птица						
0,20–0,26	0,006	2,21	0,019	7,46	94,0	15,8
2,28–2,67	0,007	0,26	0,130	5,17	98,4	11,0
4,16–5,17	0,007	0,14	0,410	8,15	94,0	17,3

В качестве критериев валидации использовали метрологические характеристики метода, описанного в Регламенте Комиссии (ЕС) № 401/2006 [5]. Полученные в результате валидации рабочие характеристики методики соответствуют характеристикам, приведенным в данном документе.

Выводы. Таким образом, по экспериментальным данным были установлены и валидированы рабочие характеристики ВЭЖХ-ФЛД методики определения охратоксина А в рыбе и птице с очисткой экстракта на иммуноаффинных колонках.

Практической ценностью данной валидации является то, что в процессе разработки методики были своевременно выявлены и учтены её недостатки. Практика валидационных экспериментов дает понимание сути методики и осознание необходимости строгого соблюдения ее параметров. В результате, при последующей эксплуатации валидированной методики значительно снижается вероятность ошибок. Данная методика была документально оформлена и в настоящее время используется для проведения измерений.

Библиографический список

1. Mycotoxin protocols. Methods in molecular biology, vol. 157. M. Trucksess, A. Pohand (ed.). Humana Press, 2001.
2. ISO 5725 (all parts), Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results.
3. ГОСТ Р ИСО 21748-2021 Статистические методы. Руководство по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерений.
4. Технический отчет № 1/2007 Пересмотр неопределенности измерения: Альтернативные подходы к оценке неопределенности.
5. Commission Regulation (EC) No 401/2006 of 23 February 2006 laying down the methods of sampling and analysis for the official control of the levels of mycotoxins in foodstuffs.

УДК 543.242

ЦИКОРИЙ ОБЫКНОВЕННЫЙ *CICHORIUM INTYBUS* L. КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.В. Ильюченко,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*Определено содержание некоторых групп биологически активных веществ в траве и корнях цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L.*

Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) – это многолетнее травянистое растение с утолщенным веретеновидным многоглавым корнем. Стебель вертикальный, растопыренно-разветвленный, высотой 30–150 см, ребристый, покрыт короткими редкими волосками. Прикорневые листья струговидно-лировидные, перисто-надрезанные, на черешках собраны в розетку; стеблевые острозубчатые, сидячие, с широким полустеблеобъемлющим основанием, очередные, ланцетные или продолговато-ланцетные, по краю острозубчатые. Цветки все язычковые, голубые, в корзинках, расположенных в пазухах листьев и на верхушках стебля и веток. Плоды – яйцевидные, трех-, пятигранные, семянки с коротким пленчатым хохолком. Цветет в июне – августе [1].

Корни содержат растворимый в горячей воде углеводинулин (до 49%), горький гликозид интибин, белковые вещества, сахар, смолу и др.; цветки – гликозид цикории. В млечном соке стеблей и листьев имеются горькие вещества лактуцин и лактукопикрин [2].

Белые побеги цикория необычайно богаты клетчаткой.

Клетчатка, содержащаяся в побегах цикория, впитывает воду, регулируя время нахождения пищевой массы в желудке и обеспечивает более быстрое прохождение ее по кишечнику. В результате токсичные вещества не задерживаются в кишечнике. Кроме того, цикорий способствует образованию в кишечнике здоровой флоры и крепкой слизистой оболочки. Цикорий не представляет большой питательной ценности, но он выводит из организма токсины. Цикорий – идеальный продукт питания для хелатотерапии. Смысл ее в том, что в тонкой кишке происходит так называемое катионное связывание токсичных тяжелых металлов, например, кадмия, свинца и ртути. И эти яды уже не попадают в кровь, а выбрасываются организмом [2].

Цикорий обыкновенный обладает широким спектром применения и рядом достоинств. Цикорий обыкновенный возбуждает аппетит, усиливает и улучшает процессы

пищеварения, обладает мочегонным и желчегонным действием, усиливает деятельность сердца, успокаивает нервную систему, а также обладает противовоспалительным и противомикробным действием. В ветеринарии применяют отвар корней и водный настой травы при диарее молодняка домашних животных – телят, ягнят, поросят, а также как средство, возбуждающее аппетит, улучшающее деятельность желудка и кишечника, для увеличения надоев молока и при лечении желтухи [3].

В ветеринарной практике отвар и настой травы цикория применяют для лечения дисперсий, гастроэнтеритов, катара желудка и кишок [3].

Целью данной работы явилось определение некоторых групп биологически активных веществ в траве и корнях цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L.

Материалы и методика исследований. Содержание биологически активных веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны трава и корни цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L.

Дубильные вещества в растительном сырье определяли по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,5 мм, 1,0 мм, 2,0 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут

отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях мать-и-мачехи по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [4].

Для сравнения и получения точных расчетов эксперимента проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты вычисления концентрации биологически активных веществ представлены в таблицах 1 и 2.

Содержание дубильных веществ X в пересчете на абсолютно-сухое сырье рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,004157 \times 250 \times 100}{m \times 25},$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г;

m – масса сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Таблица 1. Содержание дубильных веществ в растительном сырье

Вид сырья	Дубильные вещества, %
Трава	1,58±0,05
Корни	1,12±0,01
<i>Среднее</i>	<i>1,35</i>

Анализ экспериментальных данных показал, что в траве цикория содержится в 1,41 раза больше дубильных веществ, чем в корнях.

Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала:

$$C = \frac{T \times (V_1 - V_0) \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца, мл;

V_0 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование в контрольном опыте, мл

V_2 – общий объем экстракта, мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Таблица 2. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм			
	0,5	1,0	2,0	<i>среднее</i>
Трава	6,47±0,20**	6,49±0,30**	15,14±1,20	9,37
Корни	-	-	85,27±1,20	-

** $P < 0,01$ (в сравнении с наибольшим показателем содержания БАВ).

В извлечении, приготовленном из травы с диаметром частиц 2,00 мм, содержалось в 2,30 раза соответственно ($P < 0,01$) больше аскорбиновой кислоты, чем в извлечениях, приготовленных из сырья с меньшей степенью измельчения.

Содержание аскорбиновой кислоты в корнях превосходило ее уровень в траве от 5,63 до 13,18 раза.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в траве цикория содержание аскорбиновой кислоты больше, чем в корнях цикория. Однако количество легко экстрагируемых флавоноидов в траве значительно не отличается от количества в корнях. Эти данные дают основание для использования травы и корней цикория в различных лечебных целях, что расширяет биологическое разнообразие их терапевтического применения в зависимости от цели в ветеринарной медицине.

Библиографический список

1. Целебные свойства дикорастущих растений: учебное пособие для вузов / В. Н. Наумкин, А. Г. Демидова, Л.А. Мамохина [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 452 с. – ISBN 978-5-8114-8421-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/176679> (дата обращения: 09.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Торики В. Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения: монография / В.Е. Торики, И.И. Мешков. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-3534-0. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118637> (дата обращения: 09.05.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Кароматов И.Д. Место цикория в фитотерапии / И.Д. Кароматов, М.М. Мамадкулова // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №10. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-tsikoriya-v-fitoterapii> (дата обращения: 09.05.2022).

4. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет». – 2018.

УДК 543.242.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ПОЧЕК СОСНЫ

М.Е. Лукьянченко,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

В работе представлены результаты сравнительного анализа антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых экстрактов почек сосны обыкновенной Pinus Sylvestris L. в модельном эксперименте.

В настоящее время не вызывает сомнений важная роль нарушений в регуляции свободно-радикальных процессов, происходящих в организме, что является одной из причин таких тяжелых патологий, как лучевая болезнь, атеросклероз, инфаркт миокарда, диабет, рак и ряд других заболеваний, возникновению и прогрессированию которых способствует действие неблагоприятных экологических факторов, а в ряде случаев – генетические аномалии [1, 2].

В живых клетках существует совершенная система антиоксидантной защиты, регулирующая процессы образования

свободных радикалов и ограничивающая накопление в клетках как самих свободных радикалов, так и токсичных продуктов их деятельности [1, 2].

Кумуляция свободных радикалов в организме возрастает из-за снижения эффективности естественной антиоксидантной системы, вызванной воздействием радиации, УФ-облучения, курения, алкоголя, постоянных стрессов, некачественного питания. Против токсичных эффектов свободных радикалов клетки используют различные механизмы защиты организма. Поэтому растительное сырье с включением антиоксидантов находит все большее применение при лечении данных заболеваний. Одновременно расширяется выпуск фирменных антиоксидантных препаратов, включающих разнообразные компоненты природного [3].

Последнее двадцатилетие ознаменовано повышенным вниманием как медицины, так и химической промышленности к продуктам переработки лекарственного растительного сырья, которое содержит богатый комплекс биологически активных веществ, многие из которых проявляют АОА. Поиск, методы выделения и исследование перспективных природных источников веществ, обладающих антирадикальной активностью и антиоксидантной активностью наряду с разработкой доступных и экспрессных методов определения АОА в настоящее время является одной из актуальных задач. Определение АОА позволяет судить о возможной физиологической ценности исследуемых почек сосны обыкновенной [4].

Цель данной работы заключается в определении антиоксидантной активности экстрактов растительного сырья в модельном эксперименте.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

1. произвести анализ водных и водно-спиртовых растворов антиоксидантов с помощью анализатора;
2. определить значение кинетического критерия антиоксидантной активности.

Методика исследований. В лабораторных условиях для решения поставленных задач были приготовлены водно-спиртовые настои почек сосны по следующей схеме (табл.). В качестве экстрагента использовали 40 %-й этанол.

Таблица. Схема приготовления настоев

№ образца	Соотношение «сырье: растворитель»	Время извлечения, сут
1	1:10	3–10
2	1:20	
3	1:40	

Для приготовления настоев использовали сухое растительное сырье – почки сосны обыкновенной (АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет)).

Соблюдая схему эксперимента, к навеске измельченного растительного сырья добавляли этанол, настаивали в колбах с притертыми крышками в темном месте, после фильтровали через бумажный фильтр, доводили до исходной массы спиртом.

Анализ настоев производили с помощью анализатора «Антиоксидант» (г. Томск, Полиант), подключенного совместно с ПК, работа анализатора осуществлялась с помощью программы «Электрод».

Принцип определения заключался в регистрации вольтамперограмм катодного восстановления кислорода. После регистрации вольтамперограмм строили графики зависимости относительного изменения силы тока при электровосстановлении кислорода в присутствии образца от времени протекания процесса взаимодействия антиоксидантов с активными кислородными радикалами.

Используя формулу (1), определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль / л × мин):

$$K = CO_2 / t \times (1 - I_i / I_0) \quad (1),$$

где I_1 – ток ЭВ O_2 в присутствии АО в растворе, мкА;
 I_0 – ток ЭВ O_2 в отсутствие АО в растворе, мкА;
 CO_2 – исходная концентрация O_2 в растворе, мкмоль/л;
 t – время протекания реакции взаимодействия АО с активными кислородными радикалами, мин.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследования. Ранее нами было установлено, что водные экстракты почек сосны обыкновенной обладают выраженной антиоксидантной активностью, которая в наибольшей степени проявляется при извлечении в течение 30 минут в соотношении «сырье : растворитель» 1:40 [6].

Однако для получения более полной информации об антиоксидантной активности необходимо учитывать не только гидрофильные формы антиоксидантов, но и способные экстрагироваться полярными растворителями, например этанолом.

Результаты определения K_{AOA} 40 % спиртовых настоев почек сосны представлены на рис.

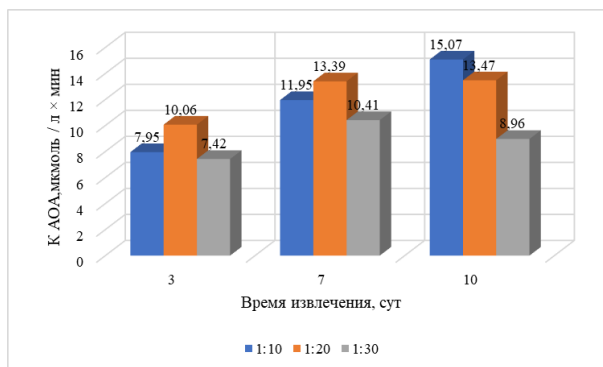


Рис. Динамика антиоксидантной активности исследуемых настоев

Анализ экспериментальных данных показал, что при увеличении времени извлечения наблюдалось увеличение коэффициентов антиоксидантной активности настоев при соотношении 1:10 (в 1,50 и 1,26 раза соответственно); при соотношении 1:20 (в 1,33 и 1,01 раза соответственно).

Показатель АОА образца 3 при увеличении времени настаивания изменялся нелинейно – от 3 к 7 суткам происходило увеличение коэффициента суммарной АОА в 1,40 раза, а к 10-м суткам, напротив наблюдалось его снижение в 1,17 раза. Наиболее эффективное извлечение произошло к 10-м суткам при использовании соотношения «сырье : этанол» – 1:10.

Сравнение критериев антиоксидантной активности исследуемых настоев с аналогичным значением для спиртового раствора галловой кислоты (ГСО , $\text{C}=0,00005$ г/мл, $\text{K} = 2,992 \pm 0,008$ мкмоль / л $\times$ мин) показало, что все образцы достоверно ($\text{P} < 0,01$) превосходили эталон в антиоксидантной активности от 2,48 до 5,04 раза.

Таким образом, проведенные исследования показали, что настои почек сосны обыкновенной обладают выраженной антиоксидантной активностью, которая усиливается при использовании этилового спирта в качестве экстрагента. Наиболее эффективным является время извлечения 10 суток, а соотношение «растительное сырье : этанол» – 1:10.

Полученные экспериментальные данные расширяют сведения о биологической активности почек сосны и могут быть использованы при разработке рецептур продуктов функционального назначения, а также в качестве добавок при профилактике свободно-радикальных патологий.

Библиографический список

1. Абдрахимов В. З. Растительные сборы хвойных растений: монография / В. З. Абдрахимов, А. К. Кайракбаев, Е. С. Абдрахимова. – Актобе: РИО Учреждения Актюбинский университет им. академика С. Баишева, 2018. – 200 с.

2. Белкина Т. Д. Экологические функции городов. Методология анализа: монография / Т. Д. Белкина. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 206 с.

3. Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А., Комарова В.Н. Основные результаты и перспективы дальнейшей интродукции хвойных на Северо-Западе России. – Л.: Изд. ЛТА, 2017. – 141 с.

4. Радостева Э.Р. Зоны и условия произрастания сосны обыкновенной // Э.Р. Радостева, Р.Х. Гиниятуллин, А.А. Кулагин / Аграрная Россия. – 2018. – S.1. – С. 100–102.

5. Фаизова Л.И. Биологическая активность *Pinus sylvestris* L. / Л.И. Фаизова, Э.Р. Радостева, Г.А. Зайцев, А.Ю. Кулагин // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – Т. 13. – № 1 (4). – С. 930–932.

6. Лукьянченко М.Е. Антиоксидантная активность водных отваров почек *Pinus Sylvestris* L. / М.Е. Лукьянченко, Ю.И. Коваль, И.В. Васильцова // Химия и жизнь: сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. – С. 406–411.

УДК 543.24:663.813

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЯБЛОЧНОГО СОКА МЕТОДОМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

В.А. Менская, В.В. Дицель,
Т.И. Бокова, д-р биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучен микроэлементный состав яблочного сока, определена общая кислотность соков разных производителей, проведено исследование органолептических показателей соков прямого отжима осветленных и восстановленных осветленных.

Фрукты являются важным компонентом питания детей и взрослых, но в России их потребление ниже рекомендуемого. Поэтому соки помогают частично восполнить недостаток фруктов в питании людей. Соки обеспечивают человеческий организм витаминами, макро- и микроэлементами, полифенолами и многими другими физиологически активными веществами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности человека [1]. Но в их состав входят также кислоты, которые могут повышать уровень кислотности в желудочно-кишечном тракте, вызывая изжогу.

Целью данной работы является определение кислотности яблочных соков разных производителей методом кислотно-основного титрования.

Первой задачей исследования является изучение по литературным данным микроэлементного состава яблочного сока и его пищевой ценности.

Вторая задача заключается в определении кислотности некоторых образцов яблочного сока прямого отжима осветленного и восстановленных осветленных.

Третья задача – исследование органолептических показателей изучаемых фруктовых соков.

Методика исследования. Микроэлементный состав яблочных соков и его пищевая ценность изучались по литературным данным.

Исследовалась кислотность яблочного сока трех разных производителей. Пипеткой было взято 15мл сока. По необходимости вытяжка была отфильтрована и перенесена в коническую колбу. К аликвоте были добавлены 2-3 капли фенолфталеина. Полученный раствор оттитровали стандартизированным раствором гидроксида натрия (NaOH) до появления бледно-малинового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Титрование каждого сока проводили в трехкратной повторности.

Органолептические показатели соков были

исследованы в соответствии с ГОСТ 32101-2013, ГОСТ 32103-2013.

Объектами исследования были восстановленный осветленный яблочный сок «Добрый», яблочный сок прямого отжима производства ОАО «Сады Придонья» и восстановленный осветленный сок яблочный «J7».

Яблочный сок содержит большое количество макро- и микроэлементов, углеводы, флавоноиды, фитонциды, органические кислоты, фолаты и целый ряд витаминов, главными из которых являются витамины С – природные антиоксиданты, витамины группы В.

Углеводы (моно-, дисахариды) в яблочном соке представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой, также присутствует многоатомный спирт сорбит. Суммарное содержание моно- и дисахаридов в яблочном соке, по данным исследований, составляет в среднем 11,2 г /100 г, сорбита – 0,5г /100 г.

Органические кислоты в яблочном соке представлены в основном L-яблочной кислотой. Лимонная кислота также присутствует в яблочном соке, но в количествах во много раз меньших, чем L-яблочная кислота. Содержание L-яблочной кислоты лежит в интервале 0,45–0,97 г / 100 мл, лимонной кислоты – 0,005–0,015г/100 мл. Среднее суммарное содержание органических кислот в яблочном соке составляет 0,5 г / 100 мл.

Содержание витамина С в яблочном соке, по данным литературы, варьирует от 0,2 до 26 мг в 100 мл. Такая разница в данных может быть связана как с колебаниями содержания витамина С в яблоках разных сортов, так и с особенностями технологической обработки сока. Витамин В₁ составляет 2,3 мг в 100 мл сока, витамин В₆ - от 0,01 до 0,1 мг в 100 мл. Согласно данным справочников, содержание фолатов (В₉) лежит в интервале 0–0,0082 мг/100 мл.

Также яблочный сок богат макроэлементами, такими как калий (82,2–126,1 мг/100 мл), кальций (0,6–17 мг/100 мл), магний (2,8–8,3 мг/100 мл), фосфор (3,82–10 мг/100 мл). В состав входят и микроэлементы: железо (0,04–0,6 мг/100 мл),

медь (0,01 мг/100 мл), марганец (0,02–0,25 мг/100 мл) и хром (0,0–0,006 мг/100 мл) [1, 2, 3].

Энергетическая ценность сока в целом составляет 180 кДж (44 ккал).

Общую кислотность соков в процентах определяли методом кислотно-основного титрования. Первым образцом служит яблочный сок «Добрый», вторым образцом – сок производства ОАО «Сады Придонья», третьим образцом – яблочный сок «J7». Результаты определения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Определение кислотности в образцах соков

	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Общая кислотность, %	0,033	0,032	0,046

Данные по органолептическим показателям представлены в таблице 2.

Таблица 2. Органолептические показатели соков

Показатель	Восстановленных осветленных	Прямого отжима осветленных
Внешний вид и консистенция	Прозрачная жидкость стабильная в процессе хранения, допускается легкая опалесценция	Прозрачная жидкость, стабильная в процессе хранения
Вкус и аромат	Хорошо выраженные, свойственные соответствующим концентрированным сокам. Не допускаются посторонние привкус и запах	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, прошедшим тепловую обработку. Не допускаются посторонние привкус и запах
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету одноименных фруктовых (овощных) соков прямого отжима, из которых были изготовлены восстановленные соки	Однородный по всей массе, свойственный цвету фруктов, из которых изготовлен сок

Результаты. В ходе изучения литературных данных было определено: яблочный сок – источник многих биологически активных веществ.

По результатам определения общей кислотности установлено, что наибольшая кислотность наблюдается в образце №3 (яблочный сок «J7»), а самая низкая кислотность – у сока производства ОАО «Сады Придонья» (образец №2).

По данным таблицы 2 было выявлено, что органолептические показатели соков существенно не отличаются между собой.

Таким образом, на основании анализа данных литературы, изучен микроэлементный состав яблочного сока. Они являются богатым источником многих макро- и микроэлементов, и других биологически активных веществ. Что касается кислотности яблочных соков, то она у всех трех образцов соответствует норме (0,2 – 2,1%) по ГОСТ Р 51434-99. Также были рассмотрены и сравнены между собой органолептические показатели сока прямого отжима осветленного и восстановленного осветленного.

Библиографический список

1. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б. Нутриентный профиль яблочного сока // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 4. – С. 128-132.
2. Тазетдинова И.И. Нутриентный состав яблочного сока // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018021655>.
3. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛипринт, – 2007. – С. 176-177.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕВОДНОГО ТИТРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУТАМАТА НАТРИЯ

С.С. Смирнова, С.Г. Травкина,
Т.М. Шачек, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический
университет»

Рассмотрена возможность применения неводного титрования для определения глутамата натрия. Представлены результаты определения содержания аналита в рабочих растворах (0,01–0,3 г) с добавлением ледяной уксусной кислоты. Установлена погрешность (не более 4 %) определения глутамата натрия методом потенциометрического титрования.

Введение. Согласно имеющимся литературным данным [1] определение глутамата натрия титриметрическим методом в водной среде не представляется возможным, так как данный аналит является солью очень слабой кислоты и в водном растворе имеет низкую константу диссоциации ($pK_a > 7$), что не позволяет установить конечную точку титрования. К настоящему времени накоплена определённая информация о титровании в неводных средах, которое имеет ряд преимуществ перед титрованием в водной среде [2].

Титрование в неводных средах – это добавление неводного титранта к анализируемому раствору, приготовленному с добавлением неводного растворителя (с минимальным содержанием воды). В качестве неводных растворителей применяют органические жидкости или их смеси, например: ацетон, диметилформамид, диметилсульфоксид, диоксан, уксусный ангидрид, уксусная ледяная кислота, муравьиная кислота, метилэтилкетон, нитрометан, придин, спирты (метанол, изопропанол, третичный бутиловый спирт), этилен, диамин и др. [3–4].

Титрование в неводных средах позволяет с высокой аналитической точностью (погрешность определений 0,1–0,2 %) определять органические и неорганические вещества, а также их смеси (солей, кислот и оснований). Индикация конечной точки титрования при реализации титрования в неводных средах может быть осуществлена визуальным (с применением индикаторов) и инструментальным (например, потенциометрически с использованием в качестве индикаторных – стеклянного и (или) платинового электродов) методами.

Целью данной работы является обоснование возможности применения неводного титрования для количественного определения глутамата натрия.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- осуществлен выбор растворителей;
- реализован эксперимент по оценке точности неводного потенциометрического титрования рабочих растворов глутамата натрия с различными растворителями;
- проведена обработка результатов эксперимента.

Методика исследований. На основании литературных данных [2] для приготовления рабочих растворов глутамата натрия были выбраны следующие растворители: уксусная ледяная кислота, смесь муравьиной и ледяной кислот. Муравьиная кислота обладает высокой диэлектрической проницаемостью, что предположительно позволит легко растворить глутамат натрия, а уксусная кислота подавляет диссоциацию по карбоксильным группам.

Объектами исследования в данной работе являлись рабочие растворы с известным содержанием глутамата натрия. Техника приготовления растворов включала:

- 1) высушивание пищевой добавки (массовая доля основного вещества – 99,5 %) в сушильном шкафу в течение 5 часов при $t = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) взвешивание навесок глутамата натрия, m , г: 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,1; 0,2; 0,3.

3) добавление различных растворителей: 1 –муравьиная и уксусная ледяная кислоты (в соотношении 1:10); 2 – уксусная ледяная кислота (50 см³);

4) дополнительное нагревание анализируемых растворов на электрической плитке до полного растворения глутамата натрия при периодическом перемешивании растворов – для серии измерений с добавлением растворителя № 2. Перед проведением титрования растворы охлаждали до комнатной температуры.

Приготовленные рабочие растворы титровали 0,1 н уксуснокислым раствором хлорной кислоты (ГОСТ 25794.3–83, п. 2.3) с фиксированием значения ЭДС (E , мВ) после каждой порции титранта (0,2 см³). Для измерения потенциала использовали иономер–160.1 МП, платиновый электрод ЭВП 1-СР и хлорсеребряный электрод. Титрование проводили до резкого изменения потенциала системы – не менее 20 мВ. По полученным экспериментальным данным строили дифференциальную кривую ($\Delta E/\Delta V = f(V)$) с целью определения конечной точки титрования.

Пример типичной кривой дифференциального титрования, полученной в процессе титрования анализируемых растворов глутамата натрия, приведен на рис.

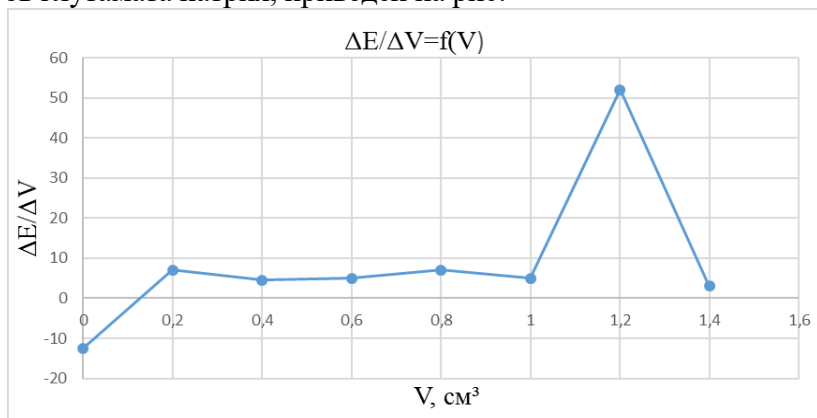


Рис. Кривая титрования рабочего раствора глутамата натрия ($m = 0,02 \text{ г}$)

Количество глутамата натрия в рабочих растворах (m_3 , г) вычисляли по формуле:

$$m_3 = c_2 \cdot V_2 \cdot M,$$

где m_3 – масса глутамата натрия, определённая экспериментально, г;

c_2 – концентрация раствора титранта, моль/дм³;

V_2 – объём раствора титранта в конечной точке титрования, определённый по графику, дм³;

M – молярная масса глутамата натрия, г/моль.

Результаты исследований. Результаты экспериментального определения содержания глутамата натрия в рабочих растворах ($n=6$), полученных с добавлением различных растворителей, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Экспериментальные данные для рабочих растворов с разными растворителями

Содержание глутамата натрия в растворе, $m_{\text{ист}}$, Г	Погрешность экспериментального определения аналита в рабочих растворах, δ , %		
	растворитель 1	растворитель 2	
		без нагревания	с нагреванием
0,02	32,5	15,5	1,0
0,05	49,3	10,0	1,6

Примечание: δ – относительная погрешность.

Как видно из представленных в табл. 1 данных, видно, что относительная погрешность определения глутамата натрия существенно отличалась для разных рабочих растворов. Так, отклонение экспериментально установленного уровня глутамата натрия от истинного содержания в растворах, приготовленных с добавлением растворителя 1 – муравьиная и уксусная ледяная кислоты (1:10), превысило 30 %. В тоже время в растворах, приготовленных на уксусной ледяной кислоте, погрешность определения составила – 10–15,5 %. Дополнительное нагревание анализируемого раствора с добавлением растворителя 2 способствовало снижению уровня ошибки определения аналита относительно истинного

значения – до 1,6 %. Таким образом, техника приготовления растворов для дальнейших исследований включала добавление растворителя 2 и дополнительное нагревание.

Результаты определения содержания глутамата натрия в рабочих растворах с разным содержанием аналита представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты статистической обработки экспериментальных данных

Уровень	$m_{\text{ист}}, \text{ г}$	$m_{\text{э}}, \text{ г}$	$\bar{m}_{\text{э}}, \text{ г}$	$\bar{\delta}_{\text{э}}, \%$	$S_{\text{г}}, \text{ г}$
1	0,0100	0,0118	0,0109	3,3	0,001344
	0,0104	0,0099			
2	0,0205	0,0203	0,0200	1,2	0,0004243
	0,0200	0,0197			
3	0,0301	0,0304	0,0301	1,0	0,0004243
	0,0301	0,0298			
4	0,0407	0,0404	0,0405	1,0	0,0001414
	0,0401	0,0406			
5	0,0498	0,0490	0,0491	1,6	0,0001414
	0,0500	0,0492			
6	0,0597	0,0592	0,0599	0,6	0,0009192
	0,0603	0,0605			
7	0,0706	0,0676	0,0676	4,0	0
	0,0703	0,0676			
8	0,1003	0,0998	0,0998	0,7	0
	0,1006	0,0998			
9	0,2001	0,1930	0,1930	3,6	0
	0,2002	0,1930			
10	0,3001	0,2925	0,2959	1,4	0,004809
	0,3003	0,2993			

Анализ данных, приведенных выше, свидетельствует о допустимой (не более 4,0%) относительной погрешности определения глутамата натрия в растворах с различной исходной массой аналита – 0,01–0,3 г. В реализованном эксперименте корреляция величины относительной ошибки от массы аналита в растворе не установлено.

Выводы. В результате данной работы экспериментально были подобраны условия определения глутамата натрия методом потенциометрического титрования в неводной среде с приемлемой аналитической точностью (0,6–4,0 %):

1) титрант – 0,1 н уксуснокислый раствор хлорной кислоты;

2) растворитель – уксусная ледяная кислота (50 см³);

3) дополнительная операция при приготавлении анализируемого раствора – нагревание. Полученные результаты будут использованы для дальнейших исследований в области определения глутамата натрия в различных матрицах пищевого сырья и продуктов его переработки.

Библиографический список

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия / В.П. Васильев // Титриметрические и гравиметрические методы анализа / В.П. Васильев. – 5-е изд. – Москва, 2005. – С. 168–169.

2. Adler N. High Precision Nonaqueous Titration of Monosodium Glutamate / N. Adler // Analytical Chemistry. – 1962. – Vol. 12. – P. 1668–1669.

3. Лайтинен, Г. А. Химический анализ / Г. А. Лайтинен. Москва, 1966. – 656 с.

4. Золотов, Ю.А. Аналитическая химия / Ю.А. Золотова // Методы химического анализа / Ю.А. Золотов. – 2-е изд. – Москва: Высш. шк., 2000. – 494 с.

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ
TUSSILAGO FARFARA L.**

П.Д. Шаланкова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*В статье представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в листьях *Tussilago farfara* L. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья мать-и-мачехи на экстракцию витамина С в модельном эксперименте.*

Мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.) широко распространена на территории европейской части РФ, встречается на Кавказе, в Сибири, а также в горах Средней Азии. Произрастает на берегах рек и ручьев, в сыроватых оврагах, на осыпях, песчаных наносах, глинистых обрывах. Листья лекарственного растения содержат ряд биологически активных веществ (танин, гликозид, дубильные вещества, каротиноиды, макроэлементы), одним из которых является витамин С [1].

Аскорбиновая кислота – это органическое соединение, которое присутствует в клетках в виде двух форм – L-аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот. L-аскорбиновая кислота (витамина С) является активным соединением. Она относится к группе водорастворимых витаминов [2].

В природе этим витамином богаты клетки многих растений и некоторых животных. Было замечено, что аскорбиновая кислота наиболее активно синтезируется в листьях растений. В ходе онтогенеза содержание витамина С в листьях

постепенно снижается, а после цветения резко уменьшается вследствие усиления гидролитических процессов. Концентрация аскорбиновой кислоты в растительной продукции зависит от природно-климатических условий, а также обеспеченности растений питательными элементами. Как показывают опыты, в условиях прохладного лета в листьях и плодах растений синтезируется больше аскорбиновой кислоты, чем при жаркой и засушливой погоде [3].

В организме животных и человека аскорбиновая кислота является незаменимым химическим соединением, которое участвует во многих реакциях обмена веществ. Однако витамин С не образуется в клетках тканей человека, приматов и морских свинок, потому необходимо постоянно осуществлять поступление данного соединения из вне. Также в изученной нами литературе говорится о ряде опытов, которые доказывают, что добавление в зимний период аскорбиновой кислоты в кормовые рационы сельскохозяйственных животных существенно повышает их рост и продуктивность [2, 3].

Участие витамина С в биохимических обменных процессах очень разнообразно. Она является частью окислительно-восстановительной системы, участвует в образовании коллагена, необходима для нормальной работы нервной ткани, способствует всасыванию железа в пищеварительном тракте с последующим формированием гемоглобина, поддерживает в клетках организма активную (восстановленную) форму фолиевой кислоты, которая незаменима при синтезе белков и нуклеиновых кислот. Аскорбиновая кислота стимулирует антибактериальную активность лейкоцитов и усиливает фагоцитоз, при этом способствует выработке противовоспалительных веществ и обладает противоаллергическим действием. Повышая активность дыхательных ферментов клеток печени, витамин С ускоряет разрушение токсических продуктов, улучшает обмен веществ и обеспечивает синтез белков системы свёртывания крови. Длительное отсутствие в пище витамина С особенно молодых животных и людей приводит

к заболеванию цингой [3].

Целью данной работы является количественное определение аскорбиновой кислоты в листьях *Tussilago farfara* L. А также изучение влияния степени измельчения образцов лекарственного сырья мать-и-мачехи на экстракцию витамина С.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25 мм, 0,5 мм, 1 мм, 2 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешали и через 5 минут отфильтровали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемых листьях мать-и-мачехи по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3].

Для сравнения и получения точных расчетов экскремента следует провести контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл

1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала [3]:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m}$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, 100 мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, 10 мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм			
	0,25	0,50	1,00	2,00
Листья	40,36±1,02	34,85±2,03*	14,67±1,01**	13,07±1,01**

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ (в сравнении с наибольшим показателем содержания БАВ).

Так, в извлечении, приготовленном из сырья с диаметром частиц 0,25 мм, содержалось в 1,14, 2,00 и 3,08 раза

соответственно ($P < 0,05-0,01$) больше аскорбиновой кислоты, чем в извлечениях из листьев мать-и-мачехи, приготовленных из сырья с меньшей степенью измельчения.

Анализ экспериментальных данных показал, что степень измельчения листьев оказывает положительное влияние на экстракцию аскорбиновой кислоты в модельном эксперименте.

На основании результатов исследования можно сделать *вывод* о том, что листья мать-и-мачехи содержат значительное количество аскорбиновой кислоты, что расширяет спектр их терапевтического применения в ветеринарной медицине, а также позволяет рекомендовать их использование как кормовую добавку для улучшения роста и продуктивности сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. Кошелева А.Б. Полезные растения Среднего Поволжья / А.Б. Кошелева, С.Н. Зудилин, Т.С. Нижарадзе. – Самара: СамГАУ, 2021. – 294 с.

2. Бархатова Е.И. Определение уровня аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях и возможность их практического применения при гиповитаминозе С / Е.И. Бархатова, Р.Г. Сафин, Н.А. Бархатова // Юный ученый. – 2017. – № 5 (14). – С. 60-67.

3. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

**BERGENIA CRASSIFOLLIA L. FRITSCH
КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНА С**

Я.В. Шевчик,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
*Новосибирский государственный
аграрный университет*

*В статье представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах *Bergenia crassifolia* L. Fritsch. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья на экстракцию витамина С в модельном эксперименте.*

Бадан толстолистный (*Bergenia Crassifolia* L. Fritsch) многолетнее травянистое растение, оно принадлежит семейству камнеломковых. Характеризуется толстым ползучим корневищем и укороченным надземным побегом, так же на верхушке растения имеется розетка. Листья бадана кожистые с закругленным основанием [1].

Растение обладает вяжущими, противовоспалительными, кровоостанавливающими и антибактериальными свойствами. В ветеринарии его используют в виде отвара при расстройствах желудочно-кишечного тракта, а также для орошения ротовой полости при стоматитах у животных. Для этого используют только корневища, а листья не трогают [1].

Бадан толстолистный содержит многие химические вещества, наиболее интересны для рассмотрения витамины. Листья и корневища содержат витамин С, из которого делают всеми известную аскорбиновую кислоту.

Аскорбиновая кислота синтезируется всеми хлорофиллодержащими растениями. Некоторые животные в ходе

эволюции утратили способность к биосинтезу некоторых ферментов, которые участвуют в образовании аскорбиновой кислоты. Поэтому для таких животных аскорбиновая кислота является необходимым пищевым фактором – витамином С [2].

Целью данной работы является количественное определение аскорбиновой кислоты в листьях и корневищах *Bergenia crassifolia* L. Fritsch, а также изучение влияния степени измельчения образцов лекарственного сырья на экстракцию витамина С.

Материалы и методика исследований. Содержание аскорбиновой кислоты определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья и корневища *Bergenia crassifolia* L. Fritsch.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления йодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала.

Для приготовления экстракта брали точные навески измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,5 мм, 1 мм, 2 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3].

Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора йодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала [3]:

$$C = \frac{T \times V_1 \times V_3 \times 100}{V_2 \times m},$$

где T – титр 0,001 н раствора йодноватокислого калия по аскорбиновой кислоте, 0,088 мг/мл;

V_1 – объем 0,001 н раствора йодноватокислого калия, пошедшего на титрование анализируемого образца с учетом поправки на контрольный раствор, мл;

V_2 – общий объем экстракта, мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм		
	0,5	1,0	2,0
Листья	47,22±2,00**	40,58±1,00	53,90±2,00**
Корневища	52,58±3,00**	28,99±1,00(••)	27,76±2,00(••)
<i>Среднее</i>	49,90	34,78	40,83

** $P < 0,01$ (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта);

•• $P < 0,01$ (в сравнении с наименьшим значением в пределах диаметра измельчения).

Анализ экспериментальных данных показал, что из листьев, измельчённых до диаметра 2 мм, экстрагировалось наибольшее количество витамина С – $53,90 \pm 2,00$ мг%, что в 1,02 раза больше, чем из листьев, измельчённых до 0,5 мм и в 1,20 раза больше, чем при их измельчении до 1 мм ($P < 0,01$).

В корневищах, напротив, лучшая экстракция аскорбиновой кислоты обнаружена при измельчении сырья до 0,5 мм, в данном извлечении уровень витамина С превосходил его содержание в экстрактах, приготовленных из сырья с бóльшим диаметром частиц, практически в 2,00 раза ($P < 0,01$).

Степень измельчения оказала достоверное влияние на переход аскорбиновой кислоты в извлечение – в листьях, измельченных до 1,0–2,0 мм, обнаружено в 1,69–1,96 раза больше витамина С, чем в корневищах соответствующего измельчения ($P < 0,01$).

Расчет среднего по растению содержания витамина С показал, что в листьях и корневищах, измельченных до 0,5 мм, содержится около 49,90 мг% аскорбиновой кислоты, что в 1,30 и 1,60 раза больше, чем в измельченных до 2 мм и 1 мм соответственно.

Вывод. В ходе проделанной работы была определена концентрация витамина С в листьях и корневищах бадана толстолистного, измельченных в разной степени (0,5; 1; 2 мм). Установлено, что наиболее оптимальным для экстракции аскорбиновой кислоты является сырье, измельченное до диаметра 0,5 мм.

Библиографический список

1. Данилов М.С. Биологическая активность бадана толстолистного / М.С. Данилов. – Текст: электронный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (89). – С. 49-52.
2. Гидранович В.И. Влияние аскорбиновой кислоты на окислительно-восстановительные процессы в организме животного / В.И. Гидранович., М.Э. Ахтанина М.Э., В.М.

Макаревский В.М., З.В. Пилецкая. // Витебский государственный университет им. П.М. Машерова. – 2001. – № 4 (22). – С. 109-114.

3. Пищевая химия: учебник для студентов вузов: учебное пособие, электронное издание сетевого распространения / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.

=====

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

=====

УДК 579.862.5:577

УСТОЙЧИВОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ

А.А. Асельборн,
Р.А. Князев, канд. биол. наук
МБОУ СОШ №23, г. Новосибирск

Проведен анализ литературы, на основании которого сделан вывод о важности биотехнологии в развитии социального и промышленного потенциала страны. В работе рассмотрены основные аспекты применения антибиотиков в биотехнологии получения рекомбинантных белков. Используя метод селекции модифицированных бактериальных клонов, проведен отбор бактериальной культуры, содержащей бактерии с геном резистентности (устойчивости) к антибиотику и без него.

Еще много тысячелетий назад наши предки, столкнувшись с болезнями, вызываемыми микроорганизмами, боролись с ними доступными средствами. Это были в основном растения: отвары и чай на их основе. С развитием медицины, биологии и микробиологии человек начал понимать, почему те или иные используемые издавна лекарства способны воздействовать на определенные болезни, и научилось создавать новые синтетические лекарства – антибиотики. На сегодняшний

день антибиотики – это препараты, которые используют не только в медицине, но и в других отраслях таких как: наука, сельское хозяйство, энергетика, строительство и др. С появлением биотехнологии как отдельной гигантской научно-технологической отрасли стало понятно, что использование антибиотиков является необходимой частью многих биотехнологических производств. Антибиотики являются обязательными для новейших биотехнологических производств, основанных на методах генной инженерии и молекулярной биологии, например, в получении целевых рекомбинантных белков.

Цель: провести отбор бактериальной культуры, содержащей бактерии с геном резистентности (устойчивости) к антибиотику и без него.

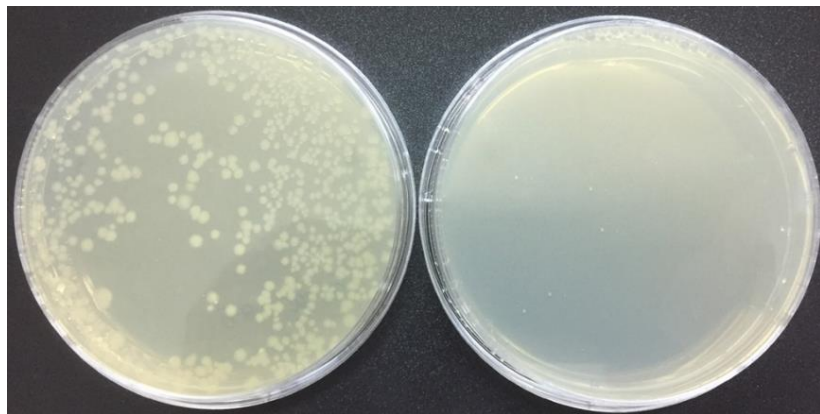
Материалы и методы. Выращиваемый объект: клетки *E.coli*, содержащие плазмиду с геном устойчивости к ампициллину и клетки не содержащие плазмиду.

Выращивание клеток *E.coli* производили на агаризованной среде LB. Агаризованная среда предварительно проходила стерилизацию в автоклаве при 121°C в течение 30 минут. В ламинарном боксе в среду вносили 100 мкл заранее приготовленного раствора ампициллина. Полученную среду с ампициллином разливали по чашкам Петри по 20–25 мл в каждую. Рассев проводили внесением в чашки 40 мкл суспензии клеток, которые растирались по поверхности среды микробиологическим шпателем. Выдерживали чашки в течение ночи (16-18 часов) в термостатируемом шкафу с температурой 37°C. На следующее утро регистрировали результат.

Результаты исследований. Рассев бактерий проводили уже после предварительной селекции. В эксперименте использовались два штамма: одни бактерии содержали ген устойчивости к ампициллину, другие – нет. Заранее не было известно, в какой пробирке содержаться те или другие микроорганизмы.

В результате выяснилось, что в образце под номером 1 (см. *рис.*) оказались клетки *E.coli*, несущие плазмиду с геном устойчивости к ампициллину (на ней невооруженным

взглядом видно огромное количество выросших колоний). В образце под номером 2 оказалась чашка Петри, которая содержит клетки *E.coli*, не несущие плазмиду с геном устойчивости к ампициллину (на ней бактерии были подавлены антибиотиком, и ничего не выросло).



1

*Клетки *E.coli*, несущие плазмиду с геном устойчивости к ампициллину в результате выросли колониями*

2

*Колонии клеток *E.coli*, не несущие плазмиду, в результате не выросли – клетки были подавлены антибиотиком*

*Рис. Чашки Петри с рассеянными клетками *E.coli*, содержащими плазмиду с геном устойчивости к ампициллину и клетками не содержащими плазмиду*

Выводы

1. Анализ литературных данных показал несомненную важность биотехнологии в развитии социального и промышленного потенциала страны.

2. На основе данных литературных источников изучили биотехнологию получения рекомбинантных белков.

3. Провели инкубацию бактериальной культуры,

содержащей бактерии *Escherichia coli* с геном резистентности (устойчивости) к антибиотику и без него.

4. Оценка количество колоний, полученных в результате эксперимента, показала, что в чашке под номером 1 произошел перенос плазмиды несущей гены устойчивости к антибиотику в бактерии.

5. Отобранные колонии могут быть использованы в дальнейшем для получения целевого продукта.

Библиографический список

1. Биотехнология / Т.Г. Волова. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. – 252 с.

2. Коростелева Н.И. Биотехнология: учебное пособие / Н.И. Коростелева, Т.В. Громова, И.Г. Жукова. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006.– 127 с.

3. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Современные проблемы и методы биотехнологии» подготовлен в рамках реализации Программы развития федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ) на 2007–2010 гг. Авторы: Н.А. Войнов, Т.Г. Волова, Н.В. Зобова, С.В. Маркова, Л.А. Франк, Е.И. Шишацкая.

4. Плескова С.Н. Основные принципы генной инженерии: учеб. пособие / С.Н. Плескова; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2011 – 80 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ЧЁРНЫХ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Е.А. Заянчковская,

А.В. Завадский,

А.В. Лихачева, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный технологический
университет»

В Республике Беларусь отсутствует сырьевая база для получения железосодержащих пигментов. Поиск альтернативных сырьевых ресурсов актуален для страны. В работе показано, что отходы метизного производства могут быть использованы для получения черных железооксидных пигментов, которые по качеству не уступают пигментам, получаемым из чистого сырья.

Железосодержащие пигменты являются лидерами по производству среди неорганических пигментов. Они могут быть достаточно широкой цветовой линейки: от желтых до черных.

Черные железосодержащий пигменты могут быть природными (магнетит) или синтетическими. По химическому составу они представляют собой Fe_3O_4 , причем природный пигмент содержит еще и примеси Ti , Ni и Mg . Природный пигмент получают измельчением природного минерала.

Черный железосодержащий пигмент применяется для грунтовочных и покрывных красок по металлу в тех случаях, когда от пленки требуется высокая механическая прочность. Его используют в известковых красках, а также для подцветок вместо сажи, которая имеет тенденцию всплывать на поверхность пленки. Кроме того, черный железосодержащий пигмент употребляют в качестве исходного сырья для получения

красного железосодержащий пигмента путем прокаливания при высокой температуре.

Республика Беларусь не имеет собственного производства железосодержащих пигментов, а потребность в них с каждым годом растет.

Целью проведенных исследований являлось получение черного железосодержащего пигмента из отходов ОАО «Речицкий метизный завод».

Объектами изучения являлись железосодержащие отходы производства, на примере железного купороса, загрязненного хлоридами, т.к. он получен при регенерации отработанных солянокислых растворов травления. А также пигменты, полученные из отхода и для сравнения из чистого железного купороса.

При выполнении работы использовали такие *методы*, как: 1) технологическое моделирование процесса получения черного пигмента из отхода и для сравнения из железного купороса; 2) метод осаждения и термический метод получения пигментов; 3). гравиметрический метод определения выхода пигмента и коэффициента использования сырья; 4) визуальный метод определения цвета полученных материалов согласно каталогу NCS; 5) визуальный метод определения укрывистости; 6) определения маслостойкости с помощью палочки, с помощью шпателя, по адсорбции льняного масла определения свойств полученных пигментов.

Пигмент черного цвета получали по трем вариантам:

1) Основанный на обработке раствора отхода (или купороса) раствором соды, аэрированием полученного раствора и последующим прокаливанием [1].

2) Основанный на обработке раствора отхода (или купороса) раствором щелочи, аэрированием полученного раствора и последующим прокаливанием.

3) Основанный на прокаливании отхода (или купороса) при температуре 1000–1050⁰С [2].

Результаты технологического моделирования использовали для составления материальных балансов по каждому варианту получения пигментов и последующего расчета коэффициентов использования сырья и выхода пигмента.

Максимальный коэффициент использования сырья достигнут при использовании термического метода получения пигмента. При этом коэффициент выше при получении пигментов из отходов в 1,2 раза. Низкий выход пигмента в других вариантах его получения связан с большим расходом вспомогательных материалов и водоемкостью процесса.

Выход пигментов из отходов выше, чем при получении из железного купороса в 1,20–1,35 раза и достигает 98%.

Установлено, черный пигмент, полученный из отходов, обладал наилучшими свойствами, чем пигмент, полученный из железного купороса. Все, полученные материалы, соответствовали требованиям, предъявляемым к железосодержащим пигментам. Исключение составлял пигмент, полученный из железного купороса по 1 варианту.

Таким образом, черный пигмент, полученный из отходов, полностью соответствовал нормативным требованиям.

Библиографический список

1 Лисинецкая М.А. Отработанные травильные растворы как сырьевой ресурс для получения пигментов / М.А. Лисинецкая, А.В. Лихачева // Создание новых и совершенствование действующих технологий и оборудования нанесения гальванических и их замещающих покрытий. – Минск: БГТУ, 2014. – С. 82-83.

2 Лисинецкая М.А. Переработка отработанных травильных растворов с получением железосодержащих пигментных масс / М.А. Лисинецкая, А.В. Лихачева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2014. – № 2. – С. 46-51.

РАЗРАБОТКА ЛЕЧЕБНЫХ ЛЕЙКОПЛАСТЫРЕЙ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Д.В. Кажуро,

Е.А. Флюрик, канд. биол. наук, доцент

УО «Белорусский государственный технологический
университет»

В настоящее время в любой аптечке можно найти лейкопластырь. Однако, как показал анализ отечественного фармацевтического рынка, ассортимент лечебных лейкопластырей в настоящее время очень ограничен. Поэтому актуальным является разработка новых вариантов таких изделий с использованием местного растительного сырья. В ходе исследования было выбрано следующее сырье: календула, крапива, ромашка, кора дуба, мать-и-мачеха. На основе экстрактов данных растений получены новые лейкопластыри.

Пластырь – это лекарственная форма в виде пластичной субстанции, которая становится мягкой при контакте с теплой кожей и прилипает к ней, или в виде той же массы, но на специальном носителе, предназначенная для наружного применения. В настоящее время существуют различные образцы этого изделия: образцы на тканевой, не тканевой, шелковой основе, а также полимерные пластыри.

Основные функции пластыря следующие: защищают от патогенных микроорганизмов, механических повреждений, ускоряют процесс заживления. Кроме того, если лейкопластырь имеет дополнительную пропитку, он способен выполнять и другие функции. Например, лейкопластырь с перцовой пропиткой оказывает согревающее действие, с пропиткой из никотина помогает в борьбе с табачной зависимостью, с

эвкалиптовой пропиткой помогает в борьбе с кашлем при ОРВИ и т.д.

Цель – разработать новые варианты лечебных лейкопластырей с использованием местного лекарственного растительного сырья.

Для достижения указанной цели был проведен литературный поиск, в ходе которого из местных лекарственных растений были отобраны представители, которые на наш взгляд обладают наилучшими перспективами для использования в качестве пропиток для лейкопластырей.

Методика исследования. В ходе литературного обзора было отобрано следующее местное растительное сырье: цветки календулы, листья крапивы, цветки ромашки, кора дуба, листья мать-и-мачехи [1]. Главным критерием отбора являлось соотношение распространенности, доступности, стоимости сырья и его лекарственного действия. Отобранные растения обладают противовоспалительным, кровоостанавливающим, обезболивающим действием, а также распространены по всей территории Республики Беларусь.

Первым растением, с использованием которого были изготовлены образцы лейкопластыря, стала календула лекарственная. Растение оказывает противовоспалительное, антимикробное, ранозаживляющее действие. При многих порезах, ожогах и ушибах применяют мазь с календулой. Календула часто используется при лечении болезней желудочно-кишечного тракта, в том числе и гастрита, заболеваний горла. Растворы, приготовленные на основе календулы, помогают и при заболеваниях дыхательных путей. Растение позволяет оказывать противовоспалительное, седативное, потогонное, болеутоляющее действие.

На следующем этапе было изучено отобранное растительное сырье в соответствии с требованиями товароведческого, микроскопического и фитохимического анализа. А именно, были исследованы такие показатели как сыпучесть, коэффициент водопоглощения, степень набухаемости,

относительная влажность, коэффициент сухости, насыпная плотность и др.

Далее получили экстракт на основе водно-спиртовой смеси и растительного сырья, экстрагирование проводили в течение 3 суток в темном месте при комнатной температуре.

Полученное извлечение было проанализировано на качественное и количественное наличие различных групп биологически активных веществ (определяли сумму флавоноидов, антоцианы, экстрактивные вещества и др.).

Далее с использованием извлечения из растительного сырья был получен лейкопластырь. Проведены его испытания, в ходе которых отмечено хорошее ранозаживляющее действие. В настоящее время проводится оценка антимицробной активности полученного изделия в соответствии с [2].

Результаты и выводы. Было решено провести проверку эффективности произведенного лейкопластыря. Для этого на рану был наклеен обработанный настойкой и обычный лейкопластыри. После чего через 12 ч были сделаны контрольные фотографии и проведен устный опрос испытуемого. По истечении времени рана, на которую был наклеен лейкопластырь с пропиткой из растительной настойки, хорошо подсохла, а со слов испытуемого боль уменьшилась.

Библиографический список

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь: (ГФ РБ II): разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. Т. 2. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ. Ред. С.И. Марченко. – Молодечно: Типография «Победа», 2016. – 1368 с.

2. Изделия медицинские пластырного типа. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53498-2019. – Введ. 18.09.2019. – М: Стандартинформ, 2019. – 14 с.

УДК 54.056

**СРАВНЕНИЕ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА
ОБЫКНОВЕННОГО ТРАВА
(*ACHILLEA MILLEFOLII HERBA* L.) И
ДЕКОРАТИВНОГО ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА
«ВИШНЕВАЯ КОРОЛЕВА» ПО СОДЕРЖАНИЮ
В НИХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ**

¹К.Г.Кориян,

²Н.Е.Ким, канд. хим. наук, доцент,

Н.О. Ким, канд. фарм. наук, преподаватель

¹МАОУ «Гимназия №15»

²ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ Минздрава РФ

Определено содержание эфирного масла – азулена, в тысячелистнике обыкновенном трава и тысячелистнике декоративном «Вишневая королева».

Одним из известных эфиромасличных растений является – тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium herba* L. Это многолетнее травянистое растение семейства астровых (сложноцветные). Благодаря тому, что эфирные масла представляют собой сложные многокомпонентные смеси с нестабильным соотношением компонентов [2], при продолжительном применении их в качестве антисептических средств практически не появляются устойчивые к ним микроорганизмы и вирусы. Но, так как тысячелистник обыкновенный растет в поле, частое воздействие людей и окружающей среды может привести к экологическим проблемам. Вследствие чего может произойти вымирание данного вида. Поэтому актуально узнать, выращивая декоративный тысячелистник на своем дачном участке, мы получим только красивое соцветие или растение, обладающее целебными свойствами. Трава тысячелистника обладает многогранными фармакологическими свойствами, которые обусловлены наличием в лекарственном

сырье различных биологически активных соединений, в частности терпеноидов и эфирного масла. В траве тысячелистника содержится около 0,25–0,5% (иногда до 1,4%) эфирного масла. Его содержание в значительной мере зависит от периода вегетации растения. Голубой цвет эфирному маслу придаёт хамазулен. Но в растении этого соединения нет, оно получается из прохамазуленов при обработке растительного сырья паром в процессе выгонки эфирного маслах [2].

Гипотеза: декоративный тысячелистник можно использовать для получения эфирного масла – азулен.

Цель работы: определить наличие эфирных масел в траве тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolii herba* L.) и декоративном тысячелистнике сорта «Вишневая Королева»

Задачи: 1. Изучить литературу по теме исследования; 2. Произвести органолептическую оценку внешних признаков заготовленного сырья; 3. Определить влажность сырья; 4. Получить эфирное масло и сравнить количественное содержание в исследуемых образцах.

Объекты исследования: тысячелистника декоративного трава сорта «Вишневая Королева», выращенная на дачном участке в НСО и заготовленная в августе 2021 года и Тысячелистника обыкновенного трава, заготовленная в с. «Зональное», Алтайского края в августе 2021 года

Предмет исследования: эфирное масло.

Методы исследования: органолептический метод оценки внешних признаков; определение влажности сырья; эфирное масло выделяли методом паровой гидродистилляции.

Результаты исследования: органолептическая оценка внешних признаков проводилась визуальным осмотром сырья с целью выявления его качества. Трава, собранная нами и в поле, и на приусадебном участке представлена цельными побегами. Стебли длиной до 15 см. Листья до 10 см длиной и 3 см шириной, дважды или трижды перисто-рассечённые на линейные сегменты не шире 1,5 мм. Корзинки продолговато-

яйцевидные, длиной 3–4 мм, шириной 1,5–3 мм, одиночные или образуют щиток. Обертка корзинки состоит из черепитчато расположенных яйцевидных или продолговато-яйцевидных или слегка опушенных листочков с перепончатыми, нередко буроватыми краями. Общее ложе корзинок с пленчатыми прицветниками. Краевых ложно язычковых (пестичных) цветков 5, срединных трубчатых (обоеполых) 14–20. Цвет стеблей и листьев – серовато-зеленый, краевых цветков – белый, реже розовый, срединных – желтоватый у тысячелистника обыкновенного и бардово-сиреневые цветки у декоративного тысячелистника. Запах слабый, приятный. Вкус пряный, горький. Посторонних примесей не обнаружено. Признаков плесени не обнаружено сырье заготовлено качественно.

Для количественного расчета сырья необходимо было определить влажность. Под влажностью понимаю потерю в массе за счет гигроскопической влаги и летучих веществ, которую определяют в сырье при высушивании до постоянной массы. Для определения влажности 3 г измельченного сырья помещали в тигель, взвешивали. Выдерживали в сушильном шкафу при 100 градусах 1 час. Охлаждали в эксикаторе и взвешивали. Процедуру сушки повторяли до постоянной массы. Постоянной считается масса достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями после 30 минут высушивания и 30 минут охлаждения в эксикаторе не превышает 0,01 г.

Влажность сырья в % вычисляли по формуле

$$X = \frac{m - m_1}{m} 100$$

где m – масса сырья до высушивания, m_1 – масса сырья после высушивания.

Влажность тысячелистника обыкновенного составила 5.3%, а Тысячелистника декоративного 6.1%. По результатам исследования, определили, что влажность сырья не превышает показателей согласно требований ФС к качеству сырья [1].

Эфирное масло получали из сырья методом гидродистилляции. Для получения масла сырье измельчили и поместили навеску сырья массой 50 г в термостойкую колбу вместимостью 1000. Прилили 600 мл дистиллированной воды, собрали установку, которая состоит из паропроводной изогнутой трубки, холодильника и градуированной трубки-приемника, которая оканчивается внизу спускным краном. Колбу с содержимым нагрели и кипятили с интенсивностью, при которой скорость стекания дистиллята составляет 60–65 капель в минуту в течение 3 часов. Наличие масла в тысячелистнике легко обнаружить по синим каплям, образующихся на стенках холодильника и в приемнике.

Содержание эфирного масла в объемно-весовых процентах (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляли по формуле:

$$X = V \cdot 100 \cdot 100 / m (100 - W),$$

где V – объем эфирного масла в миллилитрах,

m – масса сырья в граммах,

W – потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

Исследования показали, что эфирных масел в декоративном тысячелистнике не обнаружено, а в тысячелистнике обыкновенном содержание масла составило 0,25%.

Вывод: 1. Исследуемое сырье представляет собой качественный материал, хорошо высушенный, без признаков плесени и посторонних примесей. 2. В декоративном тысячелистнике эфирных масел нет. 3. В тысячелистнике обыкновенном содержание масла составило 0,25 %

Гипотеза оказалась неверной. нельзя из декоративного тысячелистника получать эфирные масла.

Библиографический список

1. Государственная фармакопея Российской Федерации в 4 т. /Министерство здравоохранения РФ. – 14-е.- Москва: Научный центр экспертизы средств медицинского

применения, 2018. – 6996 с.

2. Калинкина Г.И. Химический состав эфирных масел некоторых видов тысячелистника флоры Сибири / Г.И. Калинкина, А.Д. Дембицкий, Т.П. Березовская // Химия растительного сырья. –2000. – №3. – С.13–18.

УДК 351.578.46:614.715

АНАЛИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ГОРОДА МИЧУРИНСКА КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Д.А. Корнилов,
С.В. Тарасова, ст. преподаватель,
педагог дополнительного образования
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Проведен анализ снежного покрова территорий города Мичуринска и установлен уровень загрязненности окружающей среды в этих зонах.

Экологическое состояние окружающей среды волнует каждого жителя нашей планеты. Особенно важно знать экологическое состояние той местности, в которой проживает человек и куда он планирует совершить туристическую поездку или прогулку. Вне зависимости от сезона эта информация и для местных жителей, и для туристов всегда актуальна.

Город Мичуринск, имеет уникальную историю, уникальные объекты культурного и исторического наследия, уникальную природу. Гармоничное сочетание окружающей среды с объектами культурного и исторического наследия, с созданными парками и аллеями создают привлекательный образ для жителей и гостей города. Но главным фактором, создающим

жизнь горожан и её гостей комфортной и безопасной, являются нормативные показатели экологического состояния природной среды. Тамбовская область лидер в экологическом рейтинге субъектов РФ! Наш регион является бессменным лидером экологического благополучия уже на протяжении десяти лет! Несмотря на этот позитивный фактор, благополучия состояния окружающей среды, диагностику «здоровья природы», как и здоровья человека необходимо проводить регулярно.

Разработка механизма, поиск методов круглогодичного определения экологического состояния объектов окружающей среды, является актуальной задачей.

В рамках данной исследовательской работы мы изучали *актуальную проблему*, направленную на изучение экологического состояния территорий города Мичуринска.

Мичуринск, как город центрально-черноземной зоны, характеризуется холодной снежной зимой со средней многолетней температурой воздуха в январе $-10,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум $-29,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 125 дней. Толщина снежного покрова колеблется от 10–14 см до 50–52 см. Достаточно мощный снеговой покров устанавливается, как правило, в январе, часто после сильных продолжительных морозов, и устойчиво сохраняется до второй декады марта.

Актуальность работы. Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим, он обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а также последующего загрязнения почвы и воды. В снежном покрове могут накапливаться различные вредные вещества, которые с талыми водами поступают в открытые и подземные водоемы, почву, загрязняя их. Анализ качества снежного покрова позволяет оценить распределение загрязняющих веществ по территории и получить достоверную картину зон влияния

различных объектов на состояние окружающей среды. Проанализировав снег на определённой территории, можно сделать вывод о чистоте и экологическом состоянии атмосферного воздуха, поверхностного слоя почвы и близлежащих водоёмов, так как это компоненты природных экосистем. Они тесно взаимосвязаны между собой и нарушение в одном из них ведёт к негативным последствиям, влияющим на здоровье самого человека. Изучение снежного покрова позволяет выявить загрязнение местности в зимний период и оценить степень безопасности нашего города для проживания людей, произрастания растений, жизнедеятельности животных.

Цель: определить уровень загрязнённости воздуха по снежному покрову на территориях парков и скверов города Мичуринска.

Задачи: 1. Изучить литературу, образовательные ресурсы в сети Интернет о составе, свойствах снега и методах его анализа. 2. Провести визуальную оценку снежного покрова на территории города Мичуринска. 3. Провести качественный и количественный химический анализ снега на территориях парков и скверов города Мичуринска. 4. Определить основные источники загрязнения окружающей среды в городе Мичуринске. 5. Сделать вывод о загрязнении снега на основе анализа данных, полученных в процессе исследования. 6. Дать рекомендации жителям и гостям города Мичуринска об экологически безопасных маршрутах для экскурсий и прогулок.

Объект исследования: для исследования были взяты пробы снега на территориях города Мичуринска: № 1 – ландшафтный парк-набережная «Мичуринское подгорье»; № 2 – Парк культуры и отдыха; №3 – Парк на площади имени И.В. Мичурина; №4 – сквер у ДК «Авангард»; № 5 – сквер «Мирный»; № 6 – Парк на площади «Славы»; №7 – дистиллированная вода (в качестве контрольного образца).

Методы исследования: анализ научной литературы, анкетирование, эксперимент, наблюдение.

Мичуринск является вторым по величине городом

Тамбовской области. В нем проживает около 100 000 человек, на его территории функционируют 4 крупных промышленных предприятий: ОАО Мичуринский локомотиворемонтный завод «Милорем», ОАО «Мичуринский завод «Прогресс», ООО «Экспериментальный завод М-КОНС-1», ОАО «Мичуринский Хлебозавод». Мичуринск крупный железнодорожный узел и узел автомобильных дорог. Все вышеизложенные факторы и ряд других, включая антропогенные, создают большую нагрузку на его экологическое состояние. Поэтому, прежде чем строить свой маршрут для прогулки или экскурсии, необходимо знать показатели экологического состояния окружающей среды данных территорий.

В рамках данной исследовательской работы мы провели наблюдения и анкетирование, установив места, наиболее часто посещаемые в зимнее время жителями и гостями города Мичуринска. Нами составлен рейтинг самых популярных мест для прогулок, досуга жителей и гостей города Мичуринска в зимнее время.

Парки и скверы Мичуринска – это одно из основных мест досуга жителей и гостей города в зимнее время.

В связи с этим, *актуальным* вопросом является изучение экологического состояния парков и скверов города Мичуринска в зимнее время.

Методика исследований. 1. Наблюдение и анкетирование. Для определения количества людей в часто посещаемых местах для прогулок, экскурсий и отдыха в зимнее время, мы вели наблюдение на протяжении 2-х недель.

Кроме этого, проводили анкетирование горожан и гостей города Мичуринска для выяснения причин посещения тех или иных территорий. В зимнее время проверить чистоту воздуха можно с помощью снега, поскольку он хороший адсорбент всех веществ, находящихся в окружающей среде. Качество снега напрямую связано с чистотой воздуха. Поэтому в рамках данной исследовательской работы мы определяли экологическое состояние парков с помощью методов

химического анализа снега.

2. *Определение органолептических показателей.* К органолептическим характеристикам относятся цветность, прозрачность (мутность), запах, вкус и привкус, пенистость. В рамках данной исследовательской работы определяли цветность, запах, мутность талой воды.

Цветность – естественное свойство воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Для определения цветности проб талой воды в стеклянный цилиндр диаметром 3 см высотой 30 см наливается определенное количество воды, через которую просматривается шрифт (печатный текст). Цвет зависит от количества взвешенных частиц органического и неорганического происхождения и определяется высотой столба воды в цилиндре, сквозь который начинают читаться буквы.

Запах воды. Для определения запаха в чистую колбу наливали талую воду и осторожно взбалтывали. Запах определяют, как правило, при нормальной температуре в 20 градусов и при повышенной температуре воды в 60 градусов. Интенсивность запаха воды определяли по пятибалльной системе (табл. 1).

Таблица 1. Система оценки цветности и интенсивности запаха

Характер проявления		Оценка
цветность	запах	
прозрачный	не ощущается	0
слабо мутный	очень слабый	1
мутный	легко обнаруживается	2
сильно мутный	отчетливый	4
	очень сильный	5

Мутность воды (прозрачность) обусловлена содержанием взвешенных в талой воде мелкодисперсных примесей. Мутность воды обуславливают и некоторые другие

характеристики воды – такие, как: наличие осадка, взвешенные вещества, прозрачность. Наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим, измеряясь в миллиметрах. Взвешенные вещества, определяются гравиметрически.

Содержание взвешенных частиц (в мг/л) в испытуемой талой воде определяется по формуле:

$$X = (M_1 - M_2) \times 1000 / V,$$

где M_1 – масса бумажного фильтра с осадком взвешенных частиц (г),

M_2 – масса бумажного фильтра (г),

V – объем воды для анализа (л).

Определение наличия примесей. На предметное стекло поместили по одной капле воды и выпарили. Белые пятна на стекле свидетельствует о наличии примесей.

3. Определение химических свойств талой воды. Определение кислотности. Для определения реакции водной среды талого снега необходим универсальный индикатор, полоску которого нужно смочить в пробе талой воды и сравнить цвет со стандартной шкалой pH. Снег имеет кислую среду, если он содержит соединения различных кислот, и щелочную среду в случае присутствия соединений металлов либо ароматических углеводородов.

Обнаружение органических веществ. Признаки наличия органических веществ: радужная плёнка на поверхности воды; масляное пятно на фильтровальной бумаге после высыхания; обесцвечивание подкисленного раствора перманганата калия. В одну пробирку наливают 5 мл дистиллированной воды, в другие пробы исследуемой талой воды. В каждую пробирку прибавляют по капле 5% раствор перманганата калия KMnO_4 . В пробирке с дистиллированной водой окраска сохранится. Исчезновение окраски в исследуемой талой воде указывает на присутствие в ней органических веществ (иногда неорганических восстановителей)

Определение ионов железа Fe^{3+} . К 10 мл исследуемого образца талого снега прибавляют 1-2 капли соляной кислоты HCl, несколько капель пероксида водорода и 0,2 мл (4 капли) 50%-го раствора тиоцианата калия KSCN. Перемешивают и наблюдают за развитием окраски. Метод чувствителен, можно определить до 0,02 мг/л (табл. 2).

Качественная реакция протекает по ионному уравнению: $Fe^{3+} + 6SCN^- = [Fe(SCN)_6]^{3-}$

Таблица 2. Примерное содержание ионов Fe^{3+} в пробах

Окрашивание, видимое при рассмотрении пробирки сверху вниз на белом фоне	Примерное содержание ионов железа (Fe^{3+})
Отсутствие	менее 0, 05
Едва заметное желтовато-розовое	от 0, 05 до 0, 1
Слабое желтовато-розовое	от 0, 1 до 0, 5
Желтовато-розовое	от 0, 5 до 1, 0
Желтовато-красное	от 1, 0 до 2, 5
Ярко-красное	более 2, 5

Определение ионов свинца Pb^{2+} . Иодид калия дает в растворе с ионами свинца характерный осадок йодида свинца PbI_2 . К 5 мл испытуемого раствора прибавить немного KI, после чего, добавив уксусной кислоты CH_3COOH , нагреть содержимое пробирки до полного растворения первоначально выпавшего, мало характерного желтого осадка PbI_2 . Охладить полученный раствор, при этом PbI_2 выпадет снова, но уже в виде красивых золотистых кристаллов: $Pb^{2+} + 2I^- = PbI_2$

Определение ионов меди Cu^{2+} . В фарфоровую чашку поместить 3-5 мл исследуемого талого снега, выпарить досуха, затем прибавить 1 каплю концентрированного раствора аммиака NH_3 . Появление интенсивно синего цвета свидетельствует о наличии меди: $Cu^{2+} + 4NH_4OH = [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O$

Определение сульфат ионов SO_4^{2-} . К 5 мл талого снега добавить 4 капли 10% раствора соляной кислоты HCl и 4 капли 5% раствора хлорида бария $BaCl_2$. Образуется осадок или

муть: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$.

Слабая муть – 1–10 мг/л; сильная муть – 10–50 мг/л; хлопья – 50–100 мг/л; белый творожистый осадок > 100 мг/л.

Определение ионов хлора Cl^- . К 5 мл талого снега добавить 3 капли 10% раствора нитрата серебра AgNO_3 , подкисленного азотной кислотой HNO_3 . Образуется осадок или муть: слабая муть – 1–10 мг/л; сильная муть – 10–50 мг/л; хлопья – 50–100 мг/л; белый творожистый осадок >100 мг/л.

Результаты исследований и их анализ представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Органолептические показатели

№ образца	Результаты определения			
	цветности	запах	осадка	примесей
1.	1	0	0,112	+
2.	1	0	0,120	+
3.	1	1	0,015	+
4.	1	0	0,122	+
5.	1	0	0,134	+
6.	2	2	0,375	++

Таблица 4. Результаты качественного анализа

№ образца	Результаты определения						
	pH	орг. веществ	ионов				
			Fe^{3+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	SO_4^{2-}	Cl^-
1.	6	-	0,05	-	-	-	+
2.	6	-	менее 0,05	-	-	-	-
3.	4-6	-	0,05-0,10	-	-	-	+
4.	4	-	0,05-0,10	-	-	-	-
5.	5	-	0,05-0,10	-	-	-	-
6.	8	+	0,10	-	-	-	+

Выводы. В результате проведенного исследования нами выявлены излюбленные места для прогулок и досуга жителями и гостями города Мичуринска в зимний период и изучено их экологическое состояние. Такими местами являются парки и скверы наукограда. Индикатором экологического состояния окружающей среды в зимнее время является снежный покров.

Качественный анализ снега позволил оценить экологического состояния парков и скверов города Мичуринска. Отраднo, что на территориях парков и скверов не выявлено содержание токсичных, вредных для здоровья человека веществ. Однако, в местах, где неподалёку от парков и скверов находится автостоянка или наблюдается движение автотранспорта, в снеге обнаружены содержание органических веществ и некоторых ионов неорганических соединений, которые оказывают негативное воздействие на человека, животных и растения. Эти вещества проникают и в воздух, а при таянии снега все они попадут в почву и водоемы. Основным источником загрязнения исследуемых территорий города Мичуринска является автотранспорт. Наличие ионов хлора в пробах снега объясняется тем, что обработка тротуарных дорог песчано-солевой смесью способствует их накоплению.

Экологически безопасным для прогулок и развлечений является Парк культуры и отдыха. Центральный парк города на площади имени Мичурина И.В. содержит чистый воздух, лишь примыкающая к нему территория автостоянки содержит незначительные следы присутствия вредных соединений. Ландшафтный парк-набережная «Мичуринское подгорье» имеет чистый воздух. Сквер у ДК «Авангард» и сквер «Мирный» также не вызывает никакой опасности для прогулок. Наиболее высокий уровень загрязнения воздуха в зимнее время имеет Парк на площади «Слава». Объясняется это тем, что около парка проходит круговое движение автотранспорта, который выделяет в атмосферу газы и органические вещества. Поэтому находиться в этом парке нужно минимальное количество времени и зимние прогулки в нем лучше не совершать.

Библиографический список

1. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. – Л.: Гидрометеиздат, 1985 – 185 с.

2. Никаноров, А.М. Экология для студентов вузов и специалистов экологов, А.М. Никаноров, Т.А. Хоружая, - Экология. - М.: «Издательство ПРИОР», 1999

3. Федоров, А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное

пособие для студ. высших учебных заведений - М.: Гуманит., изд. центр ВЛАДОС, 2001

4. Экология: Лабораторный практикум для учащихся школ и студентов вузов, сост. Ю.С.Григорьев, И.К.Григорьева; Красноярский государственный университет, Красноярск, 1997

5. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-8-47-53>

УДК 66-963

ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В г. ВИТЕБСКЕ

И.С. Макаренко, М.В. Мамаева,
А.В. Хрущ, Д.А. Павроз, преподаватель
*Филиал БГТУ «Витебский государственный
технологический колледж»*

Проведен анализ различных способов утилизации и переработки твердых коммунальных отходов, разработан бизнес-план по установке и использованию аппарата по утилизации пластиковых отходов.

Чаще всего люди не видят в мусоре непосредственной угрозы для жизни. Порой это приводит к серьезным трагедиям. На городских свалках даже среднего города ежегодно скапливаются сотни тысяч тонн коммунальных отходов.

Актуальность данной исследовательской работы заключается в том, что отходы превращаются в проблему,

представляющую угрозу экологической безопасности и здоровью человека. Они отрицательно влияют на окружающую среду, включая земельные ресурсы, недра, поверхностные и подземные воды, леса и иную растительность, а также на среду обитания животных, воздушную среду и иные компоненты, и объекты окружающей среды.

Для решения данной проблемы. авторы работы проанализировали различные способы утилизации и переработки твердых коммунальных отходов в г. Витебске, а также разработали бизнес-план установки аппарата по утилизации пластиковых отходов.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что исследование заостряет внимание на проблеме переработки твердых коммунальных отходов в городе и предлагает свой проект по его утилизации.

Практическая значимость исследования заключается в следующем: применение оборудования по утилизации отходов может быть одним из способов решения проблемы отходов в г. Витебске.

Тема исследовательской работы – Проблема переработки твердых коммунальных отходов в г. Витебске. Авторами исследования была выбрана эта тема, так как эта проблема актуальна для каждого жителя нашего города.

Цель исследования – изучить проблему переработки твердых коммунальных отходов в Витебске.

Предмет исследования – проблема переработки и утилизации твердых коммунальных отходов в г. Витебске.

Объект исследования – способы переработки и утилизации твердых коммунальных отходов.

Гипотеза исследования – Приведет ли использование аппаратов по утилизации твердых отходов к решению проблемы их переработки в г. Витебске?

Задачи исследования – охарактеризовать экологические проблемы Республики Беларусь и города Витебска; оценить масштаб загрязнений твердыми коммунальными отходами на

территории города Витебска; предложить решение проблемы переработки твердых коммунальных отходов в городе Витебске; выяснить отношения учащихся колледжа к переработке твердых коммунальных отходов.

Экологическая ситуация в Республике Беларусь обусловлена географическим положением страны, находящейся в центре Европы. Наша страна находится в соседстве с индустриально развитыми странами. Через ее территорию проходит большое количество транспортных потоков, являющегося одним из основных источников загрязнения атмосферы. Помимо этого, основными экологическими проблемами Республики Беларусь являются:

- Загрязнение атмосферного воздуха.
- Загрязнение вод.
- Деградация и загрязнение почв.
- Проблема утилизации отходов.

В Республике Беларусь вопросы управления отходами стоят также остро, как и во всем мире. Система обращения с отходами в Республике Беларусь ориентирована на соблюдение принципа приоритетности использования отходов по отношению к их обезвреживанию или захоронению и на вовлечение в гражданский оборот твердых коммунальных отходов (ТКО), относящихся к вторичным материальным ресурсам (ВМР).

Правовое регулирование в области обращения с отходами началось в Беларуси в 1993 году. Понятие «обращение с отходами» получило широкое распространение после издания Закона «Об обращении с отходами» от 20 июля 2007 года, действующем по сей день.

Закон «Об обращении с отходами» определяет правовые основы обращения с отходами и направлен на уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, здоровье граждан, имущество, находящееся в собственности государства, имущество юридических и физических лиц, а также на максимальное

вовлечение отходов в гражданский оборот в качестве вторичного сырья» [4].

В Законе указано, что «отходы – вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека, утратившие полностью или частично свои потребительские свойства» [4].

Выделяют различные виды отходов:

1. Отходы потребления – отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, отходы, образующиеся в потребительских кооперативах и садоводческих товариществах и так далее.

2. Отходы производства – отходы, образующиеся в процессе осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями экономической деятельности (производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг), побочные и сопутствующие продукты добычи и обогащения полезных ископаемых.

3. Отходы упаковки – отходы полимерной, стеклянной, бумажной и (или) картонной упаковок, упаковки из комбинированных материалов, в которые упакованы товары, ввезенные на территорию Республики Беларусь для постоянного размещения. Все они образуют твердые коммунальные отходы [4].

Таким образом, к твердым коммунальным отходам относят: бумагу, пищевые отходы, древесину, текстильные отходы, металлы, стекло, пластик.

Острой проблемой г. Витебска является наличие коммунальных отходов в городе и своевременность их уборки.

Поэтому на первый план в «борьбе» с твердым мусором выходят эффективные, безотходные, а главное – экологически чистые технологии промышленной переработки мусора.

К их числу принадлежат:

1) современные мусоросжигательные заводы. Они способны обезвредить и утилизировать бытовые отходы и

попутно произвести тепловую и электрическую энергию, компенсируя тем самым немалые затраты на саму переработку.

2) свалки, куда привозят твердые отходы. Однако, они являются очагом зарождения и развития болезнетворных вирусов, а также патогенных микроорганизмов. Помимо этого, разрастание свалок приводит к отчуждению полезных земельных площадей.

Для снижения этих показателей применяется:

3) самостоятельная переработка своих отходов предприятиями и вторичное их использование. Безотходное или малоотходное производство предполагает возвращение в сферу производства продукции, которая выведена из обращения.

Таким образом, данное решение помогает создать практически замкнутую систему по аналогии с природными экосистемами, в основе которых лежит биогеохимический круговорот веществ [1, С. 5].

На сегодняшний день в Витебске переработку твердых отходов осуществляет ряд предприятий. К ним относят:

1. ЗАО «Витебский завод промышленной переработки», введенный в эксплуатацию в 2020 г.

Пункты приема в г. Витебске:

1. ООО «БелВторОтходы» (ул. Гагарина, 68)

2. КТУП «Городская заготовительная контора» (ул. Ленинградская, 107)

3. ОАО «Белцветмет» (ул. 5-ая Кооперативная, 10)

Еще одним способом решения проблемы утилизации твердых отходов является: 4) установка и использование фандоматов.

По изначальной задумке, покупая напиток в магазине, вы платите только за содержимое, а тару берете во временное пользование «под залог» и возвращаете назад, получая разницу в стоимости.

Фандомат – это аппарат для приема пластиковых емкостей для последующей переработки. Принцип его работы предельно прост, а вся необходимая информация отображается на

дисплее.

Фандоматы нацелены на различную возрастную аудиторию: от детей и молодежи до взрослых и пожилых людей.

В ходе исследования учащимся был составлен бизнес-план «Фандомат». В нем рассчитана стоимость затрат на покупку оборудования, размер амортизационных отчислений, составлена смета затрат за месяц, рассчитан календарный помесячный план предполагаемых доходов, срок окупаемости проекта, размер годовой прибыли, проанализированы риски, которые могут негативно влиять на наш бизнес.

Так, затраты на оборудование от поставщика Deutsche Vmwelthlife (DUH) в количестве 5 штук составили 100000 белорусских рублей.

Амортизация основных средств рассчитана согласно Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов линейным методом и составили 833,33 белорусских рублей.

Затраты за месяц с учетом аренды помещения, заработной платы работников, отчислений в ФСЗН (34% от заработной платы), выплаты суммы кредита, амортизационных отчислений, налога из выручки по ставке 6% составили 7912,8 белорусских рублей.

Итоговая сумма вложений составила 116661,0 белорусский рубль.

Доход в месяц, с учетом вывоза бутылок из фандомата два раза в день составил 13950,0 белорусских рублей.

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле:

$$\text{Срок окупаемости} = K_0 / CF_{\text{г}},$$

где K_0 – размер вложений, $CF_{\text{г}}$ – чистая годовая прибыль.

Годовая прибыль (с учетом первых трех месяцев отрицательной прибыли) составит 72446,4 белорусских рублей.

$$\text{Срок окупаемости} = 116661 / 72446,4 = 1,6 \text{ года.}$$

Факторы и события, негативно влияющие на

деятельность.

Так как в нашей стране данный вид деятельности не так широко распространен, в отличие от зарубежных стран, есть риск того, что аппарат не будет актуален.

Так же есть риск того, что завод по переработке пластика не будет с нами сотрудничать или появятся трудности с доставкой пластикового товара.

Если же проблема будет с актуальностью, то стоит рекламировать данную деятельность или прибегнуть к сотрудничеству с учреждениями образования.

Таким образом, в данном исследовании был предложен один из способов решения переработки и утилизации твердых коммунальных отходов: установка и использование фандоматов.

Библиографический список

1. Мусор – проблемы или возможности?: аннотированный библиографический список / ГУ «Витебская областная библиотека имени В.И. Ленина», Информационно-библиографический отдел; [сост. А. В. Романович]. – Витебск, 2019. – 42 с.

2. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. – М.: Мир, 1993. – Т.2. – 336 с.

3. Черп О.М., Виниченко В.Н. Проблема твёрдых отходов: Комплексный подход. – М.: Регион 2002. – С. 45-54.

4. Об обращении с отходами/ Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. №271-З, с изм. и доп. // Электронная база нормативных правовых актов «КонсультантПлюс»: Беларусь» ООО «Юрспект», 2022.

5. Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов»/ Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27.02.2009 г. №37/18/6 //Электронная база нормативных правовых актов «КонсультантПлюс»: Беларусь» ООО «Юрспект», 2022.

УДК 579.64

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ АЗОТФИКСАТОРОВ РОДА AZOTOBACTER В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

**В.М. Макаров,
А.А. Кармач, канд. биол. наук, микробиолог
МАОУ ОЦ «Горностай»,
ЗАО «Агродоктор»**

Изучено влияние ежегодного, в течение 5 лет, внесения минеральных удобрений на некоторые агрохимические показатели чернозема выщелоченного и численность азотфиксаторов рода Azotobacter.

Широкое применение минеральных удобрений - один из способов повышения урожайности почвы, необходимой на фоне увеличения численности населения планеты. Нередко земледельцы забывают о том, что минеральные удобрения сильно изменяют состав микрофлоры почвы. Поэтому изучение влияния внесения минеральных удобрений на микрофлору почвы актуально, практически необходимо для увеличения плодородия почвы [1, 2].

В настоящее время в научной литературе имеются сведения о том, что минеральные удобрения могут как подкислять, так и подщелачивать почвенную среду, улучшать и ухудшать агрохимические показатели и физические свойства почв. Следовательно, исследования зависимости агрохимических параметров почвы на фоне внесения удобрений также важно для грамотного использования минеральных удобрений в сельском хозяйстве [3].

Цель работы – подтвердить или опровергнуть гипотезу, что ежегодное внесение минеральных удобрений повышает кислотность почвы, создает повышенный уровень

легкодоступного азота, тем самым снижет численность свободноживущих азотфиксаторов рода *Azotobacter*.

Задачи:

1. Определить pH почвы и содержание нитратного азота.
2. Посеять почву на специализированную безазотистую среду для выделения азотфиксаторов рода *Azotobacter*.
3. Определить «дыхание» почвы.
4. Определить токсичность почвы в отношении микроорганизмов рода *Azotobacter*.

Методы исследований. В работе были проведены исследования с чернозёмом выщелоченным, отобранном с пахотного горизонта 0–20 см с полей Здвинского района Новосибирской области. Исследования проводились на базе испытательной лаборатории ЗАО «Агродоктор». Варианты исследования: почва без внесения удобрений (контроль) и почва с ежегодным внесением удобрений в дозе $N_8P_{21}K_{21}$.

Кислотность почвы и содержание нитратного азота в почвенных вытяжках определены ионометрическим и потенциометрическим методами, «дыхание почвы» – титрованием, численность азотфиксаторов рода *Azotobacter* – посевом на агаризованную питательную среду Эшби по % обрастания почвенных комочков.

Отмечено, что на фоне внесения минеральных удобрений идет незначительное подкисление почвы, а также увеличение легкодоступного нитратного азота (табл. 1).

Таблица 1. Кислотность почвы и содержание нитратного азота по вариантам

Вариант	pH	N-NO ₃ мг/кг
Контроль	6,12	1,55
N ₈ P ₂₁ K ₂₁	5,82	1,94

При ежегодном, в течение 5 лет, внесении минеральных удобрений в дозе $N_8P_{21}K_{21}$ усиливаются процессы трансформации углеродсодержащих соединений, и, как следствие, выделение CO_2 из почвы (табл. 2), что вероятнее всего, свидетельствует об увеличении общей численности микроорганизмов и активности выделяемых ими ферментов. При этом частота встречаемости свободноживущих азотфиксаторов рода *Azotobacter* на фоне применения минеральных удобрений снижается практически вдвое в сравнении с контрольной почвой, что было определено методом обрастания почвенных комочков.

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений на численность азотфиксаторов и «дыхание» почвы

Вариант	<i>Azotobacter</i> , % обрастания комочков	CO_2 , г/моль на 100 г почвы
Контроль	70,00	7,50
$N_8P_{21}K_{21}$	40,50	8,76

При определении токсичности почвы к *Azotobacter* на чашках Петри отмечался «сплошной» рост чистой культуры азотфиксатора, что свидетельствует об отсутствии в почве токсичных веществ, ограничивающих рост и развитие данного микроба.

Обобщая полученные результаты отметим, что изменения некоторых агрохимических свойств чернозема выщелоченного (рН и содержание нитратного азота) при ежегодном применении минеральных удобрений незначительные, и их влияние на обилие азотобактера в почве минимальное. Из литературных данных известно, что длительное внесение минеральных удобрений увеличивает численность различных физиологических групп микроорганизмов, за счет угнетения других, в связи с этим фактом, предполагаем, что наиболее вероятной причиной снижения численности микроорганизмов

рода *Azotobacter* является конкуренция в микробном ценозе почвы.

Библиографический список

1. Ступина Л.А. Влияние стимуляторов роста и азотных минеральных удобрений на микробиологическую активность чернозема выщелоченного в условиях алейской степи Алтайского края – Барнаул, 2019. – 7 с.
2. Храмцов И.Ф., Черкусов М.С., Воронкова Н.А., Балабанова Н.Ф., Волкова В.А. Агроэкологическая оценка длительного применения удобрений на чернозёмных почвах Западной Сибири // Плодородие. – 2021. – №3. – С. 104–107.
3. Демина О.Н., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на микрофлору пахотного чернозёма лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. – 2020. – №2. – С. 63–71

УДК 595.799+595.42

ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА ПРОТИВ ВАРРОАТОЗА

К.Д. Манулик,

Е.А. Флюрик, канд. биол. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»*

Варроатоз – заболевание, связанное с деятельностью клеща, который поражает всех представителей семьи пчел. Ранее нами был разработан препарат, проявляющий высокую эффективность при борьбе с варроатозом. Препарат создан на основе растительных экстрактов укропа пахучего и пихты сибирской. В данной работе представлены результаты по определению антимикробной активности разработанного препарата. Препарат оказал антимикробное действие на

культуру *Tetracoccus* sp., однако *Escherichia coli*, *Clostridium* sp. оказались устойчивы к действию препарата.

На кафедре биотехнологии был разработан препарат на основе растительного сырья (укропа пахучего и пихты сибирской) для борьбы с заболеванием пчел – варроатозом. Препарат показал хорошую эффективность. На следующем этапе исследований была поставлена цель – изучить антимикробные свойства полученного препарата.

Антимикробная активность – способность тормозить рост микроорганизмов или обуславливать их гибель.

При изучении влияния разработанного препарата на микроорганизмы исследовали влияние биологически активных веществ (БАВ), выделенных в ходе экстрагирования растительного сырья. Для определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным агентам использовали метод диффузии антимикробных агентов в агар. В качестве тест культур использовали следующие микроорганизмы: *Escherichia coli*, *Tetracoccus* sp., *Clostridium* sp.

Методика исследования. Суть метода состоит в определении ширины зоны задержки роста тест-культур на агаризованной среде, которая формируется под действием диффундирующих в среду веществ с антимикробной активностью. Посев тест-культур осуществляли глубинным способом на плотную питательную среду. Для этого использовали суточные культуры микроорганизмов. На фоне сплошного роста микроорганизмов можно различить прозрачные зоны задержки роста микроорганизмов. Ширина прозрачных зон коррелирует со степенью антимикробной активности веществ по отношению к данной тест-культуре, а также со степенью чувствительности тест-культуры по отношению к данному агенту.

В данной работе использовали метод агаровых лунок. Для этого чашки Петри заливали плотной питательной средой, ночную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности плотной питательной среды. После

стерильным пробочным сверлом (диаметр 6 мм) в среде делали лунки, располагая их на равном удалении друг от друга. В лунки вносили пробы препаратов. Чашки помещали в термостат и инкубировали 24 ч при оптимальной для тест-культуры температуре. Далее определили наличие зон ингибирования роста и их диаметр.

Для определения полноты экстрагирования БАВ из растительного сырья проводили истощающее экстрагирование и определяли антимикробную активность образцов после каждого этапа. На каждую чашку наносили по 4 образца: К – контроль (40%-ный раствор этилового спирта), I – первое экстрагирование, II – второе экстрагирование, III – третье экстрагирование.

Результаты и выводы. Результаты изучения антимикробной активности препарата представлены на рис.

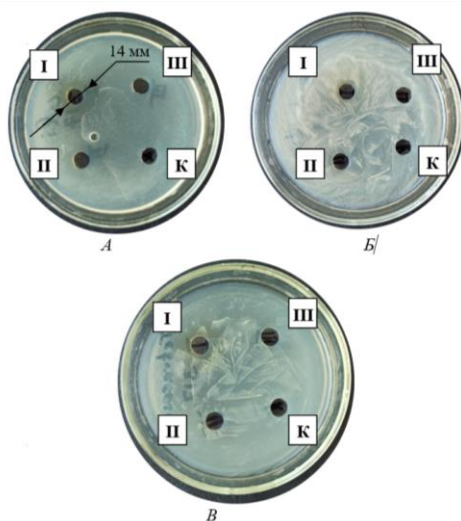


Рис. Результаты определения антимикробной активности препарата для борьбы с варроатозом:

A – Escherichia coli, Б – Clostridium sp.,

В – Tetracoccus sp.

Как видно из представленных данных только образец после первого экстрагирования проявил антимикробную активность по отношению к штамму *Tetracoccus* sp., однако *Escherichia coli*, *Clostridium* sp. оказались устойчивы к действию препарата.

УДК 661.715.3

ПОЛУЧЕНИЕ КАУЧУКА ИЗ ЛИСТЬЕВ ФИКУСА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Ю.С. Немец,
Е.А. Конаш, преподаватель
филиал БГТУ «Полоцкий государственный
лесной колледж»

*В данной работе исследовалось отношение полученного из фикуса каучуконосного (*Ficus elastica*) каучука к различным растворителям: бензину, керосину, изучены механические свойства каучука. Результаты опыта показали, что продуктом разложения натурального каучука является ненасыщенное соединение изопрен.*

Каучуки являются одним из основных продуктов химической промышленности. Из них изготавливают около 50 тыс. различных изделий, а мировое производство каучуков приближается к 10 млн. тонн в год. Чаще всего их используют не в чистом виде, а в виде резины. Резиновые изделия применяют в технике для изоляции проводов, изготовления различных шин, в военной промышленности, в производстве промышленных товаров: обуви, искусственной кожи, прорезиненной одежды, медицинских изделий.

Цель работы: получение натурального каучука из листьев фикуса и исследование его свойств, а также сравнение

этих свойств с общеизвестными физическими и химическими свойствами натурального каучука.

Задачи: изучить теоретический материал, подобрать методики проведения химического исследования, собрать сок из фикуса и выделить из него каучук, изучить свойства, полученного натурального каучука, сделать выводы о наличии сока в листьях фикуса.

Качественный анализ показывает, что каучук состоит из двух элементов – углерода и водорода, то есть относится к классу углеводов. Первоначально формула каучука была принята C_5H_8 , но она слишком проста для такого сложного вещества, как каучук. Определение молекулярной массы показывает, что она достигает несколько сот тысяч (150000-500000). Каучук, следовательно, природный полимер. Молекулярная формула его $(C_5H_8)_n$.

Натуральный каучук – аморфное, способно кристаллизоваться твёрдое тело. Он не набухает и не растворяется в воде, спирте, ацетоне и ряде других жидкостей. Набухает и затем, растворяясь в жирных и ароматических углеводородах (бензине, бензоле, эфире и других) и их производных, каучук образует коллоидные (клееобразные) растворы, широко используемые в технике.

Специфическим свойством каучука является его эластичность (упругость) – способность каучука восстанавливать свою первоначальную форму после растягивания. При повышенной температуре каучук становится мягким и липким, а на холоде твёрдым и хрупким. Каучук – хороший диэлектрик, он имеет низкую водопроницаемость и газопроницаемость.

Наряду с эластичностью, каучук так же пластичен, он сохраняет форму, приобретённую под действием внешних сил.

Легко окисляется химическими окислителями, медленно – кислородом воздуха.

При выполнении практической части работы удалось собрать сок из листьев фикуса и выделить из него в виде хлопьев каучук. Исследуя млечный сок йодной водой и

перманганатом калия растворы обесцветились, что доказывает наличие кратных связей в молекуле каучука.

Используя методику, осуществили разложение каучука и пропустили газообразные продукты реакции через слегка розовый раствор перманганата калия, который в результате обесцветился. Это указывает на неопределенный характер продукта разложения изопрена.

Доказали ненасыщенный характер цепи натурального каучука с помощью качественных реакций, растворили кусочки каучука в керосине и добавили данный раствор к раствору йодной воды и перманганата калия. В результате растворы стали бледнее, что доказывает наличие кратных связей в полимерной цепи каучука. Исследовали отношение каучука к нагреванию и подтвердили термопластические свойства, т.к. при воздействии высоких температур образец хорошо растягивался.

Исследовали натуральный каучук к различным органическим растворителям. Погрузив кусочки каучука в пробирку с бензином, каучук растворился и образовался вязкая жидкость, которая на воздухе затвердевала. Это свойство каучуков используется в резиновом клее.

Выводы. В результате данной работы были получены следующие выводы: полученный из фикуса каучук носит неопределенный характер связей; с помощью качественных реакций доказали, что продукт разложения натурального каучука тоже ненасыщенное соединение, каучук является термопластичным материалом, каучук растворяется в керосине или бензине, листья комнатного растения фикус содержат сок, из которого можно получить небольшие количества натурального каучука.

Библиографический список

1 Строение и свойства натурального каучука. – Текст: электронный. – URL: <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/kauchuki/naturalnyj-kauchuk.html>

2 История открытия и применения каучука. – Текст: электронный. – URL: <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/kauchu-ki/istoriya-otkrytiya-i-primeneniya-kauchuka.html>.

3 Хаханина Т.И. Органическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / Т.И. Хаханина, Н.Г. Осипенкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. –396 с.

4.Каучук и резина. Наука и технологии: монография / Под ред. Дж. Марка, Б. Эрмана, Ф. Эйрича. – Москва: Интеллект, 2011 – 768 с.

5 Натуральный каучук: основные свойства, производство, применение. – Текст: электронный. – URL: <https://stanki-expert.ru/spravochnik/materialovedenie/naturalnyjj-kauchuk.html>

УДК 579.63

МИКРОФЛОРА ВОЗДУХА В ГИМНАЗИИ №4 Г. НОВОСИБИРСКА

Н.А. Папина,
О.В. Коренькова, учитель биологии,
О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
*Гимназия №4 г. Новосибирска
Новосибирский государственный
аграрный университет*

Состав воздушной среды в гимназии – очень важный в экологическом отношении параметр. Он оказывает существенное влияние на самочувствие, здоровье и работоспособность учащихся и преподавателей [1, 2]. Поэтому необходимо понимать, от чего и в какой мере зависят неблагоприятные изменения воздуха. Качество воздуха в помещениях гимназии определяется степенью его загрязненности в результате

антропогенной нагрузки. Данные о состоянии микрофлоры воздуха весьма актуальны, поскольку в воздухе присутствуют и увеличиваются в течение учебного дня бытовая пыль, микроорганизмы, различные летучие соединения [3, 4].

Цель работы – исследовать состояние воздушной среды в Гимназии №4 г. Новосибирска, составить рекомендации по улучшению микрофлоры воздуха.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводилось в осенний период, 29 октября 2021 г., в Гимназии №4 города Новосибирска. Для исследований выбрано несколько помещений гимназии, а именно – холл 1 этажа площадью 25–30 м², кабинет биологии на 4 этаже площадью 40 м², столовая гимназии площадью 80 м²(табл. 1).

Таблица 1. Этапы проведения отбора проб

Этап	Антропогенная нагрузка	Время проведения исследования	Место исследования
I	малая	7:30-7:40	холл гимназии
		7:40-7:50	кабинет биологии
		8:45-8:55	столовая
II	большая	10:50-11:00	холл гимназии
		11:00-11:10	кабинет биологии
		11:10-11:20	столовая
III	большая	14:10-14:20	холл гимназии
		14:20-14:30	столовая
		14:30-14:40	кабинет биологии
IV (после уборки)	малая	15:20-15:30	кабинет биологии

Для определения общего количества микроорганизмов в 1 м³ воздуха использовали питательный агар для выращивания микроорганизмов. МПА (мясо-пептонный агар) – для выращивания бактерий, и среда Чапека – для выращивания грибов, приготовленные согласно инструкциям по применению.

Приготовление питательных сред проводили в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ. Повторность опыта 6-ти кратная.

Поскольку гигиенические нормативы содержания микроорганизмов в воздухе жилых помещений не разработаны, мы взяли в качестве ориентировочных показателей оценки бактериального загрязнения воздуха в жилых помещениях данные, предложенные двумя учеными – А.И. Шафиром и Е.И. Гончаруком (табл. 2) [4].

Таблица 2. Критерии оценки воздуха помещений по Шафиру в зависимости от сезонности

Оценка воздуха	Летний режим	Зимний режим
	всего микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
чистый	до 1500	до 4500
загрязненный	до 2500	до 7000

Критерии оценки воздуха помещений по Гончаруку: воздух закрытых помещений считается чистым, если количество микроорганизмов в 1 м³ его не превышает 2000 клеток [4].

Результаты исследований. Исследования показали, что в среднем в гимназии за 10 минут в 1 куб метре воздуха циркулируют до 1283 КОЕ (колониеобразующих единиц, т.е. спор грибов, бактерий) микроорганизмов. Воздух гимназии в среднем по кабинетам по оценке Шафира считается чистым. Однако, если оценить отдельно столовую, что воздух в этом помещении считается загрязненным, начиная с утра, а в обед его можно отнести к сильно загрязненному (более 3500 КОЕ).

На основании количественных показателей микрофлоры мы составили диаграммы динамики загрязнения воздуха в течение учебного дня в помещениях Гимназии №4 (табл. 3–5; рис. 1–3).

Исследования показали, что в холле гимназии воздух следует считать чистым. Прослеживается динамика загрязнения воздуха после 6 урока в 1,5 раза, по сравнению с состоянием в начале дня.

Таблица 3. Количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха в холле

Место исследования	Время проведения эксперимента	Количество микроорганизмов КОЕ в 1 м ³ воздуха
холл	до 1 урока	617
	после 3 урока	617
	после 6 урока	970

Это необходимо учитывать ребятам, которые учатся во вторую смену. Вполне оправдано обучение первоклассников в первую смену. Ведь дети впервые пришли в школу, и их организм только адаптируется к новой среде, в том числе к новому микробиологическому составу воздуха. Часто организм первоклассников очень восприимчив на фоне общего стресса (первый раз в школу, все новое) к инфекционным (ОРВ) и неинфекционным (аллергии) заболеваниям.

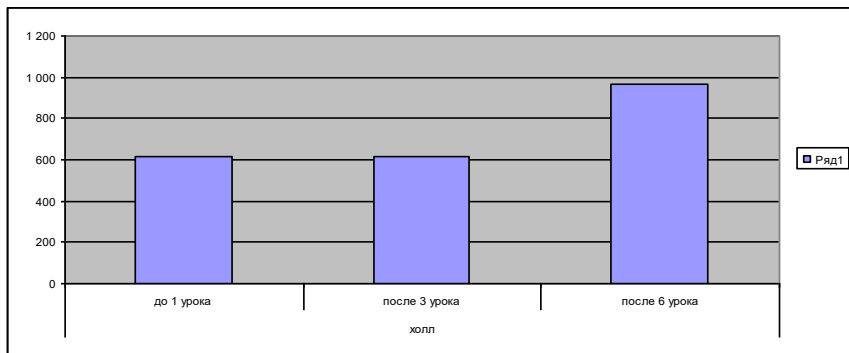


Рис 1. Динамика изменения количества микроорганизмов в воздухе холла в течение учебного дня, КОЕ/1м³воздуха

Детям второй смены рекомендуется заходить в гимназию в маске, и идти в маске до своего класса. Так же следует следить за своим иммунитетом, повышать устойчивость организма к внешним воздействиям (пить горячий зеленый чай,

можно приносить в термосе с собой, пить горячий шиповник, воду с лимоном, употреблять сезонные овощи и фрукты, избегать фастфуда и вредной еды, избыточного количества сладкого и продуктов, которые так или иначе ослабляют иммунитет) [5, 6].

Таблица 4. Количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха в кабинете биологии

Место исследования	Время проведения эксперимента	Количество микроорганизмов КОЕ в 1 м ³ воздуха
кабинет биологии	до 1 урока	88
	после 3 урока	705
	после 6 урока	793

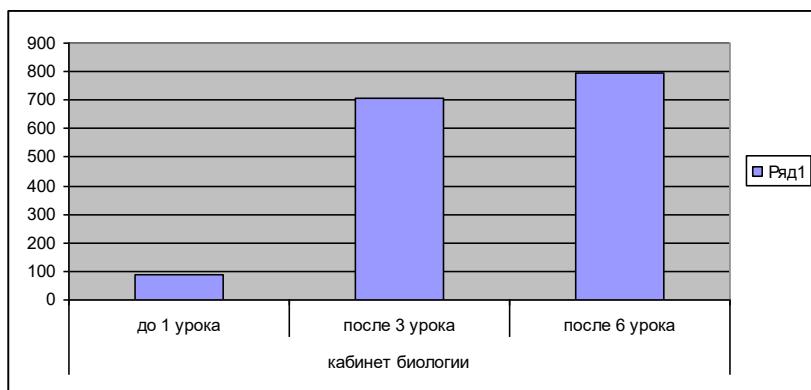


Рис. 2. Динамика изменения количества микроорганизмов в воздухе кабинета биологии в течение учебного дня

Исследования показали, что в кабинете биологии, резко меняется ситуация по количеству микроорганизмов от первого до третьего урока (загрязнение увеличивается в 8 раз). Это может быть связано с тем, что в кабинете накануне проводится качественная уборка помещения, хорошее увлажнение

воздуха. К 3 уроку за счет постоянно нахождения определенного количества человек в кабинете число микроорганизмов в воздухе резко увеличивается. Но, важный момент, к 6 уроку ситуация существенно не изменяется, что связано с тем, что кабинет биологии на перемене проветривается, проводятся все необходимые гигиенические меры для снижения и стагнации численности микроорганизмов.

Таблица 5. Количество микроорганизмов КОЕ в 1 м² воздуха в столовой

Место исследования	Время проведения эксперимента	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха
столовая	до 1 урока	1587
	после 3 урока	2645
	после 6 урока	3526

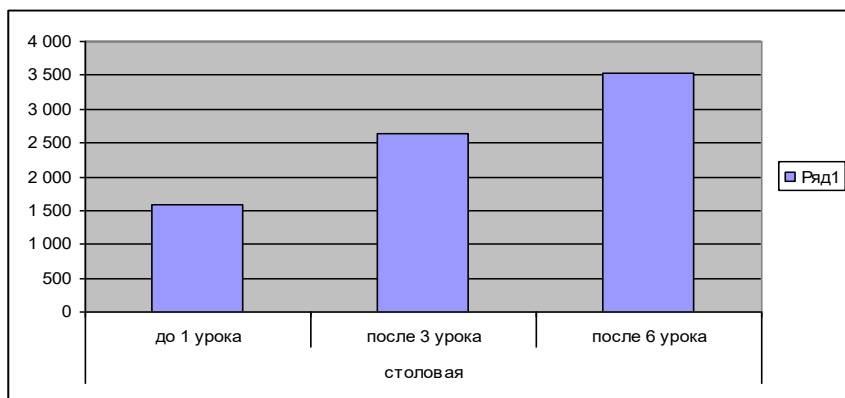


Рис.3. Динамика изменения количества микроорганизмов в воздухе столовой в течение учебного дня

Исследования показали, что в столовой количество микроорганизмов в начале учебной смены более чем в 2 раза превышает загрязнение воздуха по сравнению с другими

помещениями, участвовавшими в исследовании. Это может быть связано с тем, что в столовой присутствуют микроорганизмы, обитающие на пищевых продуктах, а также с недостаточно качественной уборкой в конце рабочего дня. К 3 уроку за счет постоянно нахождения определенного количества человек в столовой число микроорганизмов в воздухе увеличивается еще более чем на 1000 КОЕ. К 6 уроку, несмотря на санитарную уборку с 12:00 до 12:50, содержание микроорганизмов продолжает увеличиваться еще почти на 1000 КОЕ, достигая максимума- 3526 КОЕ. Т.е гигиенические мероприятия проводятся недостаточно тщательно, возможно, без использования моющих средств, уничтожающих микроорганизмы.

В завершение эксперимента мы произвели тщательную влажную уборку кабинета биологии. В уборке приняло участие 6 человек, использовались моющие средства марок «Domestos», «Mr Muscle». Были очищены от пыли книжные шкафы и полки, люстры, окна, жалюзи, учебники и экспонаты, протерты листья комнатных растений, вымыты парты, стулья, двери и пол кабинета. После уборки мы вновь произвели отбор проб на количество микрофлоры. Результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6. Количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха до и после уборки кабинета биологии

Этап	Место исследования	Время проведения эксперимента	Микроорганизмов КОЕ в 1 м ³ воздуха
III (до уборки)	кабинет биологии	14:30-14:40	793
IV (после уборки)	кабинет биологии	15:20-15:30	88

Многократное уменьшение содержания микроорганизмов в воздухе после уборки подтвердило нашу гипотезу о важности применения санитарно-гигиенических мер по

поддержанию чистоты воздушной среды, показав высокую эффективность генеральной уборки помещения с использования моющих средств, участвовавших в эксперименте.

Таким образом, в ходе исследования микрофлоры воздуха гимназии было установлено, что в течение учебного дня происходит увеличение содержания микроорганизмов в воздухе, достигая своего пика к 6-му уроку, когда в гимназии максимальная антропогенная нагрузка. Однако по общему микробному числу (среднее ОМЧ – **1283 КОЕ/м³**) все исследованные помещения в осеннее-зимнем периоде не превышают максимально допустимого уровня – не более 4500 КОЕ/м³ согласно критерию А.И. Шафира.

Наибольший уровень загрязненности воздуха микроорганизмами зарегистрирован в столовой гимназии (**3526 КОЕ/м³** после 6-го урока). В ходе эксперимента подтверждена эффективность генеральной влажной уборки помещения с использованием хлорсодержащих моющих средств.

Библиографический список

1. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических методов исследования. – М.: Медицина, 1968. – 567 с.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. - М.: Академия, 2006. – 315 с.
3. СП 2.4.3648-20 Санитарно эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи
4. Санитарная микробиология. Справочник. – Спб.: ГМА, 2010. – 252 с.
5. Полянский Ю.Н. Общая экология. – М: Просвещение, 1996. – 215 с.
6. Никитина Е.В. Микробиология. – Спб.: Гиорд, 2008. УДК 57.025

ЭКО-СКУЛЬПТУРЫ КАК СПОСОБ

ПРИВЛЕЧЕНИЯ ВНИМАНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ

А.М. Полещук,
Е.А. Гордейчик, учитель истории ВКК
МБОУ Гимназия №13 им. Э.А. Быкова,
г. Новосибирск

Разработана модель эко-скульптуры, которая представляет собой многофункциональную инсталляцию с Qr-кодами на видеоролики о проблемах мусора в Новосибирске и правилах сортировки пластика.

Экологические проблемы – это один из самых острых вопросов, интересующий научное сообщество. Новосибирск, как крупный мегаполис, имеет значительное количество нерешенных экологических вопросов, что отражено в докладе о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2019 году. Так, нам известно, что состояние почвы, водных ресурсов и качество атмосферного воздуха ухудшилось.

Цель: повышение экологической грамотности среди населения разного возраста.

Задачи: 1) получить одобрение проекта у директора МБОУ «Гимназия №13 имени Э.А. Быкова» и депутата Городского Совета Бондаренко Сергея Валентиновича. 2) Подготовить видеоролики, мультимедийные файлы для QR-кодов. 3) Создать скульптуру для привлечения внимания. 4) Установить инсталляцию на территории гимназии

Методы: анализ, моделирование.

На данный момент, осведомленность по вопросам экологии граждан России повышается. Согласно данным Национального агентства финансовых исследований и Всероссийского центра изучения общественного мнения, все большее количество россиян добровольно участвуют в экологических инициативах. Согласно опросам 2020–2021 гг. в

количественном отношении заинтересованных в самостоятельном участии в вопросах сохранения окружающей среды наблюдается стабильный рост [1]. На данный момент в регионе существуют серьёзные программы по борьбе с экологическими проблемами: Государственная программа Новосибирской области «Охрана окружающей среды», Государственная программа Новосибирской области «Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в Новосибирской области, Государственная программа Новосибирской области «Развития лесного хозяйства Новосибирской области» [2]. Данные программы действуют в регионе не так давно, однако дают первые положительные результаты. Продолжение реализации данных программ позволит усилить эффективность программы просвещения населения по вопросам охраны и защиты окружающей среды. Современные экологические программы показывают тенденцию повышения заинтересованности общества и государства в вопросах защиты окружающей среды. Для молодых людей, только вступающих во взрослую жизнь, важно популяризировать вопросы экологической грамотности и личной ответственности за окружающие человека экологические условия.

Экологическая грамотность – неотъемлемая часть общечеловеческой и национальной культуры, включающая систему социальных отношений, материальных ценностей, норм и способов взаимодействия общества с окружающей средой, способствующая здоровому образу жизни, духовному развитию общества, устойчивому социально-экономическому развитию, экологической безопасности общества и человека [3]. И именно повышение уровня экологической грамотности является одной из нерешенных задач для жителей Новосибирска.

В качестве самой эко-скульптуры выступают собранные отходы в МБОУ «Гимназия №13 им. Э.А. Быкова». За повышение у населения экологической грамотности отвечают 2 специальных QR кода с полезной информацией в формате видео роликов или pdf-файлов, с возможностью обновления информации. При помощи высокой доступности, предлагаемый комплекс привлекает внимание абсолютно разных возрастов: от школьников до пенсионеров. Так как доступ к информации можно получить и через сайт учебного заведения.

Проект нацелен на решение нескольких социальных проблем: повышение экологической грамотности населения, увеличение количества центров по переработке сырья, и соответствует действующим государственным экологическим программам [4]. С помощью данного проекта, происходит не только привлечение внимания к проблеме, но и реализуется актуальный способ использования не сортируемого мусора, повышается интерес проблеме и методам переработки мусора, а также программам сбора отходов в парках и на улицах города.

Проект вариативен, так как не требует больших материальных затрат, идеи проекта могут быть легко распространены среди несовершеннолетних в формате волонтерского и добровольческого движений.

Проект успешно реализуется в данный момент при поддержке корпуса депутатов Городского Совета депутатов г. Новосибирска, прошёл апробацию при подготовке дипломной работы студентки НГУАДИ Кристины Балуевой, учащейся по специальности 54.05.01 «Кафедра монументально-декоративного искусства».

Окончательная реализация проекта позволит привлечь значительное внимание молодежи к вопросам переработки мусора и ответственного отношения к окружающей среде. Инсталляция может быть использована для уроков-экскурсий на всех ступенях школьного образования. Включение в уроки возможно в качестве наглядного пособия по предметам

«экология», «биология», «окружающий мир». Это позволит реализовать просветительскую задачу проекта максимально полно и использовать идею таких инсталляций в дальнейшем.

Библиографический список

1. Всероссийский центр изучения общественного мнения. [\[https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/ehkologicheskaja-povestka-za-desjat-mesjacev-do-vyborov-v-gosdumu\]](https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/ehkologicheskaja-povestka-za-desjat-mesjacev-do-vyborov-v-gosdumu) (дата обращения: 18.02.2021).
2. Министерство жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Новосибирской области. [\[http://mjkh.nso.ru/page/2841\]](http://mjkh.nso.ru/page/2841) (дата обращения: 18.02.2022).
3. Глазачев С. Н. Сохраним ценности экологической культуры. / С.Н. Глазачев. М.: Просвещение, 2006. [\[https://www.novosibexpo.ru/news/gorodskie_tehnologii_2019.html\]](https://www.novosibexpo.ru/news/gorodskie_tehnologii_2019.html) (дата обращения: 06.02.2021).
4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Национальный проект «Экология» 2019-2024). [\[https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/\]](https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/)

УДК 556.114(571.151)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РОДНИКОВЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

А.Д. Романова*,
Е.В. Калюта, канд. хим. наук, доцент, педагог
ЦДННТТ «Наследники Ползунова» **
*МБОУ СОШ №55, г. Барнаул,
**ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Изучен химический состав источников родниковых вод, расположенных на территории поселков Еланда, Черга и Усть-Сема Республики Алтай. Установлено, что воду из изученных родников можно употреблять населению без вреда для здоровья.

На Сибирский округ приходится 43% всего речного

стока страны, 10% из которых сосредоточено на территории Горного Алтая. Гидрографическая сеть республики насчитывает более 20188 водотоков суммарной протяжённостью более 625,5 тыс. км и около 7 тысяч озёр с общей площадью водного зеркала более 600 км² [1].

По данным ТУ Роспотребнадзора по Республике Алтай, свыше 10 % сельского населения Республики для питьевого водоснабжения используют воду открытых водоемов без какой-либо водоподготовки. В целом поверхностные воды республики соответствуют требованию СанПиН 2.1.5.980-00 и ГН 2.1.5.1315-03 и пригодны для хозяйственно питьевого и культурно-бытового водопользования. В то же время вода таких малых рек, как Майма, Улалушка, Сейка, Черга, Чулта, Андоба, Бол. Каурчак, Сия и др., характеризуется загрязненная и грязная (3–4 классы по УКИЗВ) [2]. На фоне этого в последнее время возрос интерес населения к использованию родниковой воды в питьевых целях, считая ее обладающей лечебными свойствами. Для Алтайского края существует база сведений по родникам с картографическими данными об их местонахождении [3].

Изучение современного состояния родников Республики Алтай является актуальным с точки зрения разработки практических мер их действенной охраны и научно обоснованной концепции рационального использования в условиях возрастающего антропогенного воздействия на природную среду.

Цель работы: исследовать химический состав трех источников родниковых вод на территории Республики Алтай и оценить их влияние на здоровье человека.

Задачи:

1. Определить содержание ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} и Cl^- трех источников родниковых вод на территории Республики Алтай.

2. Проанализировать полученные данные и оценить влияние изученных родниковых вод на здоровье человека.

Методы исследования. В лаборатории по стандартным

методикам изучали общую и карбонатную жесткость воды методом титрования, содержание сульфат- и хлорид ионов – спектрофотометрически по градуировочному графику.

Для исследования были взяты воды из родников, расположенных на территории следующих поселков Республики Алтай Шебалинского и Чемальского районов: Еланда, Черга, Усть-Сема. Забор проб воды был проведен в первой декаде октября 2021 года.

Источник «Курловские дачи» расположен на территории коровника в селе Черга.

Источник Усть-Семы расположен внутри леса с правой стороны от дороги при движении из Усть-Семы в Чергу по старой дороге. Заметить его можно благодаря искусственному водоскату.

Источник у Еланды расположен в горах перед селом со стороны Чемала.

Почвы поселка Черга характеризуются как выщелоченные черноземы, почвы Усть-Семы содержат известняки и другие карбонатные породы, Еланды – сланцы и черноземные почвы.

Результаты исследования. Родники представляют собой естественные выходы подземных вод на поверхность и являются важным компонентом природного ландшафта. Изученные родники являются холодными и безнапорными, не пересыхают со временем, что говорит о небольших колебаниях химического состава их вод с течением времени.

Жесткость питьевой воды – одна из качественных характеристик воды, которое обуславливается наличием в ней солей двух щелочноземельных металлов - кальция и магния. Жесткость имеет значение для оценки качества любой используемой воды, технической, питьевой и воды, используемой для нужд промышленных предприятий с заданными характеристиками. Различают временную (карбонатную) жёсткость, обусловленную гидрокарбонатами кальция и магния $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, и постоянную (некарбонатную) жёсткость,

вызванную присутствием других солей, не выделяющихся при кипячении воды: в основном, сульфатов и хлоридов Ca и Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2). В нашем исследовании мы определяли именно эти ионы.

В соответствии с ГОСТ 31954-2012 вода относится с категории мягкая, если ее общая жесткость $J_{\text{общ}}$ лежит в пределах от 1,5 до 4 мг-экв/л, средней жесткости - от 4 до 8 мг-экв/л. При этом в соответствии с ГОСТ 2761-84 общая жесткость должна быть не более 7 мг-экв/л. Результаты проведенного исследования показали, что водопроводная вода является мягкой, вода из родников – средней жесткости (табл. 1).

Таблица 1. Показатели жесткости родниковых вод с территории Республики Алтай

Источник воды	Общая жесткость $J_{\text{общ}}$		Содержание ионов кальция $J_{\text{Ca}^{2+}}$		Содержание ионов магния $J_{\text{Mg}^{2+}}$	
	в мг-экв/л	в мг/л	в мг-экв/л	в мг/л	в мг-экв/л	в мг/л
Черга	4,07	74,60	3,27	65,00	0,80	9,60
Усть-Сема	4,77	80,70	2,94	58,70	1,83	22,00
Еланда	4,25	72,60	2,70	54,00	1,55	18,60
Водопровод (г. Барнаул)	3,40	60,70	2,49	49,70	0,91	11,00

В соответствии с ГОСТ 2761-84 концентрации хлоридов и сульфатов в питьевой воде должны быть не более 350 и 500 мг/л соответственно. По СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. (ВОЗ, ЕС, USEPA) содержание гидрокарбонатов (щелочность) в воде не должна превышать 500 мг на литр.

Результаты проведенного исследования показали, что содержание сульфатов, хлоридов и гидрокарбонатов в воде всех изученных родников не превышает допустимые нормы (табл. 2).

Таблица 2. Содержание гидрокарбонатов, сульфатов и хлоридов в родниковых водах с территории Республики Алтай

Источник	Содержание	Содержание	Содержание

воды	ионов HCO_3^-		ионов SO_4^{2-}		ионов Cl^-	
	в мг-экв/л	в мг/л	в мг-экв/л	в мг /л	в мг-экв/л	в мг /л
Черга	5,68	346,48	4,83	232,00	0,50	18,00
Усть-Сема	5,93	361,73	6,16	296,00	0,33	12,00
Еланда	5,16	314,76	3,66	176,00	0,92	33,00
Водопровод (г. Барнаул)	4,53	276,33	3,16	152,00	5,15	183,00

Полученные данные по минерализации позволяют отнести изученные воды к категории столовые (табл. 3). Следовательно, воду из родников, расположенных на территории поселков Еланда, Черга, Усть-Сема Шебалинского и Чемальского районов Республики Алтай можно употреблять населению без вреда для здоровья.

Таблица 3. Общая минерализация родниковых вод с территории Республики Алтай

Показатель	Источник воды			
	Черга	Усть-Сема	Еланда	водопровод (г. Барнаул)
Минерализация, мг/л	568,6	942,7	718,6	537,7

Выводы

1. Результаты проведенного исследования показали, что вода из родников, расположенных на территории поселков Еланда, Черга и Усть-Сема Шебалинского и Чемальского районов Республики Алтай, относится к категории средней жесткости. Общая жесткость $J_{\text{общ}}=4,07-4,77$ мг-экв/л. Содержание гидрокарбонатов, сульфатов и хлоридов в исследуемых образцах воды находится в пределах нормы.

2. Воду из изученных родников в Республике Алтай можно употреблять населению без вреда для здоровья.

Библиографический список

1. Шалмина Г.Г., Петрова Н.В. Основы комплексной оценки подземных вод Республики Алтай в условиях перехода к многоукладному землепользованию // Вестник СибГУТИ. – 2013. – № 1. – С. 110-118.
2. Петрова Н.В. Гидроресурсы и здоровье населения республики Алтай // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – № 1. – С. 13-17.
3. Архипова И.В., Смирнов В.В., Заносова В.И. Исследование родников предгорных районов Алтайского края // Известия АО РГО. – 2021. – № 2 (61). – С. 5-15.

УДК 58.02

ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА ПРОЦЕССЫ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

З.Л. Сафонов, М.А. Семенчук,
Е.С. Стальмакова, преподаватель
УО филиал БГТУ «Витебский государственный
технологический колледж»

Изучены источники, свойства некоторых фитогормонов и способы их получения в нелабораторных условиях. Их влияние на образование корней и вегетативное развитие древесных и травянистых растений.

Цель работы – оценить влияние растительных гормонов на образование корней и вегетативное развитие древесных и травянистых растений.

*Объект исследования – древесные растения: самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens*), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*); травянистые – пеларгония зональная*

(герань).

Предмет исследования – влияние фитогормонов на процессы корнеобразования и развития древесных и травянистых растений в осенне-зимний период.

Задачи исследования:

- Пополнить багаж знаний об образовании органических веществ (гормонов) и о их влиянии на развитие растительных организмов.
- Найти наипростейшую методику извлечения фитогормонов из растительных объектов.
- Исследовать влияние натуральных и синтезированных фитогормонов на процессы образования корней и дальнейшее вегетативное развитие растений в осенне-зимний период.
- Сделать вывод о применении фитогормонов различного происхождения.

Гипотеза: возможны ли процессы корнеобразования и активной вегетации в период покоя растений, при воздействии на них фитогормонов?

Актуальность исследования состоит в том, чтобы проанализировать способность растений укореняться под воздействием органических соединений, искусственно синтезированных или полученных из натуральных объектов и развиваться в осенне-зимний период для формирования молодых саженцев к весне (периоду высадки в открытый грунт).

Методы исследования:

- Изучение информационных источников и литературы.
- Фотографирование объектов исследования.
- Сравнение объектов.
- Морфологический анализ вегетативного развития растений.

Методика исследования:

- научно-поисковый метод (поиск, изучение и анализ литературы по теме исследования);
- метод наблюдения и сопоставления фактов, анализ выявленных несоответствий.

Место проведения исследования: учебный корпус №2 филиала БГТУ «Витебский государственный технологический колледж».

Сроки проведения исследования: сентябрь 2021 – февраль 2022 года.

Не обязательно сразу идти в магазин за стимулятором роста корневой системы. Когда планируется размножение черенкованием, можно помочь растению сформировать корневую систему и подручными средствами. Рассмотрим, какие продукты можно для этого использовать. Клубни картофеля – источник ауксинов и цитокининов, витамина В6, сок алоэ – источник витаминов группы В, Е и С, бета-каротина, микроэлементов, макроэлементов, ароматических и дикарбоновых кислот); дрожжи богаты цинком, органическим железом, медью, марганцем, витаминами группы В, цитокининами и ауксинами; цветочный мёд – это не корневой гормон, а природный антисептик, и это как раз причина, по которой мед используется для укоренения черенков; ивовая вода – источник салициловой кислоты и ауксина. До середины февраля ива спит глубоким сном. В этот период в побегах ивы много салициловой кислоты. Она обладает бактерицидным эффектом. Полив сеянцев рассады зимней ивовой водой обеззараживает почву и защищает молодые росточки от черной ножки. С приближением весны химический состав побегов ивы меняется. Растение начинает просыпаться, и повышается содержание гормона роста — ауксина. Весенние и летние побеги ивы содержат гораздо больше ауксина, чем зимние побеги.

Для исследований взяты черенки (по 3 шт.) можжевельника казацкого, самшита вечнозеленого и пеларгонии зональной. Для черенкования древесных лучше всего подходят

молодые кустики. Срезать стоит боковые ветви 2-3 порядка длиной 7-10 см, вместе с кусочком прошлогодней коры, который называют "пяткой". Если на основании черенка осталась кора, её нужно аккуратно обрезать, чтобы не провоцировать появление гнили. По сути, черенкам не требуется почти никакого ухода.

Одна тройка черенков была припудрена препаратом «корневин»; вторая – выдержана в «ивовой воде»; последняя группа черенков не подвергалась обработке биостимуляторами. После чего растения были высажены в грунт: черенки можжевельника и самшита помещены в «тепличку», пеларгония оставлена в естественных комнатных условиях. Для того чтобы они не пересыхали, раз в неделю их опрыскивали водой из пульверизатора. А чтобы укоренение шло активнее, и в закрытом пространстве парника не заводилась плесень, проветривали его. Через два месяца повторили полив с раствором Эпина по инструкции.

Первые изменения с растениями наблюдались через 43 дня: растение можжевельника, припудренное корневином стало погибать – цвет хвои изменился, она стала светлеть; побег – усыхать. Изменений в отношении самшита и пеларгонии не наблюдалось.



Рис. 1. Опытные растения

Растения, выдержанные в ивовой воде и растения, посаженные без биостимуляторов морфологически не изменялись.

Через 65 дней. Образцы растений, обработанные корневином: можжевельник погиб, самшит имеет хорошо видимые пазушные почки, пеларгония выпустила цветочную стрелку.

Образцы растений, выдержанные в ивовой воде: можжевельник не имеет морфологических изменений, самшит имеет хорошо видимые пазушные почки, на пеларгонии развивается верхушечная почка.

Образцы растений, без биостимуляторов: можжевельник не имеет морфологических изменений, самшит имеет хорошо видимые пазушные почки, на пеларгонии развивается верхушечная почка.



Рис. 2. Опытные растения

Через 95 дней. Образцы растений, обработанные корневином: на самшите пазушные почки увеличились незначительно (1–2 мм в длину), пеларгония отцвела, и рост её остановился.

Образцы растений, выдержанные в ивовой воде:

можжевельник засыхает, почки самшита увеличились не значительно, на пеларгонии развивается верхушечная почка.

Образцы растений, без биостимуляторов: можжевельник засыхает, самшит имеет хорошо видимые развивающиеся пазушные почки, число листьев пеларгонии увеличилось на два.

Через 144 дня. Образцы растений, обработанные корневином: самшит – из пазушных почек развились боковые побеги длиной 1 см., пеларгония увеличила растение на 2 листа.

Образцы растений, выдержанные в ивовой воде: из почек самшита начали развиваться боковые побеги, пеларгония увеличивается в размерах.

Образцы растений, без биостимуляторов: самшит имеет хорошо видимые развивающиеся пазушные почки, в размерах они практически не изменились, пеларгония увеличивается в размерах.

Вывод. В осенний период растения уже закончили процессы вегетации и готовы отдохнуть. Отдыхает, как правило, надземная часть древесных растений; корни продолжают активно работать, добывая влагу для растения. Летом растения синтезируют органические вещества и запасают их для следующего вегетативного периода. Из наблюдений об изменениях морфологических признаков наблюдаемых объектов следует:

1) заготавливать черенки растений (древесных и травянистых) для укоренения осенью не следует, велика вероятность их гибели. По результатам изучения источников информации, лучшее время для такого процесса – конец февраля, начало марта для хвойных; апрель - май – для комнатных растений.

2) Действуют синтетические или натуральные фитогормоны в такой период времени как осень и зима, по-разному, и действие их зависит от вида растения.

Заключение. Целью нашей работы было оценить влияние растительных гормонов на образование корней и вегетативное развитие древесных и травянистых растений. В

питомнике колледжа для исследования взяты черенки следующих растений - самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens*), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*); пеларгония зональная (герань). Чтобы приступить к реализации целей, необходимо было: 1 – изучить информационные источники, литературу по ботанике; 2 – подготовить растворы синтетических и вытяжки натуральных фитогормонов; 3 - взять черенки растений и подвергнуть их воздействию биостимуляторов; 4 – пронаблюдать за морфологическими изменениями растений в течение шести месяцев, и на основании этого сделать вывод об образовании корней и развитии растений под влиянием фитогормонов в осенне-зимний период.

Черенки растений были взяты в середине сентября, в тот же день обработаны препаратом «Корневин», помещены в «ивовую воду» (т.к. этот метод приготовления натурального биостимулятора нам показался самым простым), после чего посажены в стаканчики с грунтом. Древесные растения помещены в тепличку (под пластиковую прозрачную бутылку). За растениями велся уход (влаги, проветривание тепличек). Наблюдения показали, что можжевельник, обработанный синтетическими фитогормонами, не укоренился и погиб самым первым. За ним последовал можжевельник из ивовой воды и, еще позже, растение без фито стимуляторов. Самшит – растения и с синтетическими и натуральными биостимуляторами, и даже без них, развивался на протяжении периода наблюдения, сформировал корневую систему на всех трех экземплярах. Пеларгония – растение нетребовательное, вегетирует в течение всего года, хорошо развивается и с, и без биостимуляторов, но под действием корневина быстро расцвело.

Начало вегетационного периода у растений – начало весны, именно в этот период растение готово использовать все клеточные резервы для развития вегетативных частей своего тела. Осенью и зимой природа распорядилась отдыхать растениям, видимо не следует перечить законам природы.

Библиографический список

1. Трайтак Д.И. Книга для чтения по ботанике. / Д.И. Трайтак – М.: Просвещение, 1978.
2. https://7dach.ru/Alensel/kornevin---moschnyy-biostimulator-rastenyi_2-2257.html
3. <https://www.glavnaya-dacha.ru/cirkon-odin-iz-luchshih-stimulyatorov-rosts-rastenyi/>
4. <https://plodorod.net/domashnie-udobreniya/stimulyator-rosta-geteroauksin/>

УДК 628.1.033

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ШКОЛЬНИКАМИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

¹Т.Р. Смоляков,

¹О.А. Бубенова, учитель ВВК

²Е.Н. Барсукова, канд. биол. наук, доцент

¹МАОУ г. Новосибирска «Лицей № 9»

²ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены пробы питьевой воды различного вида и происхождения. Проведено анкетирование школьников и выявлено предпочтение в употребляемой питьевой воде.

Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. Как известно, организм любого человека до 80% состоит из воды и наше здоровье зависит от качества той воды, которую мы пьем. На сегодняшний день сохранение и укрепление здоровья человека – одна из наиболее актуальных проблем [1].

Цель: определение качества питьевой воды, употребляемой школьниками в домашних условиях.

Для определения предпочтений употребляемой школьниками питьевой воды и оценки уровня знаний в изучаемой проблеме было проведено анкетирование детей 10-11 летнего возраста 28 человек. Для изучения качества были отобраны

образцы питьевой воды (по 3 шт каждого вида): водопроводная вода; кипячёная вода; фильтрованная вода (встроенный фильтрующий модуль под мойкой); бутилированная вода «Байкал», «Кубай», «Пилигрим», «Фруто Няня», «Святой Источник»; вода из школьного фонтанчика.

Изучение качества питьевой воды проводили в домашних условиях с помощью акватестера Xiaomi. Принцип работы прибора заключается в определении показателя TDS (total dissolved solids – общее количество растворённых твёрдых веществ), или общую минерализацию воды, то есть содержание в ней неорганических солей (кальций, магний), органических компонентов (ацетат аммония) и тяжелых металлов (хром, цинк, свинец, медь). Шкала градации получаемых показателей: от 0 до 50 ppm чистейшее питье, которое прошло химическую и тепловую очистку; от 51 до 100 – после очистки углем или взятая из горных источников; от 101 до 300 единиц – допустимая норма; от 301 до 600 – неприятная на вкус из-за высокой концентрации твердых веществ; от 601 до 1000 – плохой вкус и критическое содержание загрязнений; от 1001 и выше – нельзя употреблять!

Перед проведением исследования питьевой воды были проанализированы результаты анкетирования школьников.

В ответ на вопрос анкеты: «Какую воду вы пьете?» были получены следующие результаты 18% опрошенных предпочитают водопроводную воду, 32% – кипяченую, 32% – бутилированную, 14% – фильтрованную, 4% – не задумываются о том какую воду пьют.

На вопрос «Считаете ли Вы, что от качества воды зависит наше здоровье?» большинство интервьюеров ответили положительно это составило 86%.

При ответе на вопрос «Какая вода наиболее полезная по вашему мнению?» таковой выбрали кипяченую 39%, бутилированную – 32%, фильтрованную – 14%, водопроводную – 11% и 4% – затруднились с ответом.

Для исследования качества воды были выбраны

торговые марки бутилированной воды на основе упоминания в анкетах школьников, а также пробы водопроводной воды, кипяченой воды, фильтрованной воды и воды из школьного фонтанчика полученные результаты отражены на *рис.*

Исходя из этих данных результаты представленных образцов находятся в пределах допустимых значений для питьевой воды, не опасны и пригодны для использования.

Наилучшие результаты были получены в образце бутилированной воды «Байкал», «Кубай», «Пилигрим» и составили 56, 74, 78 ppm соответственно. Пробы кипячёной воды находились на близких значениях к лучшим результатам. Несколько выше были показатели бутилированной воды «Святой источник» и вода из школьного фонтанчика. Самыми высокими были показатели водопроводной воды и бутилированной воды «Фруто няня» эти пробы по общему количеству растворённых твёрдых веществ превысили лучший показатель на 77 и 75,5% соответственно.

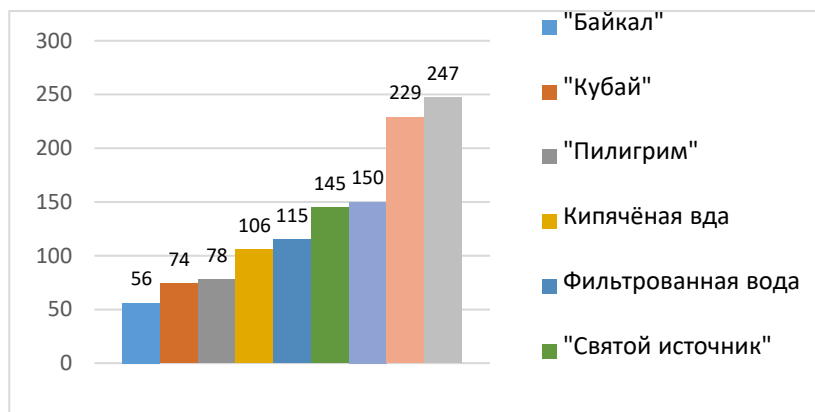


Рис. Показатели общего количества растворенных твердых веществ, ppm

Качество воды является важной проблемой современного общества. Вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. Употребляя только чистую качественную воду, мы можем сохранить и улучшить свое здоровье [2].

Проведение исследования качества воды в домашних условиях можно осуществлять с помощью акватестера. Показатели всех образцов воды по содержанию общего количества растворённых твёрдых веществ находятся в пределах допустимых значений, однако разница между лучшим и худшим значением составляет 191 ppm и значение показателей пробы водопроводной воды всего на 53 ppm ниже предельно допустимых значений питьевой воды. Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что при возможности выбора питьевой воды следует доверять либо проверенным маркам бутилированной воды либо отдать предпочтение фильтрованной питьевой воде.

Библиографический список

1. ГОСТ 2874–82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством, 1982.
2. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М: Просвещение, 1992. – 320 с.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И СВОЙСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

П.В. Стребкова,
С.В. Тарасова, ст. преподаватель,
педагог дополнительного образования
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Изучен состав и свойства энергетических напитков. Методами химического анализа проведена идентификация веществ, входящих в состав энергетических напитков и изучено влияние их на ткани растительного и животного происхождения.

Самой главной ценностью человека является здоровье. Поэтому одной из глобальных задач человечества во все времена является сохранение и укрепление здоровья людей. Основой здоровья, в первую очередь, является здоровое питание. Как говорил Гиппократ «Мы есть, то, что едим» подразумевая, что пища, которую мы употребляем, влияет не только на наше утоление голода, но и на наше здоровье в целом, характер наших болезней и, главное, сознание.

Покупая продукты питания в красивых упаковках, потребители, а особенно дети и подростки редко задумываются о том, что в них содержатся некоторые компоненты, не имеющие не только никакой пищевой ценности, но и наносящие вред здоровью. Экспертиза продуктов питания в условиях химической лаборатории Центра развития современных компетенций детей Мичуринского государственного аграрного университета, позволяет разоблачить производителей, которые красочной рекламой пищевых продуктов и напитков внушают потребителям информацию об их пользе. Жевательные резинки, способные предупредить кариес, шоколадные

батончики, утоляющие голод, энергетические напитки, дающие бодрость и энергию, и многие другие многообещающие заявления рекламодателей – это мифы и информация для неграмотных потребителей.

В рамках данной исследовательской работы мы провели анализ популярных среди детей и молодежи напитков с «громким» названием энергетические.

Энергетические напитки, дают бодрость и энергию уверяют нас производители. Так ли это в реальности? «Открывают» или истощают организм человека энергетические напитки актуальный вопрос для многих людей? Проведение анализа энергетических напитков, идентификации веществ, входящих в их состав и изучение их влияния на растительные и животные ткани является необходимым и актуальным исследованием, которое мы провели в условиях химической лаборатории Центра развития современных компетенций детей Мичурина ГАОУ.

В качестве объекта исследования были взяты энергетические напитки Driveme «Ориджинал», Gorilla Energy, Red Bull.

Основной *целью* нашей работы было изучение состава и влияния «энергетиков» на ткани растительного и животного происхождения.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующие *задачи*: изучить литературные источники об истории возникновения и воздействии энергетических напитков на организм человека; изучить состав энергетических напитков по этикетке; провести химический анализ энергетических напитков; провести анкетирование учащихся 9-11 классов; исследовать влияние «энергетиков» на ткани растительного и животного происхождения; обработать результаты и сделать выводы.

Для проведения исследования мы использовали различные *методы*, среди которых анализ литературы, анкетирование, наблюдение, сравнение, а также методы химического

анализа.

По литературным источникам [4] мы выяснили, что энергетические напитки целого ряда брэндов отличаются друг от друга по вкусу, но содержат сходный набор компонентов, среди которых кофеин – алкалоид, содержащийся в листьях чая (около 2%), семенах кофе (1–2%), орехах. Его содержат все без исключения «энергетики». Действует как стимулятор. Чашка кофе, сделанного в кофеварке, содержит 65–125 мг кофеина. Для получения эффекта соизмеримого с действием одной банки энергетического напитка, необходимо выпить 4 чашки кофе. В разных напитках количество кофеина отличается.

В баночке Coca-Cola или Persico держится 34–38 мг, в баночке Red Bull – 116 мг, а наибольшее содержание кофеина отмечено в напитке SpikeShooter – 428 мг.

Таурин – аминокислота, накапливаемая в мышечных тканях, способствуют эмульгированию жиров в кишечнике, а в последнее время установлено, что в мозге таурин играет роль нейромедиаторной аминокислоты, тормозящей синаптическую передачу, обладает противосудорожной активностью, оказывает также кардиотропное действие. Одна банка в среднем содержит от 400 до 1000 мг таурина. Таурин в сочетании с другими напитками способен вызывать нервное возбуждение.

Карнитин – это природное вещество, родственное витаминам группы В, в организме человека присутствует в тканях поперечно-полосатых мышц и печени. В медицине используется как лекарственное средство для коррекции метаболических процессов. Активирует жировой обмен, стимулирует регенерацию, повышает аппетит. Организм человека не нуждается в дополнительном источнике L-карнитина в виду собственной выработки и поступления с пищей.

Гуарана и женьшень – это природные стимуляторы, которые полезны в малых дозах. В напитках эти вещества смешиваются в различных пропорциях. Гуарана – тропическое

растение, распространенное в Бразилии, используется как природный психостимулятор. Содержит множество органических веществ, основное из которых – кофеин, который и обуславливает стимулирующее действие. Женьшень – природный стимулятор разностороннего действия, который усиливает стимулирующее влияние энергетиков

Витамины группы В и D-рибоза нужны человеку, но первые поступают с пищей, а вторая синтезируется в организме самостоятельно. Витамины группы В – вещества, необходимые организму для многих биохимических реакций; в обычном рационе современного человека содержатся в достаточных количествах. Они не обладают «энергетическими» свойствами, не участвуют в синтезе АТФ.

Мелатонин – основной гормон эпифиза. Регулирует деятельность эндокринной системы, кровяное давление, периодичность сна.

Методика исследований: 1. Анкетирование. Участниками анкетирования стали обучающиеся 9–11 классов. Общее количество составило 56 человек.

2. Провели сравнительный анализ состава исследуемых образцов энергетических напитков, указанного на упаковке.

3. Состав энергетических напитков и идентификацию, содержащихся в них веществ, проводили с использованием методов качественного и количественного анализа [1, 3].

4. Органолептический анализ. Перед определением вкуса и аромата энергетических напитков их доводили до температуры 10–14°C. Внешний вид, цвет энергетических напитков определяли визуально в чистом сухом стакане вместимостью 250 мл. Оценивали оттенок и интенсивность окраски на соответствие требованиям ГОСТ. Аромат и вкус энергетических напитков определяли органолептически немедленно после налива пробы в дегустационный бокал при температуре 10–14°C [2].

4. pH среды растворов энергетических напитков определяли с помощью универсального индикатора.

5. Наличие красителей в напитках определяли методом адсорбции. В качестве адсорбента использовали активированный уголь.

6. Определение натуральности пищевого красителя определяли по изменению цвета энергетического напитка при добавлении к нему соляной кислоты или гидроксида натрия.

7. Определение углеводов в составе энергетических напитков проводили путем нагревания смеси щелочного раствора сульфата меди (II) и исследуемого энергетического напитка.

8. Определение аскорбиновой кислоты проводили методом йодометрического титрования.

Результаты исследования. В результате проведенного анкетирования выяснили отношение обучающихся 9-11 классов к энергетическим напиткам. Несмотря на введенный запрет продажи, и тем более употребления энергетических напитков, среди опрошенных обучающихся 20% часто употребляют энергетические напитки. Отрадно, что 75% употребляют их изредка, а 5% опрошенных не знают вкус этого напитка. Однако, 60 % участников анкетирования верят тому, что «энергетики» дают заряд энергии и бодрости, при этом 85% опрошенных не интересовались их составом. По информации с упаковок выяснили, что как правило, состав веществ всех «энергетиков» одинаковый и представлен углеводами, кофеином, таурином, карнитином, органическими кислотами, красителями, ароматизаторами и витаминным комплексом. Качественный и количественный химический анализ энергетических напитков показал, что все они имеют $\text{pH} = 2-3$, т.е. сильноокислую среду. Повышенное содержание кислот в «энергетиках» дают бурную реакцию с пищевой содой. Ржавый металлический предмет, опущенный в раствор энергетических напитков, легко приобретает свой первоначальный вид. Ржавчина растворяется от действия веществ, содержащихся в энергетических напитках.

При добавлении к напитку соляной кислоты и

гидроксида натрия натуральные красители меняют свой цвет. Изменил цвет Red Bull, другие два энергетических напитка незначительно изменили свой цвет. Это свидетельствует о том, что Red Bull предположительно содержит натуральные красители. В составе Driveme «Ориджинал» и Gorilla Energy содержатся искусственные красители. При добавлении щелочного раствора сульфата меди (II) напиток Driveme «Ориджинал» стал кирпично-красным, GorillaEnergy окрасился в оранжево-желтый цвет. Результаты эксперимента показали, что напиток Driveme «Ориджинал» содержит повышенное содержание углеводов, Gorilla Energy и Red Bull немного уступают, но углеводы тоже присутствуют в большом количестве. Частое использование такого напитка может привести к излишнему весу и нарушению углеводного обмена, а впоследствии к сахарному диабету. Категорически запрещено употреблять «энергетики» людям с заболеванием сахарный диабет. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты обнаружено в напитке Gorilla Energy, на втором месте по содержанию витамина С напиток Driveme «Ориджинал», наименьший результат у Red Bull, в нем практически нет этой кислоты. Во всех образцах энергетических напитков обнаружили наличие кофеина и таурина. Выделенный кофеин рассмотрели через микроскоп и обнаружили игольчатые кристаллы.

Серьезное влияние оказывают «энергетики» на ткани растительного и животного происхождения. Все испытуемые образцы растительного и животного происхождения (белок яйца, мясо, куриная печень, сырой картофель, скорлупа яйца и др.) находясь в энергетических напитках, претерпевали ряд изменений.

Вывод: таким образом, экспериментально полученные результаты, позволяют проверить информацию производителя энергетических напитков о составе и свойствах энергетических напитков, дают возможность увидеть их влияние на ткани растительного и животного происхождения и предположить их действие на организм человека. Вещества, входящие в

состав энергетических напитков негативно влияют на ткани растительного и животного происхождения. Энергетические напитки имеют достаточно высокую кислотность среды. При повышении кислотности возрастает риск желудочно-кишечных заболеваний. Во всех энергетиках достаточно большое количество сахаров. В состав энергетических напитков входят искусственные красители, которые могут оказывать негативное влияние не только на эмаль зубов, но и на весь организм в целом. Кофеин оказывает стимулирующее действие, однако сам не является источником энергии. Многократное превышение таурина в энергетических напитках в сочетании с кофеином грозит перевозбуждением центральной нервной системы, усилением обменных процессов.

Выполняя данную исследовательскую работу, нашей задачей не являлось найти лучший или худший по составу и свойствам энергетический напиток. В результате экспериментальной работы мы убедились, что количественный и качественный состав энергетических напитков не позволяет создать дополнительную энергию для человеческого организма! Энергетические напитки – это потребители, а не генераторы энергии организма! Употребляя энергетические напитки, человек обманывает собственный организм, используя резервы его энергии! Мы считаем, что для сохранения здоровья подрастающего поколения, необходимо убрать рекламу энергетических напитков, а по возможности, прекратить выпуск этой продукции!

Библиографический список

1. Лакиза Н.В. Анализ пищевых продуктов: [учеб. пособие] / Н.В. Лакиза, Л.К. Неудачина; М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2015 – 188 с.
2. ГОСТ Р 52844-2007 Национальный стандарт Российской Федерации. Напитки безалкогольные тонизирующие

3. Ткаченко С.В., Соколова С.А. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2015 – 188 с.

4. <http://juresovet.ru/zapret-prodazhi-energetikov-nesovershennoletnim/>

УДК 316.6

ЦИФРОВОЙ АУТИЗМ

Т.О. Тимошенко,
А.И. Андриюшечко, учитель биологии 1КК,
А.И. Гроо, педагог-психолог ВКК,
МБОУ «Гимназия №13 им. Э.А. Быкова»

Изучены признаки цифрового аутизма, выявлены учащиеся, обладающие признаками цифрового аутизма. Проведено тестирование с целью выявления цифровой зависимости и субъективного ощущения одиночества у учащихся без признаков и с признаками цифрового аутизма. Снято видео с рекомендациями для предупреждения развития цифрового аутизма.

Классический аутизм – это расстройство центральной нервной системы, при котором человеку крайне сложно сформировать социальные навыки, осознать законы взаимодействия между людьми.

В эпоху повсеместной цифровизации, родители и врачи стали замечать чрезмерное распространение подобной проблемы у детей.

Актуальность работы заключается в своевременном выявлении лиц, склонных к формированию признаков цифрового аутизма для предотвращения его дальнейшего развития.

Цель: выявление признаков цифрового аутизма школьников на разных возрастных этапах развития.

Задачи:

1. Изучить литературу по выбранной теме.
2. Провести анкетирование с целью выявления цифрового аутизма.
3. Организовать психологическое исследование целью изучения навыков социального общения, определения уровня одиночества и наличие интернет-зависимости.
4. Проанализировать полученные данные у обучающихся с высоким и низким уровнями цифрового аутизма.
5. Разработать рекомендации для учащихся с высоким уровнем цифрового аутизма.

Методы:

- анализ литературных источников;
 - анкетирование;
 - тестирование:
1. Шкала интернет-зависимости Чена, CIAS.
 2. Шкала субъективного ощущения одиночества (Дэвид Рассел).

Цифровой аутизм – это состояние, при котором молодые люди не могут поддерживать длительный психологический контакт друг с другом, они не интересуются внутренним миром другого человека, другие люди для них стали заменяемыми, потому что они не видят ценности каждого из них в отдельности.

Признаки цифрового аутизма:

1. Постоянная потребность проверять социальные сети.
2. Человек много времени проводит в интернете, теряет контроль за временем.
3. Комфортнее общаться в мессенджерах, чем в реальности, лицом к лицу. Причем использование программ для переписки превалирует даже над звонками по телефону.
4. Человек не испытывает эмпатии, не способен определить, что чувствует человек без конкретных указателей (эмодзи или слов).

5. Люди становятся легко заменимы. Отсутствует неприятные эмоций, если приходится прервать с кем-то отношения, так как его легко заменить другим человеком.

6. В быту, повседневной жизни происходит мало запоминающихся событий, нет каких-то увлекательных, интересных дел.

Главная проблема развития цифрового аутизма – это потеря уровня интеллекта. Человек глупеет, теряя связи с обществом, отработанный навык взаимодействия с окружающими людьми.

Часть нейронов просто перестает быть задействована в регулярной работе головного мозга, а потому за ненадобностью деградирует и отмирает.

Второе негативное последствие, и наиболее распространенное, – чувство одиночества. Находя большое количество общения в сети, человек теряет его в реальной жизни.

Это приводит не просто к исчезновению умения общаться вживую, но и к возникновению постоянного чувства неудовлетворенности собой и общением.

В процедуре исследования приняли участие 115 учащихся 5, 7 и 10 классов МБОУ «Гимназия №13 им. Э.А. Быкова».

На первом этапе учащиеся приняли участие в анкетировании с целью выявления наличия признаков цифрового аутизма.

На втором этапе были отобраны две равные группы учащихся по 37 человек в каждой (7 пятиклассников, 15 семиклассников, 15 десятиклассников):

- учащиеся с признаками цифрового аутизма (проводят более 4 часов в день в телефоне и обладают следующими признаками: постоянная потребность проверять социальные сети, предпочтение онлайн общения общению в живую, а также недостаточность запоминающихся событий повседневной жизни).

- учащиеся без признаков цифрового аутизма

(учащиеся, которые проводят в телефоне менее 4 часов в день).

Обеим группам было предложено принять участие в психологическом исследовании. Предложенные методики:

1. Шкала интернет-зависимости Чена, CIAS.

2. Шкала субъективного ощущения одиночества (Дэвид Рассел).

По итогам исследования были получены следующие результаты: у всех учащихся 7-ых и 10-ых классов склонность к развитию цифровой зависимости, у трети учащихся с признаками цифрового аутизма сформировано устойчивое интернет-зависимое поведение.

Низкий уровень одиночества и социальной изоляции отмечается у большего количества пятиклассников (в обеих исследуемых группах).

С возрастом отмечается увеличение количества учеников, ощущающих себя одиноко (большее количество ребят относится к группе с выявленными признаками цифрового аутизма).

Стоит обратить внимание на то, что среди обучающихся 10 классов с признаками цифрового аутизма выявлено 20% с высоким уровнем одиночества и социальной изоляции.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что интернет-зависимость только начинает формироваться в 5 классе, а в 7 классе у многих учащихся уже сформирована устойчивая интернет-зависимость.

Интернет-зависимое поведение является одной из причин снижения у большинства десятиклассников потребности в социальном взаимодействии, в результате чего учащиеся не могут поддерживать длительный психологический контакт друг с другом, они не интересуются внутренним миром другого человека, чувствуют себя одинокими.

В нашей работе мы изучили литературные и интернет-источники и определили понятие «цифровой аутизм», рассмотрели признаки и последствия его развития, сделали *выводы*.

1. Проведя анкетирование, мы выявили, что значительная часть учащихся испытывает большую потребность в телефоне, половина испытуемых пользуется гаджетами более 4 часов день и они не могут контролировать время, проведенное в телефоне, а также определили, что большинство учащихся 5 и 7 классов предпочтут посидеть Вконтакте или других приложениях, нежели провести время с друзьями.

2. На этапе психологического исследования было выявлено, что у всех учащихся 7-ых и 10-ых классов склонность к развитию цифровой зависимости, у трети учащихся с признаками цифрового аутизма сформировано устойчивое интернет-зависимое поведение.

3. С возрастом увеличивается количество ребят, ощущающих себя одиноко и испытывающих социальную изоляцию.

4. На основании проведенного исследования нами были разработаны рекомендации для учащихся с признаками цифрового аутизма. Рекомендации оформлены в видео-формате.

В современном мире человек не может отказаться от смартфона, компьютера или регулярного посещения сети. Здесь замешана работа, дружественные связи, собственные удобства. Но есть способы, как при этом защитить себя от развития цифрового аутизма, зависимости и когнитивного расстройства.

Ограничив свое погружение в виртуальный мир и регулярно контактируя с людьми, работая над своими социальными навыками, учащиеся смогут предупредить развитие признаков цифрового аутизма.

Библиографический список:

1. Ахрямкина Т.А. Психологические причины увлеченности детей и подростков компьютером. – Самара, 2008.

2. Бакулина А.С. Пленники всемирной сети, компьютерная зависимость у детей и молодежи и социальные

инновации в области ее профилактики. – М., 2016.

3. Балясникова А.Е. Психологические особенности цифрового поколения. – М., 2017.

4. Владимирова Н. Как не попасть в "паутину". Борьба с интернет-зависимостью / Н. Владимирова // Основы безопасности жизнедеятельности. - 2018.

УДК 581:635.15

ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДА АММОНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ, КАЧЕСТВЕННЫЙ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ СЕМЯН ОГУРЦА СОРТА «ПАРИЖСКИЙ КОРНИШОН»

И.А. Ушакова,

Р.А. Князев, канд. биол. наук

МБОУ СОШ №23, г. Новосибирск,

В работе изучено влияние хлорида аммония в различной концентрации на прорастание семян огурца сорта «Парижский корнишон». Проведена оценка влияния хлорида аммония на белковый состав и содержание глюкозы в процессе прорастания. Показано, что NH_4Cl в концентрации 0,05 % оказывает стимулирующее действие на прорастание семян. При этом NH_4Cl не влияет на качественный состав белковой фракции проросших семян. Данные концентрации глюкозы, так же указывают на стимулирующее действие NH_4Cl в концентрации 0,05% на метаболические процессы в процессе прорастания семян сорта «Парижский корнишон»

Азот является ключевым элементом для нормального развития растений. Практически все обменные процессы, происходящие в организме растения, от синтеза хлорофилла до

усвоения витаминов происходят при участии азота. Роль азота в жизни растения заключается еще в том, что он, пожалуй, больше других элементов влияет на качество и количество урожая. В основном азот поступает в растения в нитратной и аммонийной форме, при этом растения способны усваивать некоторые растворимые органические соединения, например, мочевины, аминокислоты, аспарагин. Из поступающих из почвы в растения соединений азота только аммонийная форма непосредственно используется для синтеза аминокислот. Нитраты и нитриты включаются в синтез аминокислот только после восстановления в тканях растений.

Целью исследования явилось: изучение влияния хлорида аммония на прорастание семян огурца, а также содержание белка и глюкозы

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были взяты семена огурца сорта «Парижский корнишон». Семена отобрали в количестве 100 штук, без видимых повреждений. Проращивание проводили в чашках Петри в дистиллированной воде с добавлением соли NH_4Cl на фильтровальной бумаге, при температуре 20-25°C, в темноте. Через каждые сутки в течение трёх дней проводили подсчет проросших семян и определяли энергию прорастания. Далее для определения всхожести подсчитывали количество семян, проросших через каждые сутки в этих же чашках. Хлорид аммония добавляли в дистиллированную воду в четырех концентрациях: 1) – 0,05 %, 2) – 0,10%, 3) – 0,50%, 4) – 1,00 %. Группой «Контроль» служили семена, содержащиеся в дистиллированной воде без добавок. По окончании эксперимента из проросших семян готовили 10% гомогенаты в воде для получения фракции с водорастворимыми веществами. Для экстракции белковой фракции готовили гомогенаты в 10% додецилсульфате натрия (SDS). Анализ белковых фракций проводили методом электрофореза в ПААГ с SDS. В качестве белков стандартов использовали готовый препарат (ThermoScientific, США). Концентрацию белка в супернатанте определяли методом Лоури.

Концентрацию глюкозы определяли глюкозооксидазным методом (Вектор-Бэст, Россия).

Результаты исследований. По результатам подсчета всхожести семян, было установлено, что при добавлении NH_4Cl 0,05% энергия прорастания была выше на 10% по отношению к контрольной группе. В более высоких концентрациях наблюдалось снижение энергии прорастания. При добавлении 1% NH_4Cl наблюдалась максимальное снижение по отношению к группе контроля оно составило 67% (рис. 1).

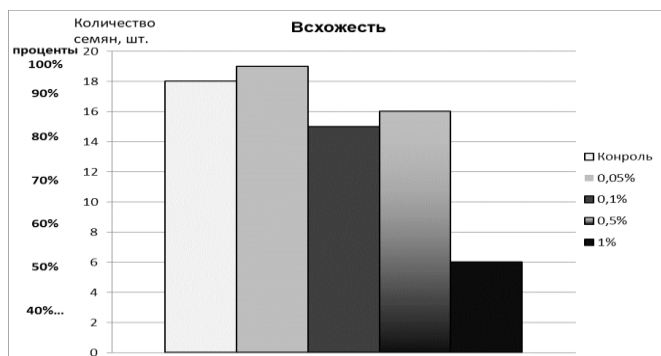


Рис. 1. Динамика всхожести семян огурца сорта «Парижский корнишон» в присутствии NH_4Cl различной концентрации, третий день эксперимента

Анализ белковых фракций методом электрофореза показал, что добавление NH_4Cl во всех исследуемых концентрациях не влияет на качественный состав белков.

Количество бандов и расстояние между ними совпадает с группой контроль. Однако объем бандов был больше в группе с концентрацией NH_4Cl 0,05%, что указывает на большую концентрацию белка в проростках этой группы (рис. 2).

Количество бандов и расстояние между ними совпадает с группой контроль. Однако объем бандов был больше в группе с концентрацией NH_4Cl 0,05%, что указывает на

большую концентрацию белка в проростках этой группы. Это подтверждает оценка количества белка в гомогенатах пророщенных семян. Показано, что в группе 0,05% концентрация белка была выше на 19% по отношению к группе контроль. Увеличение концентрации NH_4Cl приводит к снижению концентрации белка. При концентрации NH_4Cl 1% количество белка было минимальным и составило 85% относительно контрольной группы. Оценка концентрации глюкозы показало, что в группе NH_4Cl – 0,05% данный показатель был ниже на 12% по отношению к группе контроль, что косвенно указывает на активный процесс прорастания. В остальных группах концентрация глюкозы была выше контроля от 2 до 8%.

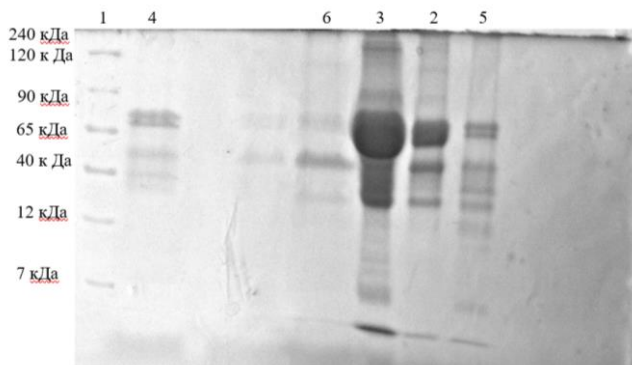


Рис. 2. Электрофореграмма белковых фракций полученных из гомогенна семян огурца сорта «Парижский корншон»:

1. Белки стандарты
2. Контроль
3. NH_4Cl - 0,05%
4. NH_4Cl - 0,1%
5. NH_4Cl - 0,5%
6. NH_4Cl – 1,0%

Выводы. Хлорид аммония в концентрации 0,05 %оказывает стимулирующее действие на прорастание семян,

биосинтез белка огурца сорта «Парижский корнишон». При этом NH_4Cl не влияет на качественный состав белковой фракции проросших семян. Данные концентрации глюкозы, так же указывают на стимулирующее действие NH_4Cl в концентрации 0,05% на метаболические процессы в процессе прорастания семян сорта «Парижский корнишон». В более высоких концентрация NH_4Cl снижает энергию прорастания, а также на энергетические процессы в семенах огурца сорта «Парижский корнишон».

Библиографический список

1. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия/Под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.
2. Бокина И.Г., Князев Р.А. Биология: учеб.-метод. пособие / Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. Новосибирск: СибГУТИ, 2016. – 32 с
3. Физиология растений / Учебник. –В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева, Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Высшая школа, – 2006. – 746 с.: ил.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КАЛИБРОВКИ СЕМЯН ФАСОЛИ

К.А. Франк*,

Т.В. Грудина, учитель биологии*

О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент**

*Сузунская средняя общеобразовательная школа №1

**Новосибирский государственный аграрный
университет

Изучено влияние калибровки на лабораторную всхожесть, длину ростка, зараженность болезнями семян фасоли. Представлены рекомендации по выращиванию здоровых растений фасоли.

Фасоль – ценная продовольственная и кормовая культура. По составу белка фасоль близка к белкам мяса и усваиваются организмом на 75 %. Около 60% наиболее опасных заболеваний фасоли передаются через семена. Для того, чтобы получить экологически безопасную продукцию необходимо использовать на посев здоровые семена, свободные от возбудителей болезней [1, 2].

Цель работы состояла в оценке эффективности калибровки семян фасоли.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ в июне 2021г. в рамках летней школы по защите растений. Материалом служили семена фасоли, собранные в личном подсобном хозяйстве в условиях р.п. Сузун. Калибровку семян проводили на специализированных ситах диаметром 2,5мм и 3,5мм. Проход через сито 2,5мм– мелкая фракция, сход с сита 3,5мм– крупная, остальное – средняя фракция. Исследование проводили методом влажной камеры.

Результаты исследований. Влияние калибровки на лабораторную всхожесть семян и длину ростка фасоли представлена в таблице 1.

Таблица 1. Влияние калибровки на лабораторную всхожесть семян и длину ростка фасоли

Фракция	Лабораторная всхожесть, %		Длина, см	
	результат	отклонение от средней, +/-	результат	отклонение от средней, +/-
Мелкая	85,0	-15,0	2,6	-0,4
Средняя	100,0	0	3,0	0
Крупная	92,6	-7,4	0,8	-2,2

Результаты исследований показали, что по лабораторной всхожести отклонение у мелкой фракции составило минус 15% от средней, а у крупной – минус 7,4%. Это говорит о том, что семена мелкой и крупной фракции фасоли обладали меньшей всхожестью, чем семена средней фракции. В связи с этим калибровку семян можно считать эффективным приемом для повышения всхожести семян.

Влияние калибровки на длину ростка так же было значительным. Было отмечено, что проростки из крупных семян были мелкими, слабыми, хрупкими. Стоит обратить на это внимание. Лучший результат по длине ростка был у средней фракции семян.

Влияние калибровки на распространенность и развитие корневой гнили проростков представлено в таблице 2.

Результаты исследований показали, что распространенность корневой гнили на мелкой и средней фракции на фасоли превышало порог вредоносности, который составляет 15%. На мелкой фракции порог вредоносности по корневым гнилям был превышен более чем в 2 раза, на средней фракции – в 1,4 раза. На крупной фракции развитие корневой гнили было ниже порога вредоносности, однако сами проростки были слабые,

недоразвитие (см. таблицу 1).

Зараженность семян фасоли различных фракций заболеваниями представлена в таблице 3.

Таблица 2. Влияние калибровки на распространенность и развитие корневой гнили

Фракция	Распространенность корневой гнили, %	Развитие корневой гнили
Мелкая	40,0	Слабое: потемнение, побурение проростков
Средняя	22,2	Слабое: потемнение, побурение проростков
Крупная	2,4	Очень слабое: поражено 1 семя из 41 (потемнение, побурение проростков)

Таблица 3. Заражённость семян фасоли разных фракций заболеваниями, %

Фракция	Фузариоз	Черная плесень (аспергилл нигер)	Серая плесень (мукор)
Мелкая	5,0	10,0 (слабо)	30,0
Средняя	0	11,0 (очень слабо)	0
Крупная	14,0	2,4 (сильно)	11,0 (сильно)

Результаты исследований показали, что средняя фракция была свободна от возбудителей фузариоза и серой плесени. Эта фракция была более здоровой по сравнению с мелкой и крупной фракцией. Самая заражённая фракция – мелкая. Наиболее опасное заболевание – фузариоз, проявлялось сильнее на крупной фракции семян.

По ГОСТ 12044-93 на семенах фасоли выделяются следующие заболевания: антракноз, бактериоз, бея и серая гнили, аскохитоз (таблица 4). Однако в ходе детального анализа авторов, на семенах фасоли были выявлены еще и фузариоз, возбудители плесневения (аспергилл, мукор).

Таблица 4. Болезни семян фасоли

Болезнь	По ГОСТ 12044-93	Проявлялись в исследовании авторов
Антракноз	+	-
Бактериоз	+	-
Белая гниль	+	-
Серая гниль	+	-
Аскохитоз	+	-
Фузариоз	-	+
Аспергилл	-	+
Мукор	-	+

Эксперименты показали, что ГОСТ 12044-93 недоработан, так отсутствуют те заболевания, которые были обнаружены нами во время фитоэкспертизы (фузариоз, аспергиллёз, мукор).

Выводы:

1. В ходе исследования удалось подтвердить гипотезу о том, что размер семян фасоли влияет на биологические аспекты растения (лабораторную всхожесть, зараженность болезнями): лучшей оказалась средняя фракция: всхожесть была самая высокая (100%), заражённость болезнями была ниже по сравнению с остальными.

2. ГОСТ 12044-93 имеет значительную недоработку, так как болезни, обнаруженные в ходе фитоэкспертизы, не прописаны в ГОСТе (фузариоз, возбудители плесеней: аспергил нигер, мукор), на что необходимо обратить внимание.

3. При микологическом исследовании было обнаружено то, что мелкие семена не были заражены грибными инфекциями. Самые заражённые - семена крупной фракции.

Таким образом, калибровка является эффективным приемом для повышения лабораторной всхожести семян и снижения распространенности болезней. Для посева следует выбирать среднюю фракцию семян.

Рекомендации по выращиванию здоровых растений фасоли [5]:

1. Предпосевная подготовка семян начинается с выравнивания (калибровки), обогрева, протравливания.
2. Семена выбираются средней фракции, неповрежденные, с плотной оболочкой, полновесные.
3. Семена собирают со здоровых молодых растений.
4. Сортировка семян даёт обычную прибавку, обеспечивая более здоровые выравненные всходы.
5. Обогрев семян повышает их полевую всхожесть на 8-10%, стимулируя ростовые процессы в период прорастания всходов, повышает физиологическую устойчивость и конкурентную способность растений ко всему комплексу вредных организмов.
6. Семена должны пройти тщательную химическую обработку.
7. Семена протравливают в соответствии с данными их фитоэкспертизы, применяя препараты, рекомендуемые «Списком пестицидов, разрешённых к применению на территории РФ».
8. Обработка стимуляторами роста позволяет сократить сроки стратификации семян.

Библиографический список

1. Блинова К.Ф. и др. Ботанико-фармакогностический словарь : Справ. пособие / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. — С. 250. – ISBN 5-06-000085-0.
2. Растениеводство /П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
3. Чулкина В. А. Агротехнологический метод защиты растений. – Москва : ИВЦ «Маркетинг», 2000.

ОКРАСКА ШПОНА ПРИРОДНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ И ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В.А. Ходотчук,
Е.А. Конаш, преподаватель
*филиал БГТУ «Полоцкий государственный
лесной колледж»*

В данной работе показана возможность крашения шпона водными растворами солей металлов и природными красителями с целью замены ими синтетических красителей и использование более дешевых древесных пород придавая им декоративные свойства, схожие с ценными породами.

Кто из нас не мечтает окружить себя предметами из ценных пород дерева? Например, поставить в кабинете ореховый стол. Или каждый день любоваться спальным гарнитуром из красного дерева. Увы, позволить себе подобные радости могут далеко не все – слишком уж дорогое удовольствие. Как быть остальным? Выход есть: под ценные породы дерева можно замаскировать самую обычную сосну или березу.

Цель работы: получить шпон с различными цветовыми оттенками, подобрать методики окраски шпона натуральными красителями химическими веществами.

Задачи: изучить теоретический материал, связанный с выбранной темой, подобрать методики проведения химического эксперимента и опробовать их на практике, сделать вывод о проделанной работе.

Различные породы древесины отличаются друг от друга цветом и текстурой, причем даже в пределах одной породы могут быть разные оттенки. Чаще встречаются породы с теплыми оттенками цветов (охристыми, коричневыми, красно-коричневыми, желтыми, оранжевыми), реже – с холодными (зелеными,

синими, фиолетовыми). Цвет древесины зависит прежде всего от климата (породы умеренного климатического пояса окрашены бледно, породы же тропического пояса - ярко), породы, возраста и условий произрастания.

Целлюлоза – основное вещество, из которого состоит древесина – не имеет цвета. Окраску древесине придают вещества, заключенные в полостях клеток или пропитывающие их стенки: красящие, дубильные, смолы и продукты их окисления.

Древесина различных пород принимает окраску по-разному. Подмечено, что твердые, плотные породы окрашиваются лучше мягких. Не все породы древесины обладают богатой текстурой и имеют красивый внешний вид, поэтому в столярно-мебельном производстве широко используют имитацию ценных пород древесины.

Имитация от латинского *imitation* – подражание, подделка. Под имитацией понимается воспроизведение текстуры и цвета ценной породы древесины или других материалов на поверхности менее ценной древесины или других материалов.

Имитацию древесных пород можно провести с помощью крашения.

Красители – смеси растворимых красящих веществ, которые прочно закрепляются на древесине, изменяя ее цвет, но не затемняя текстуру. Красители, которые сообщают окрашиваемой поверхности свой цвет, называют прямыми. Красители, которые при нанесении на древесину образуют красящие соли, называют протравными.

В ходе работы использовали натуральный шпон сосны и ясеня. Применяли метод вымачивания шпона в протравах и экстрактах природных красителей. Приготовили четыре экстракта: из коры ольхи, луковой шелухи, коры дуба, кофе. Также были использованы пять протрав: растворы перманганата калия, железа (II) сернокислого 7-водного, уксусной кислоты с железными опилками, хлорида калия и перманганата калия с сульфатом магния. Фрагменты древесного шпона замачивались в посуде, а затем промывались водой. В результате получилось следующее: например, похожий образец на дерево

Венге, можно получить используя обычный перманганат калия, а образец похожий на морёный дуб, который раньше называли «чёрным золотом» и выдерживали древесину в воде около тысячи лет, можно получить выдерживая шпон в растворе уксусной кислоты с железными опилками.

Выводы: - используя кустарно приготовленные протравы и природные экстракты в домашних условиях возможно получить приемлемый результат без значительных затрат и сделать имитацию некоторых ценных древесных пород;

- лучше всего окрашивается шпон ясеня — так как в нем много танина, а хуже всего — шпон хвойных пород, так как предварительно необходимо проводить обессмоливание;

- природные красители боятся солнечного цвета и шпон при хранении на свету меняет свою окраску;

- на современном рынке существует большое количество всевозможных промышленных красителей, которые можно использовать на больших поверхностях, но если вам необходимо окрасить небольшой кусочек шпона, например, для создания мозаики или для исправления царапины на мебели, то изучите народные рецепты на основе природных красителей, находящихся у вас под руками.

Библиографический список

1. Сюзев А.И. Приготовление протрав для дерева и подделка простых пород под благородные. 1991. – 27 с.
2. Трутовский А.Е. Отделка столярных изделий. Краски и протравы по дереву. 2-е доп. изд. М., 1934. – 70 с.
3. Хайкина К.М., Фейгельсон Б.Р., Дашевская И.С. Красящие составы для древесины. М., 1960. – 70 с.
4. Кушнирская М.Ц. Крашение древесины в производстве мебели. М., 1973. – 120 с.
5. Куков В.А. Общая технология деревообработки. М., 1957. – 370 с.

**ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
КИСЛОТ В ПЛОДАХ
ЯБЛОНИ НЕКОТОРЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И
ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ**

Е.В. Чигренев*,

Е.В. Калюта, канд. хим. наук, доцент,
педагог ЦДНИТТ «Наследники Ползунова»**

*МБОУ «Лицей №124», г. Барнаул,

**ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Изучено содержание витамина С в плодах яблони некоторых отечественных и зарубежных сортов, представленных в торговых сетях г. Барнаула, а также сахаро-кислотный индекс их соков.

Рацион человека должен содержать в достаточном количестве плоды и ягоды, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Наибольшая доля потребления свежих плодов приходится на яблоки. Большая часть их вводится из других стран. Самообеспечение страны плодами яблони составляет не более 40% [1]. Однако, возимые фрукты доставляются полужрелыми, что, безусловно, снижает их вкусовые качества и питательную ценность. Алтайский край в этом отношении не является исключением. Местные яблоки, конечно же, гораздо ценнее привозных, но более кислые [2]. На российском рынке сейчас представлен очень широкий ассортимент яблок, и покупатели часто теряются среди такого многообразия. Понимание химического состава разных сортов поможет сделать правильный выбор при покупке.

Цель работы заключалась в проведении сравнительного исследования содержания органических кислот в плодах

яблони некоторых отечественных и зарубежных сортов, представленных в торговых сетях г. Барнаула.

Задачи исследования:

1. Исследовать плоды яблони на содержание витамина С в мякоти.
2. Определить кислотность и сахаро-кислотный индекс сока различных сортов яблок.

Методики исследования. Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) определяли методом титрования вытяжек исследуемого материала раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, общую кислотность – методом титрования определенных объемов экстракта раствором 0,1 н. щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина, общее количество сахара – по удельному весу сока, величину рН – потенциометрическим методом с помощью лабораторного иономера И-160 МИ [3].

Для реализации поставленной цели в магазинах г. Барнаула были отобраны 10 разных сортов яблок.

Результаты исследования. Органические кислоты, содержащиеся в плодах, активизируют деятельность пищеварительных желёз, тем самым, способствуют лучшему усвоению организмом различной пищи. Они важны в целом ряде заболеваний, сопровождающихся пониженной желудочной кислотностью [4]. В 100 г съедобной части свежих яблок содержится в среднем 0,8 г органических кислот цикла Кребса, среди которых яблочной (до 72%), лимонной (17%), янтарной (6-7%) и другие [5]. Особую роль играет аскорбиновая кислота или витамин С (антицинготный витамин), которая не синтезируется в организме человека.

Содержание аскорбиновой кислоты в исследованных сортах плодов яблони представлены на рисунке.

Органические кислоты определяют вкус и питательную ценность яблок, влияют на их технологические качества. Эффективно отражает вкус сахарокислотный коэффициент, то есть отношение сахара к кислоте.

Результаты проведенного исследования представлены

на рис. и в табл.

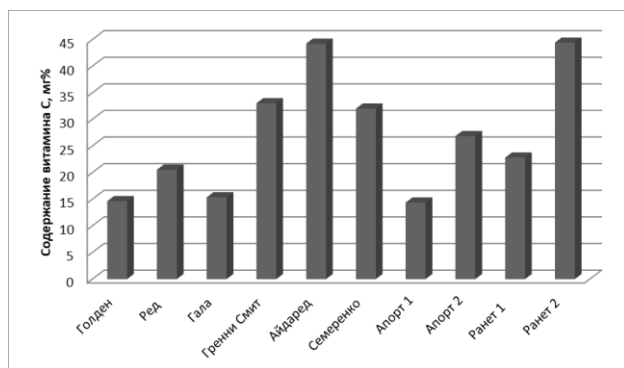


Рис. Содержание витамина С в различных сортах яблок

Таблица. Биохимический состав различных сортов яблок

Сорт	Содержание сахаров, %	Общая (титруемая) кислотность по яблочной кислоте, %	Сахаро-кислотный индекс, I_k^c
Голден Делишес / Молдова	9,05	0,39	23,20
Ред Делишес / Молдова	10,18	0,32	31,83
Гала / Польша	9,30	0,35	26,57
Гренни Смит / Польша	9,13	1,09	8,38
Айдаред / Краснодар	10,81	0,72	15,01
Семеренко/ Узбекистан	9,13	0,80	11,41
Апорт 1/ Узбекистан	6,28	0,28	22,44

Выводы

1. Установлено, что наибольшее количество витамина С содержится в плодах яблок сортов Айдаред (44,0%) и Ранет2 (Краснодар) (44,4%), наименьшее Апорт (Узбекистан) (14,4%) и Голден (14,6%). Сорт яблок Ранет, выращенных в Алтайском крае, по количеству аскорбиновой кислоты занимает промежуточное положение (22,8%).

2. Найдено, что среди изученных соков наиболее кислыми являются те, которые получены из яблок сортов Гренни Смит, Семеренко и Айдаред (0,72-1,09%). Более кислые яблоки имеют зеленый цвет. Содержание яблочной кислоты в соке яблок Ранет, выращенных в Алтайском крае, почти в 2 раза ниже, чем у них (0,54%).

3. Установлено, что сахаро-кислотный индекс для изученных сортов яблок колеблется в пределах от 8,8 % (Голден) до 31,8 % (Ред). По данному показателю гармоничный вкус сока имеют 3 сорта: Айдаред, Апорт 1 (Узбекистан) и Ранет 1 (Алтайский край).

Библиографический список

1. Николаева М.А. Состояние и перспективы развития российского рынка яблок / М.А. Николаева, Т.П. Лебедева // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2016. – № 2(23). – С. 106–109.

2. Макаренко С.А. Сравнительная оценка биохимии плодов яблони алтайских сортов как источника питательных и биологически активных веществ / С.А. Макаренко // Химия растительного сырья. – 2021. – № 3. – С. 245-252.

3. Методы биохимического исследования растений / Под ред. д-ра биол. наук А. И. Ермакова. - 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Колос. [Ленингр. отд-ние], 1972. – 456 с.

4. Анисимович И.П., Отман Р., Дейнека Л.А., Дейнека В.И., Волощенко Л.В. Определение кислотности некоторых плодов, соков и прохладительных напитков // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 9 (104). – С. 250–257.

5. Мотылева С.М., Борисова А.А. Сравнительный биохимический состав плодов яблони отечественных и зарубежных сортов // Садоводство и виноградарство. 2018. – № 6. – С. 12-18.

УДК 634.737

ВЫРАЩИВАНИЕ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ БЕЛАРУСИ

В.В. Януков,
Л.П. Мушкат, преподаватель,
Н.Ф. Шашута, преподаватель
*Филиал БГТУ «Витебский государственный
технологический колледж»*

Изучена перспективная культура – голубика высокорослая, ее биологические особенности, требования к почвенно-климатическим условиям. Приведены технологии создания плантаций, способы размножения и выращивания.

В последние годы спрос на голубику в мире растет. Голубика высокорослая - абориген восточного побережья Соединенных Штатов Америки - одно из последних ягодных растений, интродуцированных в Республику Беларусь. Практически все современные сорта — это отдаленные гибриды, полученные от скрещивания разных североамериканских видов

голубики. Всего в мире создано около 200 ее сортов. Голубика высокорослая является самым распространенным и востребованным видом голубики среди потребителей и производителей ягод в Республике Беларусь.

Посадочный материал голубики представлен с разной производительностью и разным сроком созревания плодов. Плантация голубики рассчитана на долгие годы, поэтому важно выбрать сорта лучшие для конкретных климатических и почвенно-грунтовых условий.

Приоритетной задачей развития лесного хозяйства, и в частности, такой его области, как побочное лесопользование, является заготовка дикорастущих плодов и ягод. Обеспечение рентабельности хозяйственной деятельности можно достичь путем создания плодово-ягодных плантаций голубики высокорослой. Поэтому весьма важными и актуальными являются исследования по введению голубики в культуру и разработке основ ее промышленного выращивания.

Теоритическая значимость исследования заключается в том, что данное исследование поможет выбрать сорт голубики высокорослой и подобрать участок для ее выращивания.

Практическая значимость позволит создать плантацию голубики высокорослой без больших затрат и с максимальной производительностью.

Тема моей исследовательской работы - «Выращивание голубики высокорослой всеверном регионе Беларуси».

Цель исследования - изучить сортовое разнообразие голубики высокорослой и возможность ее плантационного разведения в условиях северного региона Беларуси.

Объект исследования: голубика высокорослая.

Задачи исследования:

1. Ознакомиться с биологическими особенностями и полезными свойствами голубики высокорослой.
2. Изучить сортовое разнообразие хозяйственно-ценных

форм голубики высокорослой.

3. Проанализировать особенности выращивания голубики высокорослой.

4. Разработать оптимальную технологию выращивания голубики.

Голубика высокорослая (лат. *Vaccinium corymbosum*) – многолетний листопадный кустарник, высотой и диаметром кроны около 2,5 м. Плоды сочные, светло-голубые, голубые или тёмно-голубые ягоды с сизым налётом, диаметром до 2,5 см, содержащие мелкие семена.

Ягоды голубики включают целый витаминный комплекс, в них есть органические кислоты, каротин, пектины, аминокислоты, дубильные и вяжущие вещества.

Лучший вариант использования плодов - в свежем виде.

Подлежат транспортировке и долгому хранению.

Голубика полезна для пищеварения. Одна чашка (148 г) свежих ягод обеспечивает 3,6 г клетчатки. Пищевые волокна являются важной частью здорового питания. Кроме того, за счет небольшого количества сахара голубика подходит тем, кому нужно нормализовать вес.

Для климата Республики Беларусь больше подходят сорта из группы северных высокорослых. Растения этой группы безболезненно переносят морозы до -29⁰С. Такие морозы в последние годы редкость. При соблюдении агротехники растения голубики отлично перезимовывают.

При исследовании были изучены самые известные сорта высокорослой голубики: Блюкроп, Веймут, Денис Блю, Дюк, Спартан, Патриот, Нортланд. Хозяйственно биологическая характеристика сортов голубики представлена в таблице 1.

Для культивации были выбраны следующие сорта голубики высокорослой: очень ранний сорт Веймут и средние сорта Блюкроп, Дюк, Нортланд.

Для высадки голубики был выбран защищенный от северных ветров участок, расположенный на хорошо

освещенном месте, без затенения со стороны растущих рядом деревьев или построек. В моем случае защитой от ветра является забор из металла профиля, которым огорожен приусадебный участок.

Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов голубики высокорослой районированных в Беларуси

Название	Высота растения, м	Начало созревания	Диаметр ягоды, мм	Урожайность кг/ растения	Особенность сорта
Блюкроп	1,2-1,8	Начало 3 декады июля	16-20	6-9	Устойчив к болезням, засухе, заморозкам
Веймут	1,2-1,5	В начале июля	14-18	4-5	Раннеспелый сорт. Устойчив к засухам и морозам
Денис Блю	1,5	Конец июля	14-20	5-6	Зимостойкий, устойчив к резким перепадам температуры в зимний период
Дюк	1,2-1,8	2 декада июля	16-20	6-8	Цветки устойчивы к заморозкам, а кусты к морозам. Слабое побегообразование
Нортланд	1-1,2	С середины июля	14-16	4,5-8	Сильно загущается и требует регулярной сильной обрезки
Патриот	1,2-1,8	С середины июля	16-19	До 5	Выдерживает морозы до -29°C. Стабильно плодоносит
Спартан	1,5-2	2 декада июля	16-18	4,5-6	Сорт устойчив к монилиозу, отмиранию ветвей и мумификации ягод. Цвет поздно

Далее было произведено исследование почвы на участке на кислотность и механический состав. Почва оказалась нейтральной и суглинистой. Соотнеся условия произрастания, в которые планировалось высаживать кусты, с

требованиями самой культуры, стало очевидно, что почва требует специальной подготовки.

В качестве опыта использовались 4 сорта, по 3 куста каждого.

В качестве посадочного материала использовались двухлетние саженцы с закрытой корневой системой.

Схема посадки была выбрана из расчета расстояние между рядами 2,0 м в ряду 1,0 м. Площадь участка составила 0,24 га. Срок посадки апрель - 2018 года.

Подготовка почвы под посадку осуществлялась несколькими способами.

1 способ. На заранее определенном участке по схеме размещения растений были выкопаны ямы: диаметр - 60 см, глубина - 40 см за 2-3 недели до планируемой посадки, чтобы почва успела осесть. После этого яма была заполнена покупным почвогрунтом для голубики. Также некоторые ямы были заполнены заготовленным заранее кислым субстратом: смесью верхового торфа с опилками, хвойным опадом и песком. Дно некоторых ямок устилалось пленкой с отверстиями и засыпалось дренажом из сосновой коры, тонких веток, хвои. Голубика любит воду, но, если её залить - корни сгниют. Поэтому для страховки, на всякий случай, можно положить дренаж.

Пленка нужна, чтобы субстрат, в котором будет расти голубика, не смешивался с грунтом и не терял кислотность.

2 способ. На месте будущих рядов голубики были вырыты траншеи и засыпаны рыхлым кислым субстратом. Ширина траншей – 50-60 см (на ширину ковша) и столько же вглубь (с запасом). Для голубики в этом случае важнее ширина, чем глубина. У этой культуры поверхностная корневая система, и хорошо, если она будет развиваться вширь, максимально подтягивая элементы питания и влагу.

Траншеи заполнялись покупным верховым торфом pH около 2,5-3,5 смешанным с опилками в соотношении 3:1. Кислотность посадочного грунта составила pH 3,6, что является оптимальным показателем при выращивании голубики. После

посадки саженцев голубики сверху почву мульчировалась слоем опилок.

В дальнейшем осуществлялся полив, подкормка, подкисление почвы, обрезку.

Голубика стала плодоносить через год после посадки. На второй год после посадки с каждого куста было собрано примерно по 3 - 4 кг ягод. Созревание ягод голубики растянуто во времени и длится у раннеспелых и среднеспелых сортов 2,5 - 3,0 недели. Методом наблюдения и измерения было установлено, что все высаженные кусты голубики развивались успешно в независимости от способа посадки. Наиболее высокие показатели роста, развития и формирования побегов и ветвления отмечены у сорта Блюкроп.

В заключении можно сделать следующие выводы и дать рекомендации по выращиванию голубики:

Выбор посадочного материала. Лучшим посадочным материалом является саженец 1,5 – 2-х летний с закрытой корневой системой (в горшках).

Надземная часть у саженца в возрасте двух лет - как минимум 30 см в высоту, с тремя и более разветвленными побегами.

Выбор участка. Голубику необходимо высаживать на хорошо освещенном месте, защищенном от ветра.

Лучший предшественник для голубики - многолетние травы.

Кислотность почвы должна быть pH 3,5-4,5.

Голубика не выносит застоя воды. Ни в коем случае нельзя создавать условия с повышенной влажностью.

Период посадки. Лучшие периоды для посадки - весна, до распускания почек, и осень, после листопада. Посадочный материал с закрытой корневой системой можно высаживать с весны до осени.

Схема посадки. Голубику лучше размещать рядами. Расстояние между рядами голубики высокорослой примерно 2м. Между растениями в ряду 0,7 - 1,0 м.

Подготовка посадочных ям. Лучше всего заменить грунт для посадки на торф верховой «рыжий». В крайнем случае можно использовать хвойную землю, но только полуперепревший слой (верхний слой из «иголочек», шишек и мха не берите и в яму не добавляйте, иначе голубика будет расти гораздо хуже).

На месте будущих рядов голубики вырыть траншеи и засыпать их рыхлым кислым субстратом (верховой торф, опилки в соотношении 3:1). Диаметр 60 см., глубина 40 см.

Посадка саженцев. Молодые растения помещают в яму так, чтобы корневая шейка была ниже края лунки на 3 - 4 см. Корневую систему аккуратно расправляют в горизонтальной плоскости. Далее ямы засыпают подготовленным субстратом, поливают и мульчируют сосновыми опилками или хвоей слоем 3 - 5 см. Перед мульчированием или сразу после него в почву вносят азот.

Подкормка. Вносить удобрение в посадочную яму и подкармливать саженцы голубики в первый год после посадки нежелательно. Подкармливать можно только минеральными удобрениями со второго года посадки. Например, Фертика универсал, Флоровит универсальный.

Полив. Капельный, с 9 утра и до вечера. Достаточно чтобы был влажным верхний слой. Нельзя допускать застаивания воды.

Обрезка. В год посадки и наследующий год только санитарная обрезка. Для получения крупной ягоды все ветви старше 5 лет вырезают.

Выращивать голубику на самом деле не сложно - она почти не болеет и не требовательна к питанию.

Практический опыт показал, что голубику высокорослую можно успешно выращивать в условиях северного региона Беларуси. Главное выбрать подходящие сорта и соблюдать агротехнологию выращивания.

Первые испытания и изучение сортов голубики высокорослой показали реальную возможность её возделывания в

местных условиях, так как в районе проведения исследовательской работы хватает суммы положительных температур и длины вегетационного периода для прохождения полного цикла вегетации выбранных сортов.

Результаты исследования показали возможность плантационного разведения голубики высокорослой в лесхозах, как побочное пользование.

Библиографический список

1. Голубика высокорослая руководство по выращиванию. Приложение к журналу «Хозяин», 2021г.
2. <https://diz-cafe.com/sad-ogorod/golubika-vyisokoroslaya-osadka-i-uhod.html>.
3. <https://golubika.by/rekomendacii-po-vyrashhivaniyu-golubiki-vysokorosloj.html>
4. <https://maja-dacha.ru/vyisokoroslaya-golubika-vkusnoe-ukrashenie-vashego/>.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Борзова А.Н., Васильева И.В. Нобелевская премия по химии 2021 года: разработка метода асимметричного органокатализа.....	11
Худышев Д.А., Вольман-Пушков В.Д., Коваль Ю.И. Герман Иванович Гесс: путь великого химика.....	17
Коноферчук Я.В., Попкова Д.С., Васильцова И.В. Научные достижения Германа Ивановича Гесса.....	20

СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Акунеева М.С., Матенькова Е.А. Ростостимулирующее действие микробного препарата баксиб на микрофлору ризосферы пшеницы.....	30
Балкова О.А., Клейменова О.Д., Блинохватова Ю.В. Эффективность хелатных микроудобрений при проращивании семян.....	34
Баталов Е.Б., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Биологическая активность растительного сырья на примере <i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.....	43
Баумбах О.А., Ухлова А.В. Строение ферментов и их использование в сельском хозяйстве.....	48
Бычкова Н.С., Шоинов Н.А., Гаврилец Т.В. Оценка влияния цитогумата, примененного в качестве антистрессанта, на культуру сои.....	62
Вялкова Е.А., Кононенко В.Я., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Определение содержания дубильных веществ и каротиноидов в шалфее лекарственном и грудном сборе № 4.....	66

Горшкова К.С., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Биологически активные вещества ромашки аптечной.....	70
Гучко А.С., Жерносек А.В., Поддубная О.В. Химические аспекты биофлавоноида – витамина Р.....	78
Ефремов Р.В., Ягунов С.Е. Новые способы модификации калик [4] резорцинаренов сульфанилметильными группами.....	83
Забабурин А.П., Емельянова И.А. Азот- и серосодержащие производные изоборнилфенолов.....	85
Загородникова М.Д., Аверьянова А.К., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Листья мяты перечной как источник доступных биологически активных веществ.....	88
Захарова Е.А., Ягунов С.Е. Новый метод синтеза тиометилзамещенных фенолов основанный на домино-реакции между тиолами, N-(этоксиметил)диэтиламином и фенолами.....	93
Зверев А.Е., Анучина Х.П., Гаврилец Т.В. Влияние йодсодержащего препарата агроцен на биометрические показатели яровой пшеницы.....	96
Канькова А.В., Колодич А.С., Скудика В.Р., Поддубная О.В. Методы снижения алкалоидности семян люпина узколистного.....	102
Клепикова А.А., Гаврилец Т.В. Влияние препарата агроцен на культуру сои в условиях лесостепной зоны.....	106
Лукьянченко М.Е., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Количественное определениееводорастворимых веществ восстанавливающего характера в настоях почек сосны.....	111
Мустапа уулу А., Павлова К.В., Коробова Л.Н. Действие препаратов для обработки семян АФГ и Фитопа 8.67–9 на яровую пшеницу.....	116
Приказчиков Н.М., Бакаева Н.П. Влияние гумата калия на перезимовку растений озимой пшеницы.....	121
Подколзина А.Ю., Матенькова Е.А. Ферментативная активность почвы в агроценозе свеклы.....	125

Пугина В.А., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Лопух большой как источник биологически активных веществ....	129
Тархова В.П., Гаврилец Т.В. Влияние органических удобрений на основе птичьего помёта на рост, развитие и урожайность овса.....	136
Тебякина Е.А., Рыжих А.П. Строение и свойства заме- щенных фенолов.....	141
Шаланкова П.Д., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Мать- и-мачеха как источник биологически активных веществ...	148
Шаталова В.Д., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Листья <i>Plantago major</i> L. как источник биологически активных веществ.....	155

ХИМИЯ ПИЩИ

Андреев В.В., Купцова С.В. Анализ потребительских предпочтений с целью разработки мороженого функцио- нального назначения.....	161
Аринич Ю.Д., Кошкин В.К., Гавриченко С.С. Анализ фруктовых соков.....	167
Вялкова Е.А., Кононенко В.Я., Васильцова И.В., Васи- льева И.В., Коваль Ю.И. О возможности использования отваров лекарственных трав при производстве напитков типа кваса.....	172
Гаврилов Д.А., Шуваев А.В. Возможность использова- ния в кормопроизводстве протеинового концентрата, полу- ченного из травяного клеточного сока...	176
Галимович В.А., Станченко А.М., Поддубная О.В. К вопросу о кислотности пищевых продуктов.....	181
Деграф Е.А., Тарабанова Е.В. Обоснование использо- вания крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i> L.) в пищевой про- мышленности.....	186
Дицель В.В., Менская В.А., Бокова Т.И. Кислотность апельсинового сока восстановленного с мякотью и нектара	195

Дьякова Д.Е., Бокова Т.И. Определение кислотности напитка «Тан» от разных производителей методом нейтрализации.....	195
Иванов Д.Д., Иванова Е.В. Органолептические показатели протеиновых батончиков.....	199
Ильин И.А., Иванова Е.В. Исследование качественных показателей состава молочных и кисломолочных продуктов.....	203
Казначеева В.В., Иванова Е.В. Исследование химического состава мармелада.....	208
Курасова Л.Д., Булова А.С., Флюрик Е.А. Разработка новой рецептуры фиточая.....	213
Луговая А.С., Иванова Е.В. Достаточность полезных веществ в пескетарианской диете.....	216
Орлова В.Н., Коришунуова В.В. Обоснование применения белковых продуктов для производства мясного паштета...	221
Свисленок А.Е., Загоровская А.П., Петрушина В.И. Качество воды, используемой в учебных корпусах и общежитиях учебного заведения.....	225
Собарь Е.С., Васильева И.В. Изменение физико-химических показателей оливкового масла при микроволновом излучении.....	232
Станченко А.М., Поддубная О.В. Аскорбинка и витаминная ценность продуктов питания.....	236
Стояновская С.П., Иванова Е.В. Исследование о пагубном влиянии никотина и жирной пищи на здоровый образ жизни.....	242
Толстоногова Я.А., Иванова Е.В. Влияние пищевых добавок на здоровье студентов.....	244
Французов Ф.С., Иванова Е.В. Рациональное питание и спорт. Роль белков, жиров и углеводов в жизни человека..	251
Шатохина Ю.П., Котлярова О.С. Взаимосвязь гликемического индекса и похудения (потери веса).....	258
Эттлер А.Е., Купцова С.В. Изучение влияние сортов льна на показатели качества хлеба ржано-пшеничного.....	265

МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

<i>Лондарева С.В., Хомченко А.С.</i> Биогенные элементы в почвенных процессах.....	272
<i>Стоянова Я.С., Иванова Е.В.</i> Исследование и сравнение химического состава аптечных витаминов и витаминов бренда Nutrilite.....	276

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

<i>Балаш А.Ю., Гарченко С.И., Глоба А.И.</i> Отвреждение функционализированных стирол-акриловых дисперсий....	283
<i>Батенева О.Р., Матенькова Е.А.</i> Изучение гриба <i>Trichoderma</i> как потенциального агента биоконтроля фитопатогенов.....	288
<i>Безгина В.С., Коробова Л.Н.</i> Фитотоксичность городских почв и ее связь с содержанием тяжелых металлов.....	292
<i>Белозерцева К.А., Олейник А.С.</i> Зеленая химия. Общий обзор направления современной химии, актуальность и перспективы развития.....	296
<i>Болякова Е.А., Альшина О.А., Нуштаева А.В.</i> Влияние микробиологических препаратов на прорастание семян яровой пшеницы.....	301
<i>Голикова А.А., Глинская А.А., Петров Г.С., Великанова И.А.</i> Сенсорные свойства твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Ga}_x\text{O}_3$	308
<i>Головщиц А.В., Флюрик Е.А.</i> Разработка сухого шампуня на основе местного растительного сырья.....	313
<i>Дятлов В.В., Рытикова Е.А., Рымовская М.В.</i> Влияние токсикантов на каталазную и дегидрогеназную активность аэробного флокулированного ила.....	317

Казимирская Е.Н., Лихачева А.В. Производственные отходы как сырьевой ресурс для получения магнитных сорбентов.....	332
Казначеева В.В., Иванова Е.В. Влияние влажного и сухого воздуха на организм человека.....	325
Кошева И.Е., Мартемьянова Т.А., Коваль Ю.И. Дождевые черви как биоиндикаторы почвы в г. Новокузнецке.....	329
Кузнецов Д.А., Троц Л.В., Троц Н.М. Динамика состояния почвенной среды черноземных почв.....	334
Кузьмин Е.А., Иванова Е.В. Изучение положения 65. Калифорнийского закона о безопасной питьевой воде и токсичных веществах.....	340
Луцик И.А., Игнатенко А.В. Анализ изменения сорбционных свойств активного ила при ЭДТА обработке..	359
Майбах К.Н., Белянская О.В., Добрянская С.Л. Оценка химического состава питьевой воды Дзержинского района г. Новосибирска.....	364
Мастич А.А., Спектор С.М. Влияние пластика на рост и развитие сеянцев ели.....	367
Неудахина А.А., Швецова М.Д., Рогова Е.В., Кожемяченко А.С., Никитина Е.И. Химический состав снежного покрова как индикатор аэротехногенного загрязнения городской среды (на примере г. Новосибирска).....	373
Осипенко М.А., Касач А.А., Богдан Е.О. Коррозия магниевого сплава AZ31 в хлоридсодержащих средах, ингибированных молибдатом натрия.....	380
Попонин Д.Ю., Худышев Д.А., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Влияние транспортной напряженности автодорог на накопление свинца в почвах г. Новосибирска	384
Рачилов Д.А., Казакова О.А. Токсическое действие препарата Фитоп 8.67 на <i>Alternaria arborescens</i>	388
Сиделёва В.А., Шибeka Л.А. Экотоксичность отхода производства литьевых изделий.....	392

Чупилко С.А., Мыльева А.П., Соловьева Ю.В. Утилизация активного угля, отработанного на стадии очистки этилового спирта.....	398

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Брюшкова А.Р., Васильева И.В. Безопасность препарата «Бравекто».....	401
Гулая А.С., Иванова Е.В. Влияние ароматерапии на здоровье человека.....	404
Деева Н.А., Князев Р.А. Изучение влияния антиоксиданта «Тиофан-М» на коронарный кровоток и сократительную функцию изолированного по Лангендорфу сердца крысы.....	409
Кабанов Н.Е., Козловская Н.И. Применение морфина в медицине и его токсикология.....	415
Киселев А.А., Иванова Е.В. Влияние сальбутамола в большом спорте.....	423
Махина В.С., Козловская Н.И. Медицинские исследования в области токсикологии на примере отравления свинцом и его антидотах.....	427
Поспелов А.В., Касач А.А., Курило И.И. Влияние длительности плазменно-электролитического оксидирования на химический состав и структуру поверхности сплава магния WE43.....	434
Постнов Н.О., Ягунов С.Е. Фосфор содержащие аналоги фенозан кислоты и фенозана калия.....	439
Проскурина А.Д., Васильева Е.Ю., Олейник А.С. Изучение влияния бинарных композиций ионол-кверцетин на автоокисление метилолеата.....	441
Филоненко В.М., Козловская Н.И. Исследования влияния психостимулирующих веществ на человека на примере МДМА.....	446

<i>Чайковская Д.Л., Гавриченкова С.С.</i> Медицинские аспекты химического производства таблеток от кашля с термопсисом.....	452

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

<i>Аверьянова А.К., Загородникова М.Д., Коваль Ю.И., Васильцова И.В.</i> Оценка антиоксидантной активности водных и водно-спиртовых настоев мяты перечной в модельном эксперименте.....	459
<i>Баталов Е.Б., Коваль Ю.И., Васильцова И.В.</i> Определение антиоксидантного статуса корней одуванчика лекарственного.....	464
<i>Вялкова Е.А., Кононенко В.Я., Коваль Ю.И., Васильцова И.В.</i> Влияние уровня витамина С в фитосырье на антиоксидантную активность отваров на его основе.....	470
<i>Давыденков В.Д., Заяц Н.И.</i> Валидация методики определения охратоксина а в рыбе и птице методом ВЭЖХ-ФЛД с очисткой экстракта методом твердофазной экстракции на иммуноаффинных колонках.....	475
<i>Ильюченко А.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И.</i> Цикорий обыкновенный <i>Cichorium intybus</i> L. как источник биологически активных веществ.....	481
<i>Лукьянченко М.Е., Васильцова И.В., Коваль Ю.И.</i> Сравнительный анализ антиоксидантной активности экстрактов почек сосны.....	487
<i>Менская В.А., Дицель В.В., Бокова Т.И.</i> Определение кислотности яблочного сока методом нейтрализации.....	492
<i>Смирнова С.С., Травкина С.Г., Шачек Т.М.</i> Применение неводного титрования для определения глутамата натрия.....	497
<i>Шаланкова П.Д., Васильцова И.В., Коваль Ю.И.</i> Количественное определение аскорбиновой кислоты в листьях <i>Tussilago farfara</i> L.....	503

<i>Шевчик Я.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. <i>Bergenia crassifolia</i> L. Fritsch как источник витамина С.....</i>	508

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

<i>Асельборн А.А., Князев Р.А. Устойчивость к антибиотикам в биотехнологии производства рекомбинантных белков.....</i>	513
<i>Заянчковская Е.А., Завадский А.В., Лихачева А.В. Получение чёрных железосодержащих пигментов из отходов производства.....</i>	513
<i>Кажуро Д.В., Флюрик Е.А. Разработка лечебных лейкопластырей на основе местного растительного сырья..</i>	520
<i>Кориян К.Г., Ким Н.Е., Ким Н.О. Сравнение тысячелистника обыкновенного трава (<i>Achillea millefolii herba</i> L.) и декоративного тысячелистника «Вишневая королева» по содержанию в них эфирных масел.....</i>	523
<i>Корнилов Д.А., Тарасова С.В. Анализ снежного покрова города Мичуринска как индикатора экологического состояния окружающей среды.....</i>	527
<i>Макаренко И.С., Мамаева М.В., Хрущ А.В., Павроз Д.А. Проблема переработки твердых коммунальных отходов в г. Витебске.....</i>	536
<i>Макаров В.М., Кармач А.А. Изменение численности азотфиксаторов рода <i>Azotobacter</i> в черноземе выщелоченном при применении удобрений.....</i>	543
<i>Манулик К.Д., Флюрик Е.А. Изучение антимикробных свойств препарата против варроатоза.....</i>	546
<i>Немец Ю.С., Конаш Е.А. Получение каучука из листьев фикуса и изучение его свойств.....</i>	549
<i>Папина Н.А., Коренькова О.В., Казакова О.А. Микрофлора воздуха в гимназии №4 г. Новосибирска.....</i>	552
<i>Полещук А.М., Гордейчик Е.А. Эко-скульптуры как способ привлечения внимания к экологическим проблемам</i>	560

Романова А.Д., Калюта Е.В. Исследование химического состава родниковых вод республики Алтай...	563
Сафонов З.Л., Семенчук М.А., Стальмакова Е.С. Влияние фитогормонов на процессы корнеобразования древесных и травянистых растений.....	568
Смоляков Т.Р., Бубенова О.А., Барсукова Е.Н. Изучение качества используемой школьниками питьевой воды.....	575
Стребкова П.В., Тарасова С.В. Химический анализ и свойства энергетических напитков.....	579
Тимошенко Т.О., Андрюшечко А.И., Гроо А.И. Цифровой аутизм.....	586
Ушакова И.А., Князев Р.А. Влияние хлорида аммония на прорастание, качественный, количественный белковый состав и содержание глюкозы семян огурца сорта «Парижский корнишон».....	591
Франк К.А., Грудина Т.В., Казакова О.А. Оценка эффективности калибровки семян фасоли.....	596
Ходотчук В.А., Конаш Е.А. Окраска шпона природными красителями и химическими веществами.....	601
Чигренев Е.В., Калюта Е.В. Изучение содержания органических кислот в плодах яблони некоторых отечественных и зарубежных сортов.....	604
Януков В.В., Мушкат Л.П., Шашута Н.Ф. Выращивание голубики высокорослой в северном регионе Беларуси.....	608

Материалы XXI международной
научно-практической студенческой конференции
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

Формат 60x90 ¹/₁₆
Объем 22,27 уч. - изд. л., 39,125 усл. печ. л.

Издательский центр НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru