Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

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

Новосибирск 2021

УДК 54
ББК 24
Х 465

Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2021. – 435 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 XX 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.

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, 2021
Входит в РИНЦ®: да

ПРЕДИСЛОВИЕ

Кафедра химии Новосибирского государственного аграрного университета 13 мая 2021 года проводит XX международную студенческую научно-практическую конференцию «Химия и жизнь». Мы благодарим авторов и их научных руководителей за материалы, представленные к участию в конференции (88 работ).

В этом году исполняется 160 лет теории строения органических веществ А.М. Бутлерова, поэтому юбилейная конференция посвящена этому событию, и мы проводим совместно с Новосибирским государственным педагогическим университетом семинар, посвященный этой дате. В докладах прозвучат биографии наиболее известных учеников школы А.М. Бутлерова и их наиболее значительные научные достижения.

В честь юбилея конференции «Химия и жизнь» впервые проведен конкурс студенческих научных рефератов. Тематика которого была разработана в Положении о конкурсе, принимались рефераты от студентов Агрономического, Биолого-технологического факультета и Ветеринарной медицины НГАУ. В сборнике представлены тезисы ряда работ – участников конкурса. Изучены биологически активные вещества, свойства и области применения крапивы двудомной *Urtica dioica* L. Рассмотрены примеры применения крапивы двудомной для обогащения продуктов питания. Изучено содержание биологически активных веществ в листьях и корнях *Bergenia crassifolia (*L.*) Fritsch*, а также его действие на организм. Рассмотрены химический состав, биологическая активность и полезные свойства цикория обыкновенного, его применение в пищевой промышленности и медицине. Проанализировано действие отваров, настоев и экстрактов цикория на организм животных и человека. Проанализированы литературные данные о ромашке аптечной *Matricaria chamomilla* L. Изучали сосну обыкновенную *Pinus Sylvestris* L. как источник биологически активных веществ в Сибирском регионе. Рассмотрена общая характеристика и химический состав березы повислой *Betula pendula* Roth, а также применение в отраслях

промышленности и медицине. Изучали биологически активные вещества лопуха большого *Arctium lappa* L. Благодарим членов экспертной комиссии конкурса: доктора ветеринарных наук, профессора Г.А. Ноздрина, кандидата биологических наук, доцента И.И. Баяндину, кандидата биологических наук, доцента И.И. Бочкареву (СГУГиТ), кандидата биологических наук, доцента В.В. Коршунову, кандидата биологических наук, доцента О.Г. Грачеву и научных руководителей студентов, участников конкурса научных рефератов.

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), БрГУ им. А.С. Пушкина (г.Брест), УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», Филиал УО Белорусский ГТУ Белорусский государственный колледж промышленности строительных материалов.

Участниками конференции являются студенты и аспиранты Кемеровского государственного университета; Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева.

Широко представлены исследования студентов и аспирантов аграрных вузов – Самарского государственного аграрного университета, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», Орловского государственного аграрного университета, Новосибирского государственного аграрного университета.

Из старейших участников конференции хочется отметить работы студентов Новосибирских вузов Новосибирских государственных педагогического и медицинского университетов, Новосибирского ГАСУ (Сибстрин), Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, Сибирского государственного университета путей сообщения. Представлены

исследовательские работы ряда средних общеобразовательных школ г. Новосибирска.

В первом разделе: «*Строение и свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве*» представлены работы о влиянии регуляторов роста на всхожесть шпината, влиянии микробного препарата БакСиб на урожайность культуры столовая свёкла. Показаны результаты по изучению влияния минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ на стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы. Рассматривают результаты по изучению влияния одно- и двукратного внесения азотных подкормок на изменение массы 1000 зерен озимой пшеницы. Изучали влияние бактеризации микробным препаратом БакСиб на биологическую активность почвы и урожайность баклажана. Рассматривали удобрения и гербициды в агротехнологиях с различной обработкой почвы при возделывании озимой пшеницы в Лесостепи Поволжья. Исследовали содержание сахаров и кислотности в плодах яблок, лимонов и томатов. Изучено влияние препарата из бурого угля Цитогумата, примененного в качестве антидепрессанта в посевах ярового рапса, на фитотоксичность почвы.

Представлен способ синтеза 2,6-диалкил-4-((додецилтио)метил)фенолов в одну стадию с использованием (N,N- диэтиламинометил)додецилсульфида. По реакции крезолов с изоборнеолом получены 2- и 4-изоборнилфенолы, на основе которых осуществлен синтез диэтиламинометил– и додецилтиометилзамещенных производных.

Уделено внимание жирорастворимым витаминам, алкалоидам, протеиногенным аминокислотам. Обсуждаются особенности выращивания и использования биомассы дождевых червей для отраслей животноводства, рыбоводства, медицины и промышленности.

Показаны перспективы использования раннецветущих растений, как природных антиоксидантных стабилизаторов и источника биологически активных веществ. Проведен анализ водно-спиртового экстракта листьев бадана толстолистного на содержание биологически активных веществ. Определяли антиок-

сидантную активность водных отваров цикория методом катодной вольтамперометрии. Приведены результаты исследования листьев многолетних лекарственных растений – крапивы двудомной *Urtica dioica* L., подорожника большого *Plantago major* L., тысячелистника обыкновенного *Achillea millefolium* L. и бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* L., на содержание пигментов колориметрическим методом.

Раздел *«Химия пищи»* включает работы по исследованию молочных и мясных продуктов, напитков. Большой интерес проявляется к вопросу об их качестве и безопасности. Представлены результаты исследований о технологиях для приготовления продуктов в вакууме при относительно низких температурах. Проведена качественная оценка образцов молочного шоколада различных производителей. Определено качество хлеба разных сортов и показателей их состава. Выявляли зерновые культуры, содержащие глютен. Приведены данные о физико-химических показателях и жирнокислотном составе коровьего, козьего и верблюжьего молока. Проведены исследования микробиологических показателей верблюжьего молока, определение количества сахарозы в детских творожных продуктах.

Представлена разработка рецептурного состава ветчины с использованием фермента трансглютаминазы. Приводятся экспериментальные данные, полученные в результате исследования вареных колбасных изделий при введении в их рецептуру экстрактов цитрусовых фруктов. Представлены данные о содержании фенольных соединений сока плодов восьми сортов вишни белорусской и сербской селекции. Показано изучение состава свежевыжатого и покупного соков, а также сравнение химических и органолептических показателей в различных марках сока. Уделено внимание энергетическим напиткам, их составу. Рассмотрены способы ферментации чая. Проведена органолептическая оценка чаев из кипрея узколистого, изготовленных по выбранным способам ферментации. Изучено влияние упаковочного материала и способа хранения на изменение кислотности пива. Рассмотрено влияние микроволнового излучения на качество растительного масла

В разделе «*Макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах»* показано действие гранулированного сульфата аммония и жидкого удобрения КАС-32 на микрофлору чернозема выщелоченного оценили под яровой пшеницей, возделываемой по нулевой технологии в лесостепи Приобья. Изучено влияние избытка и недостатка удобрений в ходе проведения эксперимента на фиалках. Приведены результаты определения уровня кальция и жесткости разных видов питьевой воды. Описано нынешнее состояние ДНК-вычислений, их потенциальные возможности и нынешние проблемы. На основе селенида и диселенида натрия разработаны и осуществлены одностадийные способы синтеза бис-(3-(3,5-ди-третбутил-4-гидроксифенил)пропил) селенида и бис-(3-(3,5-ди-третбутил-4-гидроксифенил) пропил)диселенида.

В разделе «*Экологическая химия. Биотехнологии*» показано, что перспективными штаммами-деструкторами сурфактантов могут стать бактерии рода *Pseudomonas.* Приводятся данные, характеризующие особенность изменения химического состава чернозема в условиях мелиорации агроландшафта. Изучено воздействие железнодорожного транспорта на биологическую активность почвы прилегающей территории в условиях Новосибирской области. Исследована возможность улучшения свойств городской серой почвы путем добавления окисленных углей. Рассмотрены оптимальные условия окисления активных углей с целью увеличения содержания гуминовых кислот. Исследовано увеличение сорбционной ёмкости разработанного нефтесорбента на основе углеродсодержащих и органических отходов методом химической активации. Проведено сравнение сорбционной способности активированного угля и природных сорбентов, которые возможно использовать для водоподготовки и водоочистки.

Проанализировано влияние содержания сульфат- и нитрат ионов в почве на их накопление в грунтовых водах территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг. Описана методика проведения мониторинга анионного состава природных вод методом капиллярного электрофореза. Представлены результаты мониторинга динамики загрязнения малых рек бассейна реки За-

падый Буг (Беларусь, Брестская область) нитрит и фосфатионами. Произведено сравнение уровня загрязнения воды в Новосибирской области. Оценили анионный и катионный состав питьевой воды, реакцию среды. Изучено содержание катионов тяжелых металлов, выброшенных и загрязняющих поверхностные воды р. Припять.

Представлены результаты, по экологической оценке, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Выявлено влияние количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на заболеваемость болезнями дыхательных путей. Представлены статистические данные о негативном воздействии дорожного транспорта на окружающую среду, посредством выделения в выхлопных газах углекислого газа.

Уделено внимание определению содержания нитратов в отобранных образцах овощей потенциометрическим методом. Определено содержание свинца, кадмия, меди и цинка в коре *Betula pendula* Roth, которая произрастает в Новосибирске и Новосибирской области. Проведена оценка степени загрязненности хвои сосны обыкновенной *(Pínus sylvestris* L.*)* токсичными элементами и радионуклидами. Определено содержание свинца в грибах-дикоросах, произрастающих в пределах антропогенно нагруженной зоны междугородней трассы.

Раздел «*Медицинские аспекты химических процессов*» содержит сведения о влиянии постоянного электрического тока, различных концентраций бихромата калия, действия озонокислородной смеси на характер течения гнойного процесса. Исследованы результаты анализа крови и показателей здоровья группы доноров до и после процедуры донации. Изучены составы ряда образцов помады и проведены исследования на содержание в них тяжёлых металлов.

В разделе *«Аналитическая химия»* рассмотрены вопросы качественного и количественного анализа водно-спиртовых экстрактов лекарственных растений на содержание пигментов и других биологически активных веществ спектрофотометрическим методом. Представлен подбор условий анализа 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола методом

спектрофотометрии в ультрафиолетовой (УФ) области. Методами спектрофотометрического анализа установлено количественное содержание железа в дерново-подзолистых почвах. Рассмотрен состав тушей для ресниц методом газовой хроматографии. Определено количественное содержание примеси ртути в препарате «Актовегин» методом инверсионной вольтамперометрии. Представлены результаты исследования антиоксидантной активности водных отваров почек сосны обыкновенной. Проведен сравнительный анализ основных физико- химические показателей качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Новосибирска.

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

УДК 541

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ 2020 ГОДА: РАЗВИТИЕ МЕТОДА РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА CRISPR/Cas

Е.А. Ткаченко,
канд. хим. наук, доцент Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Лауреатами Нобелевской премии по химии 2020 года стали Эммануэль Шарпантье и Дженнифер Дудна, премия присуждена им за развитие метода редактирования генома CRISPR/Cas.

В 1900 году Устав Нобелевского фонда был подписан королем Швеции. Впервые премия присуждена в 1901 году. В этом году 120 лет со дня вручения первой премии. Нобелевская премия стала самой престижной премией в области физики, химии, физиологии, медицины, экономики, литературы и деятельности по установлению мира между народами. Нобелевская премии по химии вручалась 111 раз, а получили ее 183 человека.

Лауреатами Нобелевской премии по химии 2020 года стали Эммануэль Шарпантье и Дженнифер Дудна, премия присуждена им за развитие метода редактирования генома CRISPR/Cas.

Э. Шарпантье родилась в 1968 году в городе Жюви-сюр-Орж во Франции. Она изучала биохимию, микробиологию и генетику в Университете Пьера и Марии Кюри (в данный момент факультет естественных наук Университета Сорбонны) в Париже. Она была аспирантом Института Пастера с 1992 по 1995 год, и ей была присуждена научная докторская степень.



Рис. 1. Эммануэль Шарпантье

В рамках докторского проекта Шарпентье изучались молекулярные механизмы, участвующие в устойчивости к антибиотикам.

Шарпантье работала ассистентом преподавателя в Университете Пьера и Марии Кюри с 1993 по 1996 год. С 1996 года она переехала в США и работала постдокторантом в Университете Рокфеллера в Нью-Йорке. В это время Шарпантье работала в лаборатории микробиолога Элейн Туоманен. Лаборатория Туоманена исследовала, как возбудитель Streptococcus pneumoniae использует мобильные генетические элементы для изменения своего генома. С 1999 по 2002 год она занимала должность научного сотрудника в детской исследовательской больнице Св. Джуда и в Институте биомолекулярной медицины Скирболл в Нью-Йорке. После пяти лет в Соединенных Штатах Шарпантье вернулась в Европу и с 2002 по 2004 год стала заведующей лабораторией и приглашенным профессором института микробиологии и генетики Венского университета. В 2004 году Шарпантье опубликовала свое открытие молекулы РНК, участвующей в регуляция синтеза фактора вирулентности у *Streptococcus pyogenes*. С 2004 по 2006 гг. Затем Шарпантье переехала в Швецию и стала заведующей лабораторией и доцентом шведской лаборато-

рии медицины молекулярных инфекций (MIMS) Университета Умео. Она занимала должность лидера группы с 2008 по 2013 год и была приглашенным профессором с 2014 по 2017 год. Она переехала в Германию, чтобы работать в качестве главы отделения и профессора W3 в Центре исследований инфекций им. Гельмгольца в Брауншвейге и Медицинской школе Ганновера с 2013 по 2015. В 2014 году стала профессором Александра фон Гумбольдта. В 2015 году Шарпантье приняла предложение Немецкого общества Макса Планка стать научным членом общества и директором Института биологии инфекций в Берлине. С 2016 года она является почетным профессором Университета Гумбольдта в Берлине, а с 2018 года она является основателем и исполняющим обязанности директора Отделения Макса Планка по науке о патогенах.



Рис. 2. Эдженнифер Дудна

Эдженнифер Дудна родилась 19 февраля 1964 года в Вашингтоне, округ Колумбия. Дудна была студенткой колледжа Помона в Клермонте, Калифорния, где изучала биохимию. На первом курсе, посещая курс общей химии, она сомневалась в своей способности сделать карьеру в науке и думала о переводе своей специальности на французский язык на втором курсе. Однако ее учитель французского посоветовал ей придерживаться науки.

Большое влияние на нее оказали профессора химии Фред Гриман и Корвин Ханс из Помоны. Свое первое научное исследование она начала в лаборатории профессора Шарон Панасенко. Она получила степень бакалавра биохимии в 1985 году. Она выбрала Гарвардскую медицинскую школу для докторантуры и получила степень доктора философии. Кандидат биологических наук и молекулярной фармакологии в 1989 г. Диссертация была посвящена системе, повышающей

эффективность самовоспроизводящейся каталитической РНК, и находилась под руководством Джека В. Шостака. После получения докторской степени с 1991 по 1994 гг она была научным сотрудником Люсиль П. Марки в области биомедицины в Университете Колорадо в Боулдере, где она работала с Томасом Чехом. В начале своей научной карьеры Дудна работала над раскрытием структуры и биологической функции ферментов РНК или рибозимов. Находясь в лаборатории Шостака, Дудна модернизировал самосплайсирующийся каталитический интрон Tetrahymena Group I в настоящий каталитический рибозим, который копировал матрицы РНК. Ее внимание было сосредоточено на конструировании рибозимов и понимании лежащих в их основе механизмов; однако она пришла к выводу, что неспособность увидеть молекулярные механизмы рибозимов была серьезной проблемой. Дудна отправился в лабораторию Томаса Чеха из Университета Колорадо в Боулдере, чтобы впервые кристаллизовать и определить трехмерную структуру рибозима.

В 2002 году она приняла должность преподавателя в Калифорнийском университете в Беркли в качестве профессора биохимии и молекулярной биологии, присоединившись к своему мужу Джейми Кейту, который был там профессором. По состоянию на 2020 год Дудна находилась в Калифорнийском университете в Беркли, где она руководит Институтом инновационной геномики (совместный центр Калифорнийского университета в Беркли и Калифорнийского университета в Сан-Франциско), имеет звание канцлера Ли Ка Шинг в области биомедицины и здравоохранения, и является председателем комитета советника канцлера по биологии. В настоящее время ее лаборатория сосредоточена на получении механистического понимания биологических процессов с участием РНК. Эта работа разделена на три основных направления: система CRISPR, интерференция РНК и контроль трансляции с помощью микроРНК.

Этими двумя учёными получена Нобелевская премия по химии 2020 года, присуждённая за открытие, последствия которого стали известны всем два года назад по заголовкам новостей. Тогда китайский ученый Хэ Цзянькуй отредактировал геном эмбрионов человека. Но премию получил не он, а авторы метода CRISPR/Cas9 Эммануэль Шарпантье и Дженнифер Дудна, которые открыли науке путь к редактированию генома – клеток, растений, животных.

«Генетические ножницы» – очень молодая работа. Сама система CRISPR/Cas-9 известна давно, но ее использование для прицельного разрезания генома и введения в него нужных участков Э. Шарпантье и Д. Дудна разработали и описали всего восемь лет назад. Однако за это время технология завоевала и лаборатории, и стартапы, и промышленность, и медицину. И успела, хотя и без участия ее создательниц, всегда подчеркнуто осторожных и сдержанных, поставить мир перед этической дилеммой улучшения человека.

На момент открытия Э. Шарпантье – француженка – работала в Швеции в Университете Умео. Следует также отметить, что это не ситуация параллельного открытия: лауреатки плотно сотрудничали, хотя Д. Дудна работала и работает в десятки часовых поясов от Европы в Университете Калифорнии в Беркли.

Довершает картину то, что лауреаты, по нобелевским меркам, чрезвычайно молоды – Дудна 56 лет, Шарпантье – 51 год.

Ножницы из бактерий

«Генетические ножницы» не созданы человеком с нуля – они подсмотрены в природе. CRISPR-системы изучаются порядка 20 лет – это часть очень необычно работающего иммунитета бактерий. Поскольку бактерии – это целые клетки, они могут также болеть вирусами, как и мы, клетки нашего организма.

Такие вирусы называются бактериофагами, а вот «лечатся» – вернее, приобретают иммунитет, – бактерии очень

необычно. Они «запоминают врага» внутри себя. Короткие фрагменты ДНК бактериофага (длиной 30 пар нуклеотидов) встраиваются в специальный участок бактериальной хромосомы (это и есть CRISPR-локус). Клетки с модифицированным таким образом геномом (и их «дети» – геном наследуем) становятся устойчивыми к повторному заражению бактериофагом. Впоследствии бактерия «сверяет» геномы подбирающихся к ней вирусов с тем, что есть в ее «базе данных» и при совпадении носитель опознанной ДНК уничтожается.

Этот механизм очень интересен с точки зрения фундаментальной науки, однако среди его применений еще 10 лет назад рассматривался только мир бактерий – как бы получше убивать ненужных и защищать нужных микробов.

Гениальной была идея увидеть в этом явлении не объект изучения, а потенциальный метод – ведь бактерия умудряется очень точно разрезать свой геном, вставить в него участок, а затем сшить.

Именно так посмотрели на вопрос Д. Дудна и Э. Шарпантье. Они собрали систему из ферментов, которые точно прицеливаются в определенную точки ДНК и разрезают ее. Так можно избирательно удалять участок генома или заменять его на нужный вам. Этот метод – CRISPR/Cas9 – не первый метод генетической модификации, но революционный. Старые методы не позволяли добиться точности «прицеливания» и были дорогие и сложные.

А вот генетические ножницы оказались очень точны и доступны. Теперь с их помощью в лабораториях создают модели для исследований лекарств, ученые в сфере сельского хозяйства экспериментируют с новыми сельхозкультурами, а медики – пытаются разработать надежные терапии генетических заболеваний. Это последнее применение, конечно, самое известное и спорное.

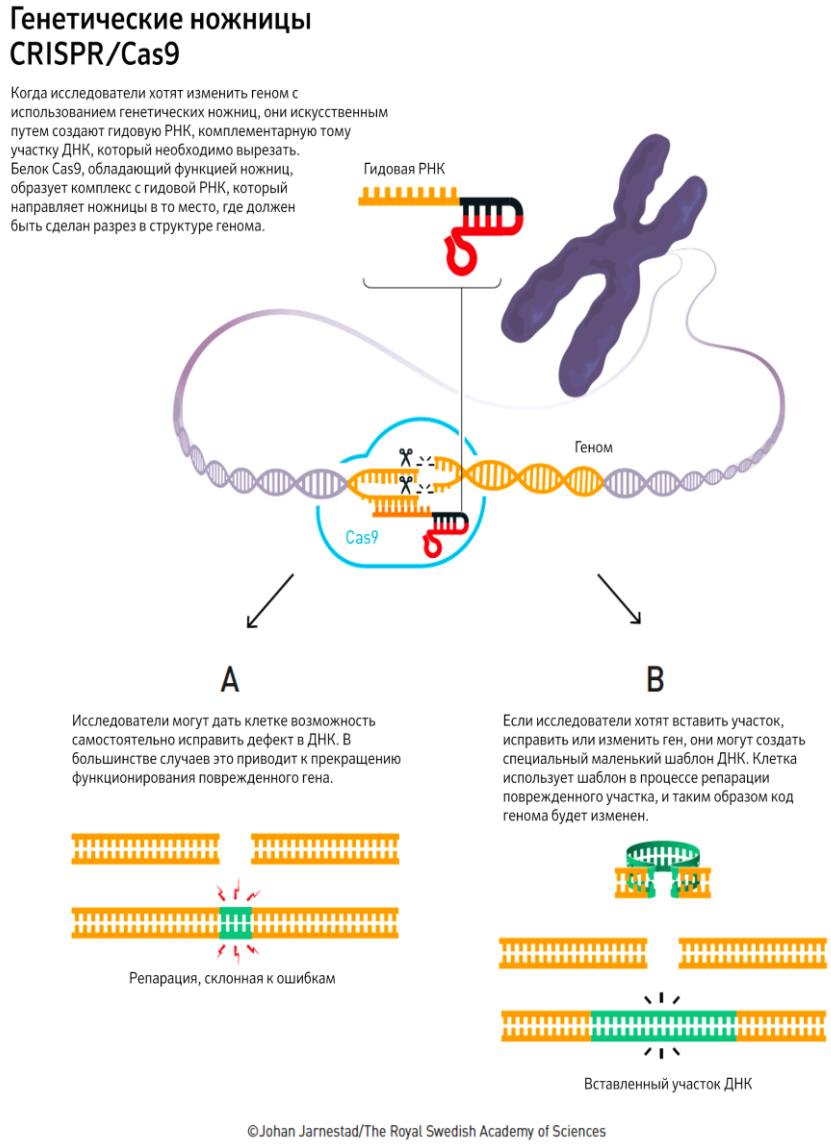


Рис. 3. Ножницы из бактерий

Хотя китайский ученый Хэ Цзянькуй и обеспечил два года назад появление на свет двух генномодифицированных-детей, устойчивых к ВИЧ, эта работа не встретила понимания и в научном сообществе, ни в обществе. Вкратце проблема в следующем: что годится для лабораторных исследований, далеко не всегда годится для больниц и жизни.

Ученым-химикам предстоит доработать метод до 100-процентной надежности, а обществу вместе с учеными-этиками и философами – понять, готовы ли мы к нему и на каких условиях. Конечно, редактирование генома человека не остановить, но его правила и нормы пишутся у нас на глазах, и сегодняшние лауреаты неизменно призывают к осторожности и широкому общественному диалогу в этих вопросах.

Библиографический список

1. https://elementry.ru/novosti_nauki
2. https://ru.wikipedia.org



Александр Михайлович Бутлеров
15 сентября (25 августа) 1828 г. –
17 августа (5 августа) 1886 года

==========

МАТЕРИАЛЫ МЕЖВУЗОВСКОГО НАУЧНО -ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «О ХИМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ: К 160-ЛЕТИЮ ТЕОРИИ А.М. БУТЛЕРОВА»

==========

УДК 54 (092)

АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ БУТЛЕРОВ

В.А.Чувашова, А.С. Ефимова,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Бутлеров Александр Михайлович – известный русский химик, профессор, родоначальник научной школы органической химии, которая называется «бутлеровской школой». Как раз ему принадлежит историческая заслуга в создании в начале 60-ых годов прошлого столетия теории химического строения органических веществ. Эта теория служит основой и по сей день для всех экспериментальных и теоретических исследований.

В 2021 г. исполняется 193 года со дня рождения одному из самых выдающихся теоретиков химии и блестящих химиков-экспериментаторов Александру Михайловичу Бутлерову.

Александр Михайлович Бутлеров родился 15 сентября (25 августа) 1828 г. в городе Чистополе Казанской губернии. Первые восемь лет своей жизни провел в деревне Бутлеровке, в своих родовых владениях. Мальчик рано потерял мать. Софья Александровна, урожденная Стрелкова, скончалась через

несколько дней после рождения сына, ей было всего девятнадцать лет. Его воспитывали в основном бабушка и дедушка, но особенно близким другом и наставником был для него отец.

Его отец, Михаил Васильевич, участвовал в Отечественной войне 1812 года, затем вышел в отставку в чине подполковника и жил в родовом имении Бутлеровка. Считается, что именно Михаил Васильевич послужил примером для будущего великого химика.

Начальное образование Александр Михайлович получал в частном казанском пансионате Топорнина, где обучали будущих гимназистов, и уже там он начал увлекаться и возиться с таинственными жидкостями и склянками. Александр Бутлеров постоянно экспериментировал со взрывоопасными веществами, пытаясь изготовить порох для бенгальских огней, и как еще это могло окончиться, как не грандиозным взрывом, который перепугал и воспитателей, и воспитанников. К счастью, при этом никто не пострадал, кроме самого Александра, который опалил волосы и бровь и был посажен под замок. Этот проступок возмутил руководство так, что к Александру применили невиданное доселе в стенах пансиона наказание: вывели в обеденную залу с табличкой на груди, саркастично гласившей: «Великий химик». Что ж, как в воду глядели!

В 1844 году, после окончания гимназии, Александр Михайлович Бутлеров, вопреки желанию отца, поступил на естественнонаучное отделение Казанского университета. Так как он был несовершеннолетним, его зачислили в университет как слушателя. И на следующий год, когда ему исполнилось семнадцать лет, Александр Михайлович Бутлеров стал студентом первого курса физико-математического отделения философского факультета Казанского университета [3, 6, 7].

В 1846 году во время энтомологической экспедиции Александр заболел брюшным тифом. За ним ухаживал его приехавший отец, Михаил Васильевич, который при этом сам

заразился и умер. Сам же Александр Михайлович выжил чудом.

Александр Михайлович Бутлеров был учеником Николая Николаевича Зинина (1812–1880) в Казани, до переезда последнего в Санкт-Петербург в 1848 году. С 1851 г адъюнкт-профессор, годом позже он сменил Карл Карловича Клауса (1796 - 1864), русского химика, фармацевта и ботаника, профессора химии Казанского университета (1839), профессора фармации Дерптского университета (1852), в Казанском университете. А.М. Бутлеров защитил свою диссертацию в Москве в 1854 году, где снова встретился с Н.Н. Зининым. По воспоминаниям П.П. Алексеева (1840–1891), российского доктора химии, Бутлеров утверждал, что «двух коротких встреч с Зининым оказалось достаточно, чтобы это время составило целую эпоху в моем развитии. Зинин показал мне важность теории Лорана и Жерара, указал на их недавно опубликованные работы – «Méthodedechimie» Лорана и «Traitédechimieorganique» Жерара, и дал совет следовать в преподавании этой системе. «Я последовал этим советам, и это настолько продвинуло меня вперед по пути науки, что мое дальнейшее пребывание за границей в 1857–1858 гг., включая пять месяцев, проведенных в Париже, превратило меня из ученика в ученого» [1, 9].

Университет А.М. Бутлеров окончил со степенью кандидата, представив сочинение на тему «Дневные бабочки Волго-Уральской фауны» по его любимому предмету – энтомологии. Собранная им коллекция бабочек до сих пор хранится в зоологическом музее университета [5].

В студенческие годы А.М. Бутлерову также были не чужды разного рода проделки. Например, он, вместе со своими товарищами, пугал по вечерам суеверных прохожих: влезали друг другу на плечи и накрывались длинной шинелью, что издалека могло создать иллюзию очень высокой фигуры. Биография Александра Бутлерова сияет такими безобидными выходками. Рассказывают, что атлетически сложенный Бутлеров запросто мог прийти с визитом и, не застав хозяев до-

ма, скрутить кочергу в форме буквы «Б» и оставить ее как визитную карточку [6].

После того как Александр Михайлоич Бутлеров защитил диссертацию магистра, он женился на Надежде Михайловне Глумилиной, которая была сестрой его товарища по университету, а также племянницей русского писателя Сергея Тимофеевича Аксакова. Согласно его биографии, он прожил с ней больше 30 лет, а затем умер на ее руках. У четы было два сына.

В 1857 г. Бутлеров стал ординарным профессором химии Казанского университета, в котором он преподавал до 1868 г. Дважды А.М. Бутлеров избирался на пост ректора Казанского университета, хотя каждый раз возражал против выдвижения своей кандидатуры, стремясь уделять большее количество времени научным исследованиям. При этом он не избегал общественной деятельности: три года состоял в Казани членом земского собрания и депутатом от Спасского уезда, где был инициатором постановлений об открытии земских школ и организации «народных чтений», организации страхования, касс взаимопомощи и устройстве в Казани водопровода.

В соответствии с традициями Бутлеров неоднократно выезжал в командировки за границу. Вторая его поездка за границу оказалась знаменательной для развития органической химии. Во время этой поездки в 1861 г. он посетил в городе Шпейере «Съезд немецких естествоиспытателей и врачей» и выступил там со знаменитым докладом «О химическом строении веществ», в котором изложил основные положения своей теории строения органических соединений.

В ряде статей ученый более детально развил учение о строении органических соединений. В числе первых А.М. Бутлеров говорил о сложности атомов и о возможности превращения элементов друг в друга. В «Ученых записках Казанского университета» (1862 года) А. М. Бутлеров так сформулировал исходное положение своей теории строения: «Исходя от мысли, что каждый химический атом, входящий в со-

став тела, принимает участие в образовании последнего и действует здесь определенным количеством принадлежащей ему химической силы (сродства), я называю химическим строением распределение действия этой силы, вследствие которого химические атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга, соединяются в химическую частицу».

Главным результатом его экспериментальных исследований стал «бутлеровский» синтез триметилкарбинола (C_4H_9OH), первого представителя класса третичных спиртов. Этот синтез положил начало многим синтезам. Получение А.М. Бутлеровым третичных спиртов имело огромное значение для развития и признания теории химического строения. Все эти работы имели важное значение для понимания явлений изомерии органических соединений [2,3,10].

В 1868 году Александр Бутлеров стал лауреатом Ломоносовской премии и был избран профессором химии Петербургского университета. В университете Бутлеров разработал новую методику обучения студентов, предложив ныне повсеместно принятый лабораторный практикум, в котором студенты обучались приемам работы с разнообразной химической аппаратурой.

Александр Михайлович написал «Введение к полному изучению органической химии» в трех томах (1864) – первое в истории науки руководство, основанное на теории химического строения, создал школу русских химиков, в которую входили В.В. Марковников, И.Л. Кондасков, А.М. Зайцев, Е.Е. Вагнер, А.Е. Фаворский и др.

В 1868 г. А.М. Бутлеров по представлению Д.И. Менделеева был избран ординарным профессором Петербургского университета, а в 1874 г. стал ординарным академиком Академии наук. Александр Михайлович являлся одним из самых деятельных членов Русского физико-химического общества, состоял членом Вольного экономического общества, охотно читал публичные лекции по вопросам практического

характера «О воде», «О светильном газе» и другие. Работа ученого «Пчела» была удостоена почетной награды.

Яркую характеристику дал А.М. Бутлерову Д.И. Менделеев: «А.М. Бутлеров один из величайших русских ученых. Он Русский и по ученому образованию, и по оригинальности трудов. Ученик знаменитого нашего академика Н.Н. Зинина, он сделался химиком не в чужих краях, а в Казани, где и продолжает развивать самостоятельную творческую школу. Направление ученых трудов А.М. Бутлерова не составляет продолжения или развития идей его предшественников, но принадлежит ему самому. В химии существует бутлеровская школа, бутлеровское направление» [2].

В Казани остались два талантливых ученика А.М. Бутлерова: В.В. Марковников и А.М. Зайцев, окончившие камеральное отделение юридического факультета Казанского университета, где химия изучалась основательно. Преемником А.М. Бутлерова стал В.В. Марковников – автор выдающегося труда «Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях». Во всем мире в учебниках по органической химии приводится правило Марковникова (правило присоединения) [5].

А.М. Бутлеров также был представителем Отделения химии Русского физико-химического общества (1878–1882) [4].

Александр Михайлович Бутлеров выступал за высшее образование для женщин: активно распространял идею доступности высшего образования для женщин, помогал организовывать Высшие женские курсы в 1878 году, устроил там химические лаборатории, прочитал множество лекций.

Также Бутлеров интересовался вопросами биологии, занимался садоводством, разведением чая на Кавказе.

Вклад Александра Бутлерова в отечественное пчеловодство не менее велик, чем его заслуги в области химии. Он подошел к этому занятию, как ученый, внимательно изучив мировую литературу и самые последние разработки в этой области. А.М. Бутлеров способствовал распространению в

России рамочных ульев вместо использовавшихся ранее ульев-колод. В 1882 году Александр Михайлович был организатором отдела пчеловодства на Всероссийской выставке в Москве. В 1886 году он основал первый отечественный журнал по пчеловодству – «Русский пчеловодческий листок». Книга Бутлерова «Пчела, ее жизнь и главные правила толкового пчеловодства: Краткое руководство для пчеляков, преимущественно для крестьян» была издана 11 раз. Также в своем имении он организовал настоящую школу для крестьян-пчеловодов [4, 6].

Годы шли. Работа со студентами стала для него в тягость, и Александр Михайлович Бутлеров решил покинуть университет. Прощальную лекцию он прочитал 4 апреля 1880 года перед студентами второго курса. Они встретили сообщение об уходе любимого профессора с глубоким огорчением. Ученый совет принял решение просить Бутлерова остаться и избрал его еще на пять лет.

Ученый решил ограничить свою деятельность в университете лишь чтением основного курса. И все-таки несколько раз в неделю был в лаборатории и руководил работой.

А.М. Бутлеров считал, что настоящий ученый должен также быть и популяризатором своей науки. Параллельно с научными статьями он выпускал в свободном доступе брошюры, в которых ярко и красочно преподнес рассказы о своих открытиях. Последнюю брошюру он закончил за полгода до смерти.

Александр Михайлович Бутлеров умер 17 августа (5 августа) 1886 года, в деревне Бутлеровка Спасского уезда (ныне Алексеевский район) Казанской губернии, от закупорки кровеносных сосудов [8].

Бесспорно, А.М. Бутлеров был поистине великим человеком, внесшим большой вклад в мировую науку, что послужило большим толчком для дальнейших открытий. Он, также оставил после себя замечательных учеников, которые,

следуя по его стопам, продолжили совершенствовать и совершать новые открытия.



Рис. А.М. Бутлеров с учениками и последователями

В честь А.М. Бутлерова в 1953 году перед зданием химического факультета МГУ был открыт памятник, в 1970 году его именембыл назван кратер на Луне; в 1978 году был издан художественный маркированный конверт, посвященный ученому. Химический факультет Казанского Федерального университета был переименован в Химический институт имени А. М. Бутлерова после слияния с НИХИ им. А. М. Бутлерова в 2002 году; в 1978 году в Ленинском садике города Казани открыт памятник Бутлерову; улицы Бутлерова есть в Казани, Москве, Санкт-Петербурге, Даугавпилсе, Киеве, Дзержинске (Нижегородская область), Чистополе (Татарстан), Волгограде; в 2011 году в Казани прошел Международный конгресс по органической химии, посвященный А. М. Бутлерову – «Бутлеровский конгресс»; дневная бабочка из семейства голубянок – Зеленушка Бутлерова (*Callophrysbutlerov*i).

Библиографический список

1. Фурнье Ж. Участие русских химиков в основании Французского химического общества (1857–1860) / Ж. Фурнье // Рос.хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева) – 2007. – Т. L1. – № 6. – С. 5–11.

2. Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. И.В. Кузнецова. – Москва: ОГИЗ. –1948 – Т. 1. – С. 291–300.

3. Фукс Г. Биографии великих химиков / Г. Фукс, К. Хайниг, Г. Кертшер, Е. Кирмзе и др. – Москва: Мир, 1981 – 386 с.

4. Выдающиеся химики мира /В.А. Волков, Е.В. Вонский, Г.И Кузнецова. – М.: ВШ, 1991. – 656 с.

5. Коновалов А.И. Московский и казанский университеты: химическая связь / А.И. Коновалов // Вести Моск. ун-та, серия 2. Химия. – 2005. – Т. 46. – №2 – С. 92–95.

6. Наука и техника. Александр Бутлеров: биография, научная деятельность и достижения /URL: https://nacion.ru/478794a-aleksandr-butlerov-biografiya-nauchnaya-deyatelnost-i-dostijeniya (дата обращения 03.04.21).

7. Александр Михайлович Бутлеров / URL: https://newostrie.ru/anec/138110-aleksandr-mihailovich-butlerov.html (дата обращения 03.04.21).

8. Жизнь и деятельность А. М. Бутлерова / URL: https://revolution.allbest.ru/chemistry/00863556_0.html (дата обращения 07.04.21).

9. Моников С.Н. Карл Клаус первый биогеограф Нижнего Поволжья / С.Н. Моников // Псковский регионолог. журнал. – 2012. – №14. – С. 167–171.

10. Бутлеров А.М. Введение к полному изучению органической химии / А.М. Бутлеров. – Москва: Изд-во Юрайт, 2017. – 440 с.

УДК 541.61/.614

О ХИМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВ: К 160-ЛЕТИЮ ТЕОРИИ А.М. БУТЛЕРОВА

И.А. Афанасьева, А.А. Ельчищева, М.П. Меркушкина,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В статье рассмотрены предпосылки создания и основные положения теории химического строения веществ, сформулированные А.М. Бутлеровым в 1861 году, а также, значение данного открытия для развития химии и химического прогнозирования.

Теория химического строения – учение о строении молекулы, описывающее все те её характеристики, которые в своей совокупности определяют химическое поведение (реакционную способность) данной молекулы. Сюда относятся: природа атомов, образующих молекулу, их валентное состояние, порядок и характер химической связи между ними, пространственное их расположение, характерное распределение электронной плотности, характер электронной поляризуемости электронного облака молекулы и т. д.

Основные положения теории химического строения, являющейся фундаментом химии, были развиты русским химиком А. М. Бутлеровым.

Бутлеров определял понятие химического строения так: «Исходя от мысли, что каждый химический атом, входящий в состав тела, принимает участие в образовании этого последнего и действует здесь определённым количеством принадлежащей ему химической силы (сродства), я называю химическим строением распределение действия этой силы, вследствие которой химические атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга, соединяются в химическую частицу».

Предпосылки создания теории химического строения. В 1812 году итальянский физик и химик Амедео Авогадро, изучая молекулярные веса газов (водорода, кислорода, азота, хлора), выдвинул молекулярную гипотезу строения вещества. Однако работа Авогадро долгое время не получала признания, что тормозило развитие основных идей в области химического строения молекул. Лишь после убедительного доклада Станислао Канниццаро на первом международном съезде химиков в Карлсруэ (1860) атомные веса, определённые с помощью закона Авогадро, стали общепринятыми. На съезде разграничили понятия «атом», «молекула», утвердили атомно-молекулярное учение, основное положение которого «атомы при взаимодействии образуют молекулу».

Атомно-молекулярное учение послужило основой создания теории химического строения Бутлерова.

Теория химического строения Бутлерова. Термин «химическое строение» впервые ввёл А.М. Бутлеров 19 сентября 1861 года в докладе «О химическом строении веществ» на химической секции съезда немецких естествоиспытателей и врачей в Шпейере (опубликованном в том же году на немецком и в следующем – на русском языках). В том же докладе он заложил основы классической теории химического строения.

Главные положения этой теории, следующие:

- атомы в молекулах веществ соединены друг с другом согласно их валентности, порядок распределения связей в молекуле называется химическим строением;
- изменение этой последовательности приводит к образованию нового вещества с новыми свойствами;
- свойства веществ зависят не только от их качественного и количественного состава, но и от «химического строения», то есть от порядка соединения атомов в молекулах и характера их взаимного влияния. Наиболее сильно влияют друг на друга атомы, непосредственно связанные между собой;

- атомы в молекулах оказывают влияние друг на друга, и это влияние приводит к химическим изменениям поведения атома;
- определить состав и строение химического вещества можно по продуктам химических превращений.

Геометрия молекул. В 1864 году Бутлеров первым объясняет явление изомерии, показав, что изомеры – это соединения, обладающие одинаковым элементным составом, но различным химическим строением.

В 1874 году возникает стереохимия, или трёхмерная структурная химия в форме постулата Вант-Гоффа о тетраэдрической системе валентностей у атома углерода.

В настоящее время принято различать структурную и пространственную изомерию.

Структурную изомерию подразделяют на изомерию скелета, обусловленную различным порядком связи атомов, образующих скелет молекулы, например в н-бутане и изобутане, и на изомерию положения одинаковых функциональных групп при одинаковом углеродном скелете молекулы, например в орто-, мета- и пара- изомерах ароматических соединений.

Пространственная изомерия обусловлена существованием стереоизомеров, соединений, имеющих одинаковый порядок связей атомов, но различное пространственное расположение. К видам пространственной изомерии относятся: оптическая изомерия, обусловливающая существование энантиомеров – пары стереоизомеров, представляющих собой зеркальные отражения друг от друга, не совмещаемые в пространстве; диастереомерия, обусловливающая существование изомеров, не являющихся энантиомерами; геометрическая изомерия, обусловливающая цис- и транс- изомеров, свойственных соединениям с двойными связями и малыми циклами.

Структуру вещества, то есть порядок соединения атомов в молекуле, отображает *структурная формула*, в которой связи между атомами (или группами атомов) изображаются в

виде черточек: одна черточка означает одну связь или одну общую электронную пару. Поскольку углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен, то каждый атом углерода может образовывать четыре связи (графически – четыре черточки).

По количеству соседних углеродных атомов, атомы углерода в молекуле подразделяются на первичные (один «сосед»), вторичные (два «соседа»), третичные (три «соседа») и четвертичные (четыре «соседа»). Так, концевые атомы в молекуле углеводородов всегда первичные, в линейных молекулах промежуточные атомы – вторичные, а в разветвленных могут появляться третичные и (или) четвертичные атомы углерода.

Например, запись C_2H_6 означает, что молекула вещества состоит из 2 атомов углерода и 6 атомов водорода. Для каждого класса органических соединений можно вывести общую формулу**,** отвечающую количественному составу всех гомологов. Эту формулу называют *общей формулой гомологического ряда.* Вещества, принадлежащие к одному классу, отвечают одной общей формуле.

Сравним структурные формулы простейших углеводородов: метана, этана и пропана (рис. 1).

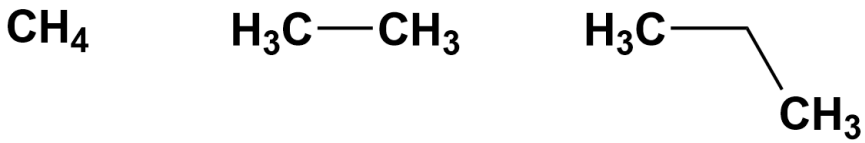


Рис. 1. Структурные формулы: метана, этана и пропана

Молекулярная формула метана CH_4, этана C_2H_6, пропана C_3H_8. Видно, что формула этана отличается от формулы метана на одну группу $–CH_2–$. Аналогично, состав молекул пропана и этана также отличается на одну группу $–CH_2–$. Следовательно, все эти вещества являются гомологами и относятся к гомологическому ряду метана. Прибавив к формуле

пропана указанную гомологическую разницу $–CH_2–$, получим формулу следующего представителя этого гомологического ряда – C_4H_{10} (бутан, рис. 2):

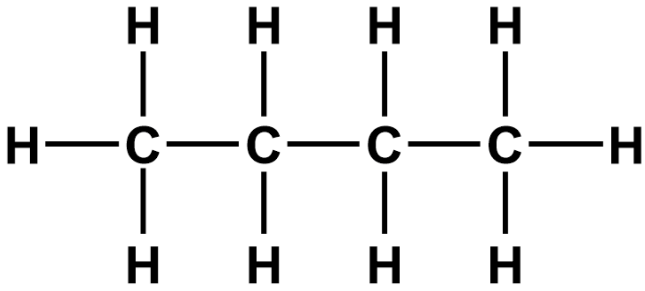


Рис. 2. Структурная формула бутана

Для состава C_4H_{10} можно изобразить еще одну структурную формулу (рис. 3):

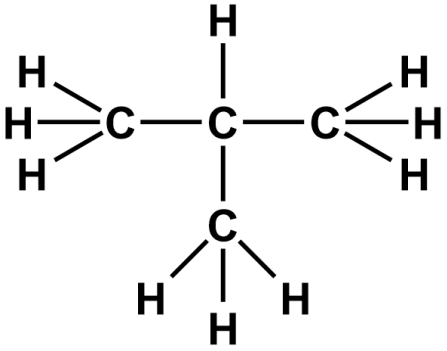


Рис. 3. Структурная формула изобутана

Следовательно, веществ состава C_4H_{10} должно быть два, каждому из этих веществ соответствует своя структурная формула. Если первое вещество называется бутаном или н-бутаном, то второе – изобутаном. Бутан и изобутан – изомеры, так как у них одинаковый количественный состав, но разный порядок соединения атомов.

Для пространственного отображения структуры молекул органических веществ используют стереохимические формулы (стереохимическая формула показывает пространственное расположение атомов в молекулах органических веществ).

Например, пространственное строение этана можно отобразить стереохимической формулой или с помощью *проекций Ньюмена*, отображающих конформации этана, то есть расположение (поворот) метильных радикалов относительно одинарной С–С-связи (рис. 4):

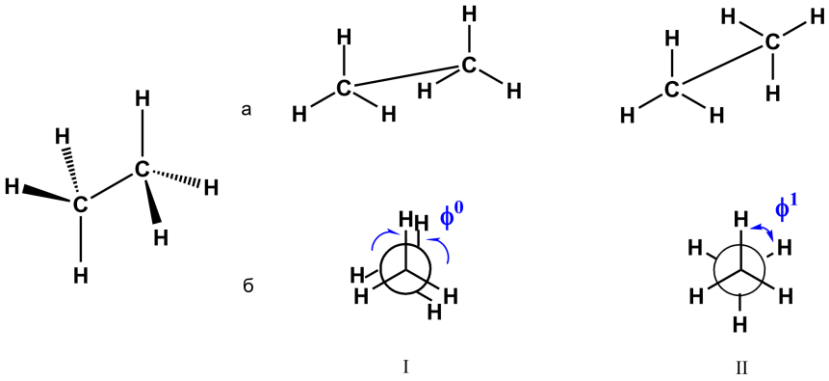


Рис. 4. Расположение метильных радикалов относительно одинарной С-С связи

Для наглядности отображения пространственного строения органических молекул используют также разные модели. Наиболее распространенными являются шаростержневые модели, в которых атомы имеют форму шаров, а связи представлены в виде палочек. Одинарная связь – одна палочка, двойная связь – две палочки. Более достоверно истинную структуру молекул отображают масштабные (полусферические) модели (рис. 5).

Значение теории А. М. Бутлерова для развития химии и химического прогнозирования. ТХС органических соединений А. М. Бутлерова внесла существенный вклад в создание об-

щенаучной картины мира, способствовала диалектико-материалистическому пониманию природы.

Теория химического строения позволила:

1. систематизировать органические вещества;
2. решить спорные вопросы, возникшие к тому времени в органической химии;
3. прогнозировать существование неизвестных веществ и разработать методики их синтеза.

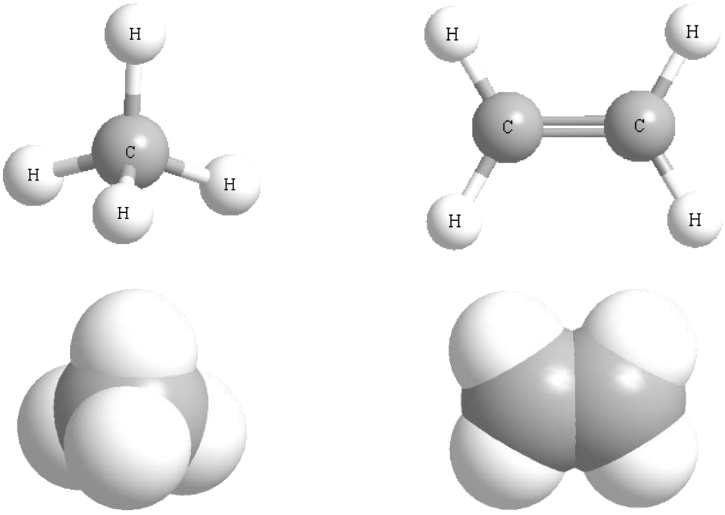


Рис. 5. Полусферические модели структуры молекул

Современная систематизация огромного разнообразия органических веществ достаточно сложна, например, только класс углеводородов и их производных включает девять основных подклассов:

I. Углеводороды;
II. Галогенопроизводные;
III. Спирты;
IV. Эфиры простые и сложные;
V. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны);
VI. Карбоновые кислоты;

VII. Амины;
VIII. Нитросоединения;
IX. Сульфокислоты.

Все классы органических соединений взаимосвязаны. Переход от одних классов соединений к другим осуществляется в основном за счет цепочек химических превращений без изменения углеродного скелета. Органический синтез является основным инструментом при получении новых биологически активных соединений (лекарственных препаратов, косметических средств), красителей, люминофоров и т. д.

Теория строения органических соединений является динамичным и развивающимся учением. По мере развития знаний о природе химической связи, о влиянии электронного строения молекул органических веществ стали пользоваться, кроме *эмпирических* и *структурных, электронными* формулами. В таких формулах указывают направление смещения электронных пар в молекуле.

Квантовая химия и химия строения органических соединений подтвердили учение о пространственном направлении химических связей (*цис-* и *трансизомерия*), изучили энергетические характеристики взаимных переходов у изомеров, позволили судить о взаимном влиянии атомов в молекулах различных веществ, создали предпосылки для прогнозирования видов изомерии и направления и механизма протекания химических реакций.

Библиографический список

1. Артёменко А.И. Органическая химия: учебник для строит. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 559 с.

2. Ист: Совещание по теории химического строения в органической химии. Успехи физических наук. – 1951, октябрь. – Т. XLV. – Вып. 2. – С. 277–392.

3. Химический энциклопедический словарь / гл. ред. И. Л. Кнунянц. – Сов. энциклопедия, 1983. – С. 652.

4. Чичибабин А.Е. Органическая химия: учебник для вузов. – Т. 1–2. –Изд. 3, исп. и доп. 1963. – 910 с.

УДК 54

ВКЛАД А.М. ЗАЙЦЕВА В РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

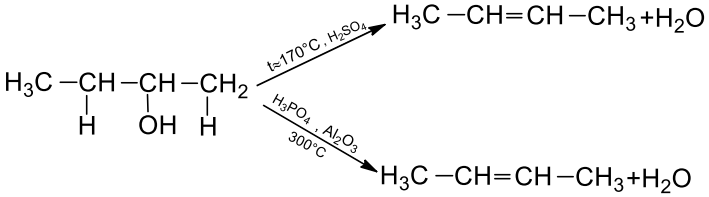
М.А. Домашенко,
канд. хим. наук, доцент А.С. Хомченко
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Александр Михайлович Зайцев (1841–1910) – русский химик-органик, любимый ученик А.М. Бутлерова. А.М. Зайцев обогатил мировую науку синтезом в различных классах органических соединений.

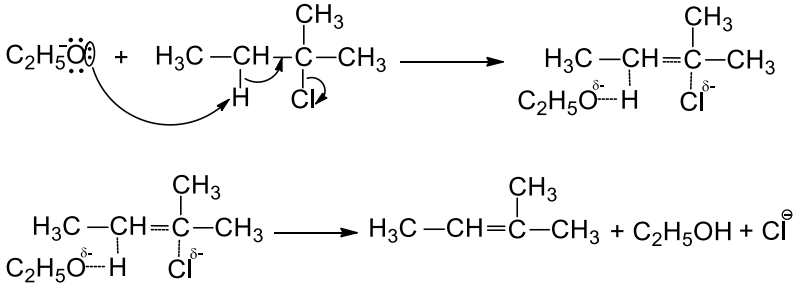
Александр Михайлович Зайцев родился 2 июля 1841 года в Казани в семье торговца М.С. Зайцева и Н.В. Ляпуновой. В 1858 г. А. М. Зайцев успешно окончил 2-ю Казанскую гимназию и, по совету М. В. Ляпунова, поступил на камеральное отделение юридического факультета Казанского университета, но после приезда из-за границы А.М. Бутлерова всерьез заинтересовался химией. В 1862 году окончил Казанский университет, работал в г. Париже в лаборатории А. Вюрца и в г. Марбурге в лаборатории известного ученого Г. Кольбе. В 1867 г. А. М. Зайцев получил степень магистра химии, защитив диссертацию на тему: «О действии азотной кислоты на некоторые органические соединения двуатомной серы». В течение 1868 и 1869 гг. он усиленно работал над докторской диссертацией, которую успешно защитил в 1870 г., на тему классического Бутлеровского направления: «О новом способе превращения жирных кислот в соответствующие им алкоголи».

Исследования Александра Михайловича способствовали развитию и укреплению теории А.М. Бутлерова. Одним из самых известных открытий А.М. Зайцева является одноименное правило, открытое в 1875 году, которое говорит, что отщепление атома водорода в реакциях элиминирования (дегидрогалогенирования и дегидратациии), приводящих к получению алкенов, происходит преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода.

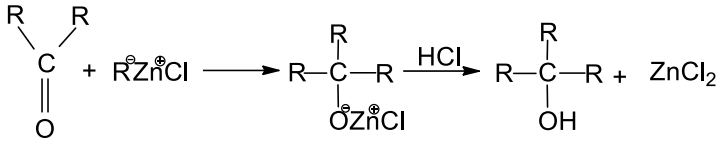
Вторичные и третичные спирты дегидратируются следующих условиях: при температуре около 170°С в присутствии концентрированной серной кислоты или при температуре равной 300°С в присутствии ортофосфорной кислоты и окиси алюминия.



Дегидрогалогенирование осуществляется по следующему механизму:



А.М. Зайцев также разработал метод синтеза вторичных и третичных спиртов действием цинкорганики на карбонильные соединения:



В 1870 году А.М. Зайцев получил первичный бутиловый спирт, в 1873 году синтезировал диэтилкарбинол. В 1875–1907 гг. занимался синтезом и исследованием свойств непредельных спиртов. В 1879 г. Александр Михайлович открыл новый важный класс соединений, который получил название лактонов, а в 1885 году получил впервые получил дигидроксистеариновую кислоту.

Разработанные А. М. Зайцевым синтезы имели не только научно-теоретическое значение, – они явились необходимым этапом в разработке синтезов сложнейших по строению и интереснейших в практическом, и особенно физиологическом, отношении представителей органических соединений.

Большой вклад А. М. Зайцева также в создании своей школы химиков – преемницы Казанской «Бутлеровской» школы.

Число учеников А. М. Зайцева огромно: В.В. Марковников, С.Н. Реформатский, А.Е. Арбузов и др.; по количеству учеников Александр Михайлович Зайцев занимает в истории русской химии одно из первых мест.

Библиографический список

1. Волков В., Вонский Е., Кузнецова Г. Выдающиеся химики мира. Биографический справочник. М.: Высшая школа, 1991. – 656 с.

2. Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. С.И. Вавилова. – М., Л.: Гос. изд-во техн.-теоретической лит-ры. – 1948.

3. Ключевич А.С., Быков Г.В. Александр Михайлович Зайцев. – М.: Наука, 1980.

УДК 303.686.2

ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ МАРКОВНИКОВ

М.Ю. Катникова, Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В статье рассмотрена личность В.В. Марковникова – ученика и последователя А.М. Бутлерова, его открытия и вклад в развитие отечественной и мировой химии.

Владимир Васильевич Марковников родился 25 декабря 1837 г. в г. Княгинине Нижегородской губернии. После десяти лет он поступил в Нижегородский александровский дворянский институт. После восемнадцати лет он был принят на камеральное отделение юридического факультета Казанского университета. Химическая лаборатория Казанского университета имела в это время уже мировую известность. В 40-х годах XX в. именно в ней Н.Н. Зинин открыл восстановление ароматических нитросоединений и на основе этого открытия зародилась и получила свое развитие анилинокрасочная промышленность. После Н.Н. Зинина и К.К. Клауса химическую лабораторию в Казанском университете возглавлял А.М. Бутлеров. У него и обучался химии В.В. Марковников [1].

По окончании университета в 1860 г. В.В. Марковников был оставлен при университете; его первой научной работой была кандидатская диссертация «Об альдегидах и их отношении к алкоголям и кетонам» [2].

В.В. Марковников сдает экзамены и в 1864 г. защищает магистерскую диссертацию «Об изомерии органических соединений». Именно в это время А.М. Бутлеров усиленно работает над экспериментальной проверкой одного из основных положений своей теории, заключающегося в том, что химические свойства веществ определяются не только составом, но также и химическим строением. В эту работу вклю-

чился и В.В. Марковников. Экспериментальным материалом его диссертации послужили исследования жирных кислот. Он впервые получил изомасляную кислоту и доказал, что она изомерна масляной, подробно исследовал окси- и броммасляные, а также окси- и бромвалериановые кислоты. Он внес ясность в эту область органической химии; в то время многие, в том числе и крупные химики, часто получали разными методами одну и ту же кислоту, но каждый считал, что он синтезировал какое-то новое вещество [2].

В 1865 г. Марковников был командирован за границу для подготовки к профессорской деятельности. Во время этой поездки В.В. Марковников использовал все возможности, чтобы хорошо подготовиться к преподавательской деятельности [1].

В 1867 г. В.В. Марковников был назначен доцентом на кафедру химии Казанского университета. Он возобновил педагогическую деятельность и одновременно вел большую научную работу.

В 1869 г. появилась одна из его важнейших обобщающих работ в этой области - докторская диссертация «Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях». В ней содержатся выводы о зависимости между химическими свойствами и строением органических соединений [1].

На основании экспериментальных данных и анализа литературного материала В.В. Марковников пишет о взаимном влиянии непосредственно не связанных атомов и указывает, что это влияние ослабевает по мере удаления атомов друг от друга. Далее он выводит ряд правил, которые и в настоящее время сохранили свое значение.

В 1869 г. после защиты докторской диссертации В.В. Марковников был избран экстраординарным профессором. Он и стал заведующим лабораторией, а в 1870 г. – ординарным профессором Казанского университета, в связи с избранием А.М. Бутлерова на кафедру органической химии Петербургского университета [1].

В Московском университете В.В. Марковников проработал более 30 лет. Он создал школу московских химиков, из которой вышли такие выдающиеся ученые, как Н.Я. Демьянов, И.А. Каблуков, Н.М. Кижнер и многие другие [1].

В Москве начался новый этап научной деятельности В.В. Марковникова – он занялся исследованием состава и химической природы кавказской нефти, выделением из нее углеводородов в возможно более индивидуальном состоянии и определением их строения. Начало этих исследований относится к апрелю 1880 г.

В 1883 г. В.В. Марковников и В.Н. Оглоблин опубликовали работу «Исследование кавказской нефти». Однако только после долгих и трудных поисков В.В. Марковникова и В.Н. Оглоблина, было доказано наличие в нефти циклоалканов, гомологов циклопентана и циклогексана, которые Марковников назвал нафтенами. Он впервые объединил циклоалканы нефти, получаемые из них непредельные циклические углеводороды, циклические карбоновые кислоты (нафтеновые или нефтяные кислоты) и терпены. Эта классификация сохранилась до наших дней [3].

При исследовании нефти были использованы известные в то время немногочисленные физические методы – определение плотности, ее изменения в зависимости от температуры кипения нефтяных фракций, коэффициенты преломления; было установлено, что большинство нафтенов обладает весьма низкими температурами плавления [3].

Однако основными методами исследования углеводородов нефти были для В.В. Марковникова и его сотрудников методы химические. С их помощью было доказано наличие в нефти ряда индивидуальных нафтенов, в том числе циклопентана, метилциклопентана, циклогексана, его ближайших гомологов, многих алифатических и ароматических углеводородов. Был выяснен механизм присоединения серной кислоты к олефинам, т. е. фактически установлен механизм сернокислотной очистки нефтяных фракций, изучено действие хлора и брома на нафтены. Особенно плодотворно было ис-

пользовано нитрование предельных углеводородов разбавленной азотной кислотой: реакция Коновалова, открытая и разработанная в лаборатории В.В. Марковникова [1].

Значение работ В.В. Марковникова по изучению нефти было высоко оценено уже его современниками: за эти работы Первый международный нефтяной конгресс в Париже присудил ему в 1900 г. золотую медаль [1].

Говоря о научной работе В.В. Марковникова, совершенно необходимо отметить и его общественную деятельность. Свой гражданский долг он видел в упорной борьбе за развитие науки и промышленности в России, за их тесный союз. Эту точку зрения он особенно ярко изложил в речи «Современная химия и русская химическая промышленность», составленной в 1879 г [3].

Он боролся за химизацию и прогресс нефтяной промышленности, активно участвовал в работе Русского технического общества, в 1868 г. был одним из учредителей Русского химического общества, а с 1884 г. в течение 18 лет был председателем физико-химической комиссии [3].

В 1890 г. Марковников «выслужил 30 лет по учебной части Министерства народного просвещения» и по положению должен был уйти в отставку [2]. Однако после ухода в отставку, работу в Московском университете В. В. Марковников не прекратил: после 1893 г. часть лаборатории органической химии была оставлена за ним, и он заведовал этим отделением до конца своей жизни [2].

После своего юбилея В.В. Марковников жил недолго: 29 января 1904 г. на 66-м году жизни смерть неожиданно оборвала его кипучую деятельность.

Библиографический список

1. Книга для чтения по органической химии. Пособие для учащихся. М., «Просвещение», 1975
2. https://topwar.ru/39579-himik-vladimir-markovnikov.html
3. http://vestkhimprom.ru/posts/vladimir-vasilevich-markovnikov-1837-1904-gg

УДК 54

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ И РОЛЬ М.И. КОНОВАЛОВА В РАЗВИТИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

М.А. Домашенко, С.В. Лондарева,
канд. хим. наук, доцент А.С. Хомченко
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

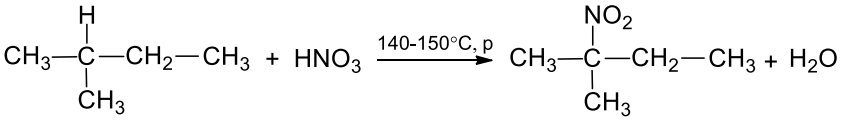
Коновалов Михаил Иванович (1858–1906) – русский химик-органик, профессор химии, ученик В.В. Марковникова. М.И. Коновалов разнообразил органическую химию с помощью синтезов различных классов соединений.

Михаил Иванович родился 1 ноября 1858 года в деревне Будихино Ярославской губернии в крестьянской семье. М.И. Коновалов учился в приходском, а затем в Рыбинском уездном училище, но позже он поступил в Ярославскую гимназию, которую он окончил с золотой медалью. После успешного окончания гимназии Михаил Иванович планировал поступить в Московский университет на историко-филологический факультет, но поступил на естественное отделение физико-математического факультета, где и познакомился со своим будущим научным руководителем В.В. Марковниковым. После окончания университета в 1884 году М.И. Коновалов продолжил работу в Московском университете,

добившись успехов в научных исследованиях по органической химии и защитив сначала магистерскую диссертацию на тему: «Нафтены, гексагидробензолы и их производные», а затем и докторскую диссертацию: «Нитрующее действие азотной кислоты на углеводороды предельного характера». С 1896 года по 1899 год был профессором неорганической и аналитической химии в Московском сельскохозяйственном институте. С 1899 г. был профессором химии в Киевском политехническом институте и, одновременно, исполняющим должность декана химического отделения.

Михаил Иванович Коновалов – автор двух диссертаций, около сотни экспериментальных работ, опубликованных в российских и зарубежных научных изданиях. М.И. Коновалов разработал (1888–1893) методы получения оксимов, спиртов, альдегидов и кетонов на основе нитросоединений жирного ряда, использовал реакции нитрования для определения строения углеводородов. В 1889 году Михаил Иванович определил методы выделения и очистки нафтенов.

К одним из наиболее известных открытий М.И. Коновалова относится одноименная реакция, которая была открыта в 1888 году. Михаил Иванович выяснил, что при действии на алифатические, ациклические и жирноароматические углеводороды разбавленной азотной кислотой при нагревании и давлении образуются нитросоединения. В результате реакции происходит замещение атома водорода на нитрогруппу NO_2. С помощью реакции Коновалова нитруют жидкие алканы 10–25% раствором азотной кислоты при нагревании до 140–150^{0}C.



Механизм нитрования алканов подчиняется общим закономерностям протекания реакций свободно-радикального замещения. Открытая Коноваловым реакция нитрования сыг-

рала большую роль в развитии органического синтеза. Дальнейшая разработка её механизма позволила осуществить в промышленных масштабах парафазное нитрование насыщенных углеводородов.

Библиографический список:

1. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: ВШ, 1991. – 657с

2. Вестник российской академии наук. – Т. 79. – 2009. – № 1. Яркий талант экспериментатора – К 150-летию со дня рождения М.И. Коновалова. – М 1. – С. 73–77.

3. Мусабеков Ю.С. Михаил Иванович Коновалов. – Ярославль, 1959.

==========

КОНКУРС НАУЧНЫХ РЕФЕРЕТИВНЫХ РАБОТ

==========

УДК 615.322 : 633.525.2

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ *URTICA DIOICA* L.

Е.А. Деграф,
канд. биол. наук, доцент Е.В. Тарабанова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены биологически активные вещества, свойства и области применения крапивы двудомной Urtica dioica L. Рассмотрены примеры применения крапивы двудомной для обогащения продуктов питания.

Введение. Вещества, входящие в состав растений формируют их свойства и отвечают за их применение в разных областях. Многие микро- и макроэлементы растений являются необходимыми для организма человека и получить их можно только из пищи. Для правильного применения с пользой для организма нужно исследовать состав растений и на его основе использовать растительное сырье в различных областях промышленности.

Цель: изучить биологически активные вещества и свойства крапивы двудомной *Urtica dioica* L.

Задачи:

1. На основании анализа научной литературы изучить биологически активные вещества крапивы двудомной *Urtica dioica* L.

2. Изучить основные области применения крапивы двудомной.

Методика исследований. Объектом изучения является крапива двудомная *Urtica dioica* L. На основе литературных источников изучены биологически активные вещества различных частей крапивы двудомной, определены области применения.

*Результаты***.** Крапива двудомная *Urtica dioica* L. многолетнее двудомное травянистое растение высотой 30–150 см, цветёт с июня по сентябрь, именно в этот период листья собирают для сушки, плодоносить начинает с июля [2]. В настоящее время регламентируется контроль качеств листьев крапивы двудомной согласно ФС.2.5.0019.15 Крапивы двудомной листья и ГОСТ 12529–67 Крапива (лист).

Крапиву делят на части, а именно корневище, жгучие волоски, надземная и зелёная части. Каждая из частей имеет свой состав. Корневище содержит стерол, стерилгликозиды, а также лигнаны и дубильные вещества (до 2%) [2]. Надземная часть крапивы содержит комплекс веществ: флавоноиды (1,96%), хлорофилл (2-5%), минеральные соли, β-ситостерин, растительные кислоты, каротиноиды до 50 мг%, витамины – аскорбиновая кислота от 100 до 600 мг %, витамин группы В (B_2, B_5), Е, витамин группы К [2]. Зелёная часть растения крапивы содержит макроэлементы: калий (34,2 мг/г), кальций (37,4 мг/г), магний (6,0 мг/г), железо (0,30 мг/г) и микроэлементы: марганец (0,31 мкг/г), медь (0,80 мкг/г), цинк (0,50 мкг/г), кобальт (0,13 мкг/г), молибден (248,0 мкг/г), хром (0,06 мкг/г), алюминий (0,11 мкг/г), барий (16,64 мкг/г), селен (10,50 мкг/г), никель (0,12 мкг/г), стронций (1,15 мкг/г), свинец (0,06 мкг/г), бор (97,20 мкг/г) [2]. Жгучие волоски содержат токсические вещества гистамин, муравьиная кислота (1,34 %), которые относятся по своему действию на организм к группе пруригенов – вызывают зуд [2].

Крапива имеет богатый состав аминокислот и минеральных веществ. Биологически активные вещества крапивы двудомной представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1. Биологически активные вещества крапивы двудомной *Urtica dioica* L.

Биологически активных веществ	Содержание
Пектиновые вещества, %	16,69
Органические кислоты, %	8,30
Водорастворимые полисахариды, %	6,80
Дубильные вещества, %	2,00
Флавоноиды, %	1,96
Аскорбиновая кислота, %	0,14
Тритерпеновые соединения, %	0,97
Каротиноиды, мг/100г	50
Хлорофиллы, мг/100г	211,3
Витамин K_1, мг%	218
Аминокислоты, %	1,83
Микроэлементы (%):	
Магний	0,5
Железо	0,1
Алюминий	0,05
Цинк/Бор	0,003
Марганец	0,06
Кремний	0,5
Медь	0,001
Серебро	0,00001
Молибден/Никель/Ванадий	0,0001
Барий/Титан	0,02
Хром	0,0006
Цирконий	0,0005
Макроэлементы (%):	
Калий	0,1
Кальций	1,0
Фосфор	0,3
Натрий	0,01

Содержание аминокислот в крапиве двудомной в мг% (мкг/мг) (табл. 2) [1].

Таблица 2. Аминокислотный состав крапивы двудомной *Urtica dioica* L.

Заменимые аминокислоты	Содержание свободных аминокислот, мг%	Незаменимые аминокислоты	Содержание свободных аминокислот, мг%
Аспарагиновая кислота	1,754	Треонин+серин	16,52
Глутаминовая кислота	0,190	Фенилаланин	2,420
Глицин	0,246	Лейцин	1,456
Аланин	3,770	Валин	1,009
Тирозин	0,411	Лизин	5,518
		Гистидин	3,980
		Аргинин	1,194

Крапива двудомная *Urtica dioica* L. применяется в медицине при таких заболеваниях как подагра, диабет, почечная и желче-каменная болезнь, ревматизм, способствует нормализации менструальный цикл [3]. В ветеринарии применяется мука из крапивы, которая стимулирует рост и развитие птицы [3].

В пищевой промышленности различные части крапивы применяется для повышения пищевой ценности продуктов. Использование крапивы и облепихи для обогащения творожных продуктов позволяет скорректировать аминокислотный состав готового продукта [4]. Творожные продукты обогащают сывороточным сиропом из крапивы и шиповника. Такой продукт способен удовлетворить потребность организма в микро- и макроэлементах, витаминах, незаменимых аминокислот и повысить защитную функцию организма [5].

Выводы. Состав крапивы двудомной позволяет использовать её в различных отраслях. В медицине, в профилактических и лечебных целях. В ветеринарии применяется для обогащения кормов, за счёт близкого состава с зелёными растениями, позволяет увеличить живую массу животных и птиц. В пищевой промышленности используется для обога-

щения минеральными веществами, витаминами и корректировке аминокислотного состава продукта.

Библиографический список

1. Ивашев М.Н. Биологическая активность соединений из растительных источников / М.Н. Ивашев, А.А. Круглая, И.А. Савенко, Ю.В. Усмановский [и др.] // Фундаментальные изделия. – 2013. – №10-7. – С. 1482–1484.

2. Лекарственные и ядовитые растения как фактор биологического риска / Н.Ф. Гусев, О.Н. Немерешина, Г.В. Петрова, А.В. Филиппова [и др.]. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2011. – С. 220–222.

3. Попов А. И. Природные лечебные средства Кузбасса: монография / А. И. Попов, Ю. Н. Дементьев. – Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2014. – С. 243–246.

4. Саженова Ю.М. Разработка технологии творожного продукта с использованием дикорастущего сырья облепихи и крапивы / Ю.М. Саженова, С.М. Лупинская // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Том 43, № 4. – С. 76–82.

5. Саженова Ю.М. Функциональный творожный продукт с крапивой и шиповником / Ю.М. Саженова // Ползуновский вестник. – 2017. – № 2. – С. 23–27.

УДК 54:582:711.11

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *BERGENIA CRASSIFOLIA* L.

А.М. Дронова,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Бадан толстолистный является обычным травянистым растением, произрастающий в лесах, лугах и в горах. В наше время мало кто знает о том, сколько в нем содержится полезных компонентов, благодаря которым излечивают многие болезни как у людей, так и у животных.

Бадан, *Bergenia crassifolia (*L.*) Fritsch* – замечательный многолетний цветок, который по праву не только является украшением сада, но и полезным, лечебным растением. Его также называют сибирским, монгольским или чигирским чаем, камнеломкой толстолистной, салаем, раноцветом.

Цель: изучить содержание биологически активных веществ (БАВ) в листьях и корнях *Bergenia crassifolia (*L.*) Fritsch*, а также его действие на организм.

По данным ряда авторов, корни растения содержат дубильные вещества, флавоноиды, кумарины, арбуин, гидрохинон, каратиноиды, витамины А и Е, изокумарин бергенин, сахара, крахмал.

Бергенин, он же кускутин, представляет собой гликозид тригидроксибензойной кислоты. Это С – гликозид 4 – О – метилгалловой кислоты. Он обладает мощным иммуномодулирующим действием.

В корневищах бадана толстолистного обнаружено до 28%, а в листьях до 20% дубильных веществ, относящихся преимущественно к пирогалловой группе. С увеличением возраста растения количество дубильных веществ в корневищах повышается. *Дубильные вещества (таниды)* – это расти-

тельные высокомолекулярные фенольные соединения. Конденсированные дубильные вещества являются антиоксидантами, проявляют противоопухолевую активность. С помощью многочисленных экспериментов были выявлены свойства дубильных веществ. Оказалось, что они оказывают вяжущее, противовоспалительное, асептическое, кровоостанавливающее действие.

Среди макро- и микроэлементов в корнях наибольшее количество кальция (25,50 мг/г) и калия (10,50 мг/г), а также бора (58,4 мкг/г), бария (6,08 мкг/г) и стронция (4,19 мкг/г) [3,4].

Листья бадана толстолистного являются самым богатым источником арбутина (до 22%) среди растений. Арбутин - гликозид фенольного типа, β-D-глюкопиранозид, принадлежит к группе арил-β-гликозидов (производное гидрохинона) [3]. Структурная формула арбутина представлена на рис. 1.

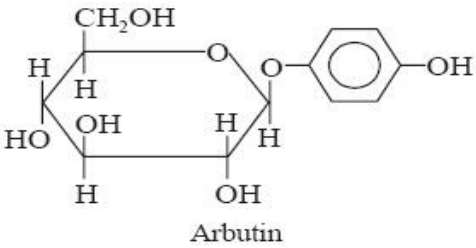


Рис. 1. Структурная формула арбутина

Арбутин – это гликозид сложного состава, который способен превращаться в довольно полезный элемент в организме– гидрохинон (рис. 2). Синтезировать его самостоятельно человек не может, и это вещество поступает только с пищей, которую мы употребляем.

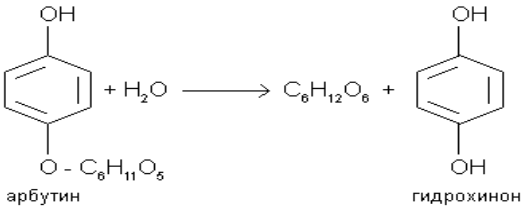


Рис. 2. Реакция превращения арбутина в гидрохинон

Это вещество обладает отличными противомикробными свойствами и имеет прямое воздействие на систему мочевыводящих путей. Гидрохинон вызывает мочегонный эффект и прочищает систему от микробов и бактерий. Известно, что множество растений, обладающих антиоксидантным эффектом, имеют в своём составе и арбутин, и гидрохинон [2].

В листьях содержатся и свободный гидрохинон (до 4%), также большое количество марганца, железа и меди. Если содержание дубильных веществ в корнях значительно выше, чем в листьях, то каротиноидов, аскорбиновой кислоты и флавоноидов листья содержат значительно больше [1].

Целебными свойствами обладает как корень, так и листья растения (хотя их применяют намного реже), используются как противовоспалительное, антисептическое, вяжущее и кровоостанавливающее средства.

Листья бадана могут служить заменителем толокнянки для получения арбутина и источником получения танина, галловой кислоты, гидрохинона. В официальной и народной медицине, а также в фитотерапии листья применяют при заболеваниях мочевыводящих путей [4].

Листья бадана применяют в гинекологической практике при обильных менструациях на почве воспалительных процессов придатков, при геморрагических метропатиях, фиброме матки, после родов. Бадан применяют также при колитах не дизентерийной природы; при дизентерии — в комбинации с сульфаниламидами и антибиотиками, Листья бадана повышают способность противостоять вирусным инфек-

циям, как в ротовой полости, так и в отделах кишечного тракта.

Народная медицина использовала листья бадана для лечения туберкулеза, воспаления легких, ревматизма, желудочно-кишечных и других заболеваний [3].

Корневища бадана могут использоваться в пищу после предварительного вымачивания. Корень растения, благодаря его бактерицидным и противовоспалительным свойствам, рекомендуют использовать при простудных и вирусных заболеваниях, а также проблемах легких и бронхов. Настой корня укрепляет иммунную систему, что также способствует быстрому выздоровлению [2].

Корень бадана способствует заживлению ран, останавливает кровь и устраняет боль, поэтому средства на его основе рекомендуют употреблять при гастрите и язве желудка. Дубильные вещества, которые сохраняются в отваре корня, облегчают состояние при неинфекционных колитах и диареи. В корне содержится вещество бергенин, который способствует нормализации обмена веществ и ускорению процессов метаболизма [2, 3].

В ветеринарии отвар бадана толстолистного применяют при расстройствах желудочно-кишечного тракта, а также для орошений ротовой полости при стоматитах [5].

Широкий спектр применения этого уникального растения в народной медицине. Будучи осведомлёнными о его целебном воздействии, поклонники медицины от прародителей готовят из бадана настойки, отвары против насморка, отвары из корней для перорального употребления и полосканий, экстрактов, чаев и т.д. Ферментированные листья бадана часто используется как обычный фиточай [1].

Итак, употребление препаратов на основе бадана препятствует появлению различных заболеваний, также укрепляет стенки сосудов, приводят в норму пульс и давление, тем самым снижая риск инсультов и гипертонии.

Изучение бадана толстолистного показало, что как корни, так и листья содержат значительное количество раз-

личных биологически активных соединений, макро- и микроэлементы и обладают высокими антимикробными, антиоксидантными свойствами. Эти данные дают основание для использования всех частей бадана толстолистного в лечебных целях, что расширяет биологический потенциал его терапевтического применения.

Библиографический список

1. Анцупова Т.П Содержание дубильных веществ в бадане толстолист. / Т.П. Анцупова, Э.Б. Битуева // Вестник Бурятского Государственного Университета. Биология География. 2020. – № 1. – С. 56–60.

2. Быкова А.С. Антибактериальные свойства экстрактов бадана в терапии воспалительных заболеваний пародонта / А.С. Быкова, П.Б. Цыдендамбаев, М.Н. Мищенко, М.В. Максименя // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 1 – С. 21.

3. Бездетко Г.Н., Колдаев В.М., Зориков П.С., Ращупкина В.В. Сухой препарат из отвара корней бадана тихоокеанского // IV Дальневосточного региональный конгресс с международным участием (Владивосток, 27–28 сентября 2007 г). – Владивосток, 2007. – С. 7–8.

4. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках. Раделова С. Ю. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2010. – С. 193. – 224 с.

5. Данилов М.С. Биологическая активность бадана толстолистного / М.С. Данилов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3(89). – С. 49–52.

УДК 581.6

CICHORIUM INTYBUS L.: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

А.А. Егопцева, канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В статье рассмотрены химический состав, биологическая активность и полезные свойства цикория обыкновенного, его применение в пищевой промышленности и медицине. Проанализировано действие отваров, настоев и экстрактов цикория на организм животных и человека.

Лекарственным растением цикорий считается с древних времен. Прославленный ученый и врач Средней Азии Авиценна широко применял препараты цикория при лечении заболеваний органов желудочно-кишечного тракта, воспалении слизистой оболочки глаз, различных болезнях суставов (например, при подагре).

Древним грекам и римлянам цикорий также был хорошо знаком: его употребляли в пищу в сыром виде, готовили из всех частей растения снадобья для лечения ран, порезов, ссадин, от укусов насекомых, ядовитых пауков и змей [1].

В Российской империи первые плантации цикория были высажены в 1800 году в Ярославской губернии. По сей день, Ярославская область остается центром по выращиванию и переработке цикория в промышленных масштабах.

В составе цикория обыкновенного обнаружено множество биологически активных действующих веществ (табл.) [2].

Таблица. Химический состав корня цикория

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Вода	80 г
2.	Белки	1,4 г
3.	Жиры	0,2 г
4.	Углеводы	16 г
5.	Пищевые волокна (клетчатка)	1,5 г
6.	Зола	0,9 г
7.	Витамины	
	Витамин А (бета-каротин)	6 мкг
	Витамин В1 (тиамин)	0,04 мг
	Витамин В2 (рибофлавин)	0,03 мг
	Ниацин (витамин В3 или витамин РР)	0,4 мг
	Витамин В5 (пантотеновая кислота)	0,323 мг
	Витамин В6 (пиридоксин)	0,241 мг
	Фолиевая кислота (витамин В9)	23 мкг
	Витамин С (аскорбиновая кислота)	5 мг

В листьях и корнях цикория содержится большое количество полисахарида инулина, дубильные вещества, белковые вещества, органические кислоты, гликозид интибин, витамины (аскорбиновая кислота, каротин, тиамин, рибофлавин).

В корнях цикория обнаружено 17 аминокислот: аспаргиновая, треонин, серин, глутаминовая, пролин, глицин, аланин, валин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лизин, аргинин, а также следы цистина и метионина.

Исследования по содержанию минеральных элементов [3] в чистом цикории показали, что по составу макро- и микроэлементов этот продукт характеризуется следующим образом (мг/100 г сухого вещества): калия – 1667,4; кальция – 91,5; магния – 6,3; железа – 3,0; меди – 0,2; цинка – 0,65; марганца – 0,42.

Установлено, что корни цикория накапливают ряд микроэлементов – никель, цирконий, ванадий, в больших количествах – железо, хром, цинк.

В процессе хранения снижается содержание некоторых незаменимых аминокислот, концентрации минеральных веществ, яблочной, лимонной, винной и щавелевой кислот, глюкозидов и липидов в процессе хранения сырья остаются практически без изменений.

При высушивании и обжаривании корней цикория при температуре 180°С происходит гидролиз инулина, увеличение содержания фруктозы (с 2 до 20%), гликозид интибин разрушается, благодаря чему вкус цикория утрачивает чрезмерную горечь [1].

Обжаренный цикорий содержит в среднем 17,46% сахара, 25,58% безазотистых экстрактивных веществ, 7,35% азотистых веществ, 2,48% жирного масла, а в общей сложности 71,77% водорастворимых веществ (на сухое вещество).

Ценность данного растения, как лекарственного, обусловливается наличием в его составе ряда биологически активных веществ, в первую очередь, таких как инулин, флавоноиды, антоцианы, оксикумарины, витамины, сахара и аминокислоты [4].

Инулин, являясь антикоагулянтом, предотвращает образование кровяных сгустков, снижает уровень «вредного» холестерина, триглицеридов и фосфолипидов, которые принимают участие в образовании атеросклеротических бляшек; улучшает усвояемость магния, способствует снижению кровяного давления.

Цикорий считается эффективным средством для повышения аппетита, нормализации пищеварения, лечения острых и хронических гепатитов, энтероколитов, стоматитов, конъюнктивитов, при отравлениях. Его корни применяют как общеукрепляющее средство при истощении организма и как средство, нормализующее состав крови [5].

На организм человека и животных настои, отвары и экстракты цикория, а также, продукты его переработки могут оказывать вяжущее, успокоительное (седативное), мочегонное, желчегонное, противовоспалительное (антисептическое), иммуномодулирующее, ранозаживляющее воздействия, взы-

вать снижение уровня сахара в крови, стимулировать работу желудочно-кишечного тракта [3].

Отвар из молодых побегов цикория полезен при заболеваниях желчного пузыря, печени, мочевыделительной системы и почек.

Отвар рекомендуют также при анемии, малярии, язвенной болезни желудка, бронхиальной астме, отеках сердечного происхождения, цинге, туберкулезе, подагре, кожных заболеваниях, распаренную надземную часть – при радикулитах, миозитах, лимфаденитах.

Экстракт и отвар корней применяются для лечения и профилактики сахарного диабета на ранней стадии.

Экстракты, получаемые из надземной части растения, обладают выраженным желчегонным эффектом

Экстракты корней цикория обладают различными гепатопротекторными свойствами. В частности, их применение позволяет улучшить функцию печени и снизить проявления гепатита. вызванного тетрахлорметаном.

Водный экстракт корней обладает противомикробной активностью.

Настой из цветков цикория оказывает благотворное воздействие на сердечно-сосудистую систему, его применяют для нормализации ритма сердечных сокращений, настой корней – как возбуждающее аппетит, улучшающее пищеварение, мочегонное, желчегонное, вяжущее, противовоспалительное и противомикробное средство.

Настой, отвар используют для промываний при ранах, язвах, кожных высыпаниях; в виде примочек – при фурункулах, экземах; в виде компрессов – при болях в животе, воспалении желез.

Используется для производства продуктов питания лечебно-диетического, профилактического, функционального назначения – напитков, мучных кондитерских изделий, им ароматизируют фруктово-ягодный чай [1].

Корни могут быть использоваться для производства спирта (выход спирта из цикория выше, чем из картофеля, а качество его лучше).

В Бельгии его запекают с яблоками в вине, а также с сыром.

В европейских странах выращивают листовой цикорий (Витлуф). Его добавляют в салаты, гарниры к жареной, паровой, тушеной и печеной рыбе, в суп в сыром виде.

Поедание коровами травы цикория повышает надои молока.

Медонос, во влажную погоду и во время дождей цветки выделяют много нектара голубого цвета. С 1 га цикория получают до 100 кг меда [1].

Польза и вред цикория до сих пор остаются острой темой для обсуждения у специалистов. Это растение является лекарственным, поэтому к нему нужно относиться как к лекарству – много и долго не употреблять, перед началом применения обязательно проконсультироваться с врачом, который подтвердит, что цикорий в небольших количествах пойдет вам и вашему организму на пользу.

Библиографический список

1. Вьютнова О.М. Хозяйственное значение и целебные свойства культуры цикория / О.М. Вьютнова, И.А. Новикова // Овощи России. – 2017. – С. 65-66.

2. Бабенкова М.С., Манжесов В.Н., Чурикова С. Ю. Исследование химического состава цикория корнеплодного // Роль интегративной науки, инновации и технологии в экономическом развитии стран, 2016. – С. 375–377.

3. Зузук Б.М., Куцик Р.В. Цикорий дикий (Цикорий обыкновенный) (*Cichorium Intybus L.*) / Провизор [Электронный ресурс]. – 2002. – №22.
http://www.provisor.com.ua/archive/2002/N22/art_27.php

4. Евдокимова Р.С. Содержание некоторых микроэлементов в почве и тканях цикория / Р.С. Евдокимова, А.З.

Каримова // достяжение вузовской науки. – 2013. – № 7. – С. 12–16.

5. Константинов Ю. Цикорий от ста недугов. – М., 2016. – 110 с.

УДК 581.192

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ, *CHAMOMILLA RECUTITA* L.

Д.С. Килячихина,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены биологически активные вещества, содержащиеся в Chamomilla recutita L.*, применяемые в научной лечебной медицине.*

Еще с давних времен человек начал изучать лечебные свойства растений и применять их, после чего опыт многих народов стал основой научной лечебной медицины, которая по сей день пользуется биологически активными веществами из лекарственных растений. С развитием медицины химические препараты все больше вытесняли естественные лекарственные средства. Тем не менее в последнее время интерес к лекарственным растениям значительно возрос. Препараты, изготовленные на основе растительного сырья, находят свое применение в лечении и профилактике многих болезней. Из лекарственных растений также делают лечебно косметические средства, биологически активные добавки, настои и отвары. Лекарственные препараты растительного происхождения являются более мягкими по сравнению с химическими средствами. Они практически не вызывают побочных эффектов, при необходимости их можно принимать длительное время, не причиняя вреда организму.

На территории России произрастает более 20 000 видов растений, многие из которых отнесены к лекарственным и разрешены к использованию в медицинской практике. Одним из таких растений является ромашка аптечная.

Ромашка аптечная – однолетнее травянистое растение из семейства астровых, или сложноцветных, высотой 10–50 см, с сильным своеобразным ароматом [3].

Растет почти по всей европейской части России. Изолированные местонахождения этого растения известны в Западной Сибири (в бассейнах Оби и Енисея), в верховьях Лены, Ангары, Шилки, в Карелии, между Сыктывкаром и Воркутой [2].

Влияние ромашки на организм обусловлено комплексом фармакологических свойств, содержащихся в ней веществ. Препараты ромашки оказывают спазмолитическое, противовоспалительное, антисептическое, седативное и некоторое обезболивающее действие; усиливают желчеотделение, уменьшают экспериментальные отеки, стимулируют процессы регенерации и заживления тканей у животных с экспериментальными язвами желудка. Настой соцветий ромашки повышает секрецию пищеварительных желез, уменьшает процессы брожения, снимает спазмы кишечника [2].

Химический состав ромашки аптечной разнообразен, ведь все части растения на 0,1–0,8% состоят из ромашкового эфирного масла. В результате исследования эфирного масла ромашки аптечной в его составе было идентифицировано 25 компонентов, среди которых основными являются транс-β-фарнезен, матрицин, α-бисаболол, А оксид, α-фарнезен, α-бисаболол, В оксид, окси α-бисаболол, гермакрен D, оксибисаболол и хамазулен [1].

Основной компонент масла – хамазулен, который является носителем многих полезных биологических свойств. Содержание соединения в эфирном масле составляет от 1,5% до 9%. Хамазулен - представитель группы бициклических углеводородов азуленов. Противовоспалительное действие хамазулена выражается в исчезновении болей, зуда, он стиму-

лирует нарастание соединительной ткани и эпителизацию варикозных и трофических язв кожи. Хорошие результаты были получены при лечении язвенных циститов, бронхиальной астмы, экзем, колитов, эрозий шейки матки. Хамазулен обладает значительным анальгетическим эффектом [3].

Фарнезен, матрицин – органические вещества, относящиеся к классу сесквитерпеновых углеводородов. Известно, что они обладают противовоспалительными, успокаивающими, спазмолитическими, антибактериальными и седативными свойствами [1].

Бисаболол – это сесквитерпеновый спирт, имеет успокаивающие, противовоспалительные и антимикробные свойства [4].

В цветках ромашки аптечной найдены флавоноиды, производные апигенина, лютеолина и кверцитина [5].

Флавоноидов цветки ромашки аптечной содержат в два раза больше, чем цветки и трава таких известных лекарственных растений, как ноготки лекарственные или тысячелистник обыкновенный [5].

Флавоноиды являются одной из самых распространенных групп фенольных соединений растительного происхождения, это группа природных кислородсодержащих гетероциклических соединений, производных бензо-гамма-пирона. Благодаря наличию фенольных гидроксилов флавоноиды легко окисляются. Это свойство флавоноидов называется антиокислительным или антиоксидантным. Флавоноидные антиоксиданты способны даже в незначительных количествах сильно угнетают процессы окисления [5].

В ромашке аптечной также содержатся каротин, кумарины, ситостерин, гликозиды апигенин и герниарин, камедь, белки, дубильные и слизистые вещества, полисахариды и органические кислоты (каприловая, антемисовая, изовалериановая, салициловая), витамины (никотиновая и аскорбиновая кислоты) [5].

Каротин – желто-оранжевый растительный пигмент, превращающийся в результате ферментативного преобразо-

вания в витамин А (ретинол); обладает окислительными свойствами, а также является стимулятором роста, ускоряет регенерацию тканей, борется с отложениями жира, влияет на весь обмен веществ [4].

В состав растения входят различные минеральные вещества и их соли. Минеральные вещества и микроэлементы участвуют в обменах веществ и энергии. Содержание некоторых элементов в ромашке аптечной представлено в таблице [1].

Таким образом, лекарственные растения играют важную роль в поддержании здоровья человека, так как биологически активные вещества, которые они содержат, более родственны человеческому организму по своей природе, чем синтетические препараты.

Таблица. Содержание элементов в ромашке аптечной, мкг/г

Наименование элемента	Содержание вещества
Калий	41,8
Кальций	8,3
Магний	3,1
Железо	0,3
Медь	0,8
Цинк	0,8
Алюминий	0,27
Барий	0,2
Селен	7,2
Никель	0,24
Стронций	0,12
Иод	0,07
Бор	38,8

Библиографический список

1. 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. – Ташкент, 2018. – С. 13–17.

2. Зайко Л.Н. Атлас лекарственных растений / Л.Н. Зайко. – Москва, 2016. – 640 с.

3. Непокойчицкий Г.А. Большая энциклопедия. Лекарственные растения в народной медицине. – М.: ООО «Издательский дом «АНС», 2005. – 993 с.

4. Траварт. – Режим доступа: https://travart.ru/romashka-aptechnaya, дата обращения: 20 апреля 2021.

5. Цицилин А.Н. Лекарственные растения на даче и вокруг нас: полная энциклопедия / А.Н. Цицилин. – М.: Эксмо, 2015.– 262 с.

УДК 581.192.2

РОМАШКА АПТЕЧНАЯ −ИСТОЧНИК БИОЛОГОЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю.П. Кухарчук, канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Применение средств растительного происхождения в первую очередь обусловлено их высокой биологической активностью и комплексным воздействием на организм. Ромашка аптечная – одно из самых известных лекарственных растений, чьи лечебные свойства нашли широкое применение в медицине, косметологии и даже кулинарии. Растение обладает целым рядом положительных свойств, из-за чего ее широко применяют как дополнение к лечению.

В настоящее время в нашей стране современная медицина использует около 3000 веществ и препаратов, ассортимент которых систематически обновляется. Применение средств растительного происхождения в первую очередь обу-

словлено их высокой биологической активностью и комплексным воздействием на организм.

Терапевтическая ценность большого числа лекарственных растений признана научной медициной, они до сих пор составляют 35–40% всех лекарств, которые продаются в наших аптеках.

Актуальность данной работы заключается в том, что природные химические соединения обладают менее вредным воздействием на организм, чем их синтетические аналоги или вещества с искусственно созданной структурой, что определяет возможность их длительного применения при лечении хронических заболеваний или в целях профилактики болезней.

Цель: проанализировать литературные данные о ромашке аптечной *Matricaria chamomilla.*

Задачи:

1) Изучить химический состав ромашки аптечной.

2) Выявить биологическую активность ромашки аптечной.

3) Исследовать применение в отраслях промышленности, медицине и косметологии.

Ромашка аптечная имеет голарктический тип ареала. В России произрастает во всей европейской части, кроме Крайнего Севера и Нижнего Поволжья.

Цветы ромашки содержат до 1,8% (обычно – 0,3–1,0%) эфирного масла, имеющего окраску от желто-зеленого до голубого, с характерным запахом, приятным в небольших количествах.

Кроме того, в сухих корзинках содержатся производные апигенина, лютеолина и кверцетина, дубильные и слизистые вещества, кумарины (герниарин и умбеллиферон), витамины (никотиновая и аскорбиновая кислоты), полиновые соединения, свободные органические кислоты (каприловая, антемисовая, изовалериановая, салициловая), полисахариды, фитостерины, горечи, камедь, каротин, белковые вещества, а также гликозиды апигенин и герниарин. Флавоноиды цветков

ромашки аптечной содержат в два раза больше, чем цветки и трава таких известных лекарственных растений, как ноготки лекарственные (*Calendula officinalis* L.) или тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Соцветия содержат незначительное количество алкалоидов (в листьях и стеблях не обнаружены). В листьях ромашки содержится не большое количество умбеллиферон β -глюкозида, кумарина, дафнина (давнетин β -глюкозид).

Самой ценной частью ромашки аптечной считают эфирное масло – ромашковый хамазулен (его содержание в масле колеблется от 1,64 до 8,99 %, в среднем 4,6 %). Селекционные сорта содержат хамазулена в масле более 10 %. Именно при перегонке сырья с водяным паром из содержащихся в корзинках лактонов матрицина и матрикарина образуется хамазулен. Кроме хамазулена, в масле обнаружены и другие сесквитерпеноиды (до 50 %) – фарнезен, бисаболол (28%), бисабололоксиды А (15,9 %) и В (6,8%), монотерпен мирцен и др. [1]

В ходе экспериментальных исследований была выявлена различная биологическая активность Ромашки аптечной, в том числе были доказаны её антидепрессантные и анксиолитические свойства.

Эфирное масло ромашки («ромашковое масло») обладает дезинфицирующим и потогонным действием, уменьшает образование газов, снимает боли, ослабляет воспалительные процессы, нормализует нарушенную функцию желудочно-кишечного тракта, возбуждающе действует на центральную нервную систему: усиливает и учащает дыхание, увеличивает число сердечных сокращений, расширяет сосуды головного мозга.

Но, также, как и многие медицинские препараты, в больших дозах имеют побочные неблагоприятные действия: головная боль, тошнота и общая слабость [2].

Эфирное масло ромашки в экспериментах на животных усиливает рефлекторную деятельность, возбуждает продолговатый мозг, усиливает и учащает дыхание, учащает

ритм сердца, расширяет сосуды мозга; при больших дозах могут наступить угнетение центральной нервной системы и понижение мышечного тонуса.

Хамазулен и матрицин обладают противовоспалительным, седативным и местноанестезирующим свойствами, остальные фракции масла не активны. Хамазулен обладает противоаллергическим свойством, активизирует иммунную функцию. Апигенин, апиин и герниарин обладают умеренной спазмолитической активностью: расслабляют гладкую мускулатуру и обезболивают при кишечных спазмах. Герниарин обладает еще и потогонными свойствами [3].

В современной научной медицине используют настои и отвары цветочных корзинок ромашки аптечной и её эфирное масло. Цветки ромашки применяют в составе желудочных, потогонных и мягчительных сборов внутрь и наружно.

Настой цветочных корзинок ромашки оказывает противовоспалительное, кровоостанавливающее, антисептическое, слабое вяжущее, болеутоляющее, седативное, противосудорожное, потогонное, желчегонное действие.

Надземная часть в составе сложного сбора в эксперименте проявляет радиозащитные свойства: при облучении способствует активной компенсации на ранних сроках развития лучевой болезни, одновременно оказывает гастропротективное действие, проявляет цитостатические свойства в культуре лимфобластоидных клеток человека.

Сумма фенольных соединений, обнаруженных в ромашке, при экспериментальном отёке лёгких оказывает защитное действие на клеточные сосудистые мембраны.

Препараты ромашки аптечной внутрь назначают 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 мягчительное и противовоспалительное средство в виде припарок из распаренных цветков ромашки и бузины чёрной. Отвар

ромашки используют также для промывания гноящихся ран и как примочку для глаз.

Хамазулен и его синтетические аналоги используют для лечения бронхиальной астмы, ревматизма, аллергических гастритов и колитов, экземы, ожогов рентгеновскими лучами. Хамазулен усиливает регенеративные процессы и ослабляет аллергические реакции, обладает анестезирующими свойствами [4].

В пищевой промышленности эфирное масло ромашки применяется для ароматизации ликёров, вин (к примеру, в производстве вермута применяют настои ромашки для смягчения контраста противоречивых компонентов) и горьких настоек, в качестве пряности применяются листья ромашки. Надземную часть применяют как замену чая.

Цветками возможно окрашивать шерсть в жёлтый цвета, а естественный шёлк – в бледно-жёлтый.

В косметологии ромашку ценят именно за то, что она не просто помогает при проблемах с кожей, но и нормализует обменные процессы. Это приводит к заметному улучшению внешнего вида и состояния кожи.

Происходит такое улучшение благодаря тому, что цветки ромашки:

– Природный антиоксидант благодаря сочетанию флавоноидов и витамина С;

– Натуральный абсорбент, который выводит токсины и продукты клеточного распада;

– Противовоспалительное и дезинфицирующее средство;

– Улучшают регенерацию клеток кожи;

– Выравнивают структуру кожи, разглаживая морщины;

– Осветляет пигментные пятна;

– Имеют ранозаживляющее и успокаивающее действие;

– Успокаивают кожу после покраснений;

– Дают хороший эффект увлажнения и смягчения кожи за счет содержания полисахаридов, которые создают влагоудерживающую пленку на коже.

– Снимают раздражение кожи, а также уменьшают усталость и покраснение глаз [5].

Вывод: таким образом была изучена доступная нам литература, химический состав и биологически активные вещества ромашки аптечной, выявлено влияние на организм. Обобщая результаты проделанной работы, можно сказать, что свой титул «лекарственная» ромашка оправдывает сполна. Это уникальное растение, которое произрастает во многих частях мира, в том числе и России, что делает ее более доступной для народной и современной медицины. Она обладает огромным количеством лекарственных свойств, что делает ромашку аптечную не заменимой в фармакологии, косметологии и других отраслях.

Библиографический список

1. Тихонов Б.Б. Комплексная экстракция гликанов и флавоноидов из растительного сырья / Б. Б. Тихонов // Вестник ТвГТУ. – 2016. – Т. 128, – Вып. 19. – С. 57–63.

2. Балдынова Ф.П. О выделении биологически активных веществ из ромашки аптечной биотехнологическим способом / Ф.П. Балдынова, С.В. Олоев // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы VII Всероссийской конференции с международным участием, Барнаул, 24–28 апреля 2017 года. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2017. – С. 405–407.

3. Кароматов И.Д. Ромашка аптечная известное лекарственное растение / И.Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2018. – №7.

4. Кувакова А.Р., Алферова Т.В., Кутарева А.А. Содержание в ромашке аптечной биологически активных веществ // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 июня 2018

года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. – С. 118–120.

5. Фокина С.М. Ромашка аптечная и ее использование в медицине и косметологии / С.М. Фокина, Р.Р. Воскресенский // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола, 23–27 апреля 2018 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2018. – С. 601–605.

УДК 582.632.1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA*)

И.С. Лазарева, канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Рассмотрена общая характеристика и химический состав березы повислой Betula pendula Roth, а также применение в отраслях промышленности и медицине.

В настоящее время большую актуальность приобретают препараты на основе комплексов биологически активных веществ, извлекаемых из лекарственных растений. Исследования многих ученых отмечают, что различные части березы повислой, такие как почки, сок, листья, пыльца, древесина, кора, береста служат сырьем для создания различных лекарственных средств, используемых в медицине [4]. Листья березы повислой Betula pendula используются в народной медицине и рекомендуются официальной медициной для лечения и профилактики болезней животных и человека.

Целью наших исследований явилось изучить биологические активные вещества березы повислой *Betula pendula*.

Задачи: 1. Дать классификацию березы повислой. 2. Выявить зоны и условия произрастания. 3. Изучить химический состав и биологическую активность. 4. Исследовать применение в отраслях промышленности и медицине.

Результаты и обсуждения. Береза повислая (бородавчатая, поникающая) – *Betula pendula* – листопадное дерево семейства березовых (*Betulaceae*) с мощной широкой кроной, высотой до 30 м. Кора гладкая, белая, легко расслаивающаяся, у старых деревьев при основании ствола – черная, с глубокими трещинами. Ветви повислые, молодые побеги красно-бурые, густо покрыты пахучими смолистыми железками. Почки клейкие, красно-бурые, с бальзамическим запахом и слегка вяжущим смолистым вкусом. Листья очередные, длинночерешковые, треугольно- или ромбически-яйцевидные, с широким клиновидным основанием, по краям двоякоостроузубчатые, молодые – клейкие.

На земле насчитывается около140 видов берез, 70 из них встречается в России. Береза принадлежит к числу наиболее распространенных и очень ценных лесообразующих древесных пород, в значительной мере определяющих облик и видовой состав лиственных и хвойно-лиственных (смешанных) лесов [1].

Химический состав растения разнообразен. Почки берёзы содержат эфирные масла (3,5–6%), флавоноиды, дубильные вещества, липиды, воска и другие соединения [2], также в их состав входят макро- и микроэлементы, в большей степени концентрируются цинк и селен.

Берёзовый сок является секретом растительных клеток и может быть отнесён к типу жидкости с разнообразными биологическими функциями и сложным химическим составом. Помимо сахаров сок содержит другие органические вещества, а также соли калия, железа, кальция, витамины и микроэлементы [1].

Молодые листья берёзы содержат до 23 % белковых веществ, до 12 % липидов, около 0,8 % эфирных масел, смолистые вещества, флаваноиды, каротиноиды, фенолкарбоно-

вые кислоты, дубильные вещества, кумарины, а также витамины С, Е, РР. Также в их состав входят макро- и микроэлементы, особенно цинк, марганец и барий.

Пыльцовые зерна березы содержат белки, липиды, минеральные соли, аминокислоты, витамины А, С, B_1, B_6, Е, Р, К, фолиевую кислоту. При этом витаминов в ней больше, чем в других частях растения. В пыльце содержатся макро- и микроэлементы. Пыльца применяется при заболеваниях нервной и эндокринной систем, при сердечно-сосудистых заболеваниях, хотя эти эффекты изучены не полностью. Однако может вызывать полиноз и другие аллергические реакции.

Кора берёзы служит источником разнообразных экстрактивных веществ. Наибольший интерес представляют пентациклические тритерпеноиды группы лупана, в частности бетулин и его аналоги. Содержание бетулина в коре составляет от 10 до 40 %. На основе бетулина создаются биологически активные добавки. Бетулин обладает широким спектром биологической активности: гастропротекторной, противоязвенной, антисептической, антивирусной, противовоспалительной, гепатопротекторной, антиоксидантной, желчегонной, противомикробной. Бетулин не обладает аллергенным, канцерогенным, кожнораздражающим, кумулятивным, мутагенным, сенсибилизирующим и эмбриотоксическим действием [1].

Применение березы очень разнообразно. Она часто используется в полезащитном и городском озеленении, в деревообрабатывающей, пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. Береза рода *Betula* рекомендована для лекарственных огородов при санаториях, домах отдыха, больницах, школах и частных усадьбах.

Древесина березы применяется в разных областях промышленности, из нее изготавливаются строительные и отделочные материалы [3]. В химической отрасли из березовых опилок производят фурфурол. Также стали разрабатываться технологии производства биотоплива и других химических продуктов из древесины березы [4].

В медицине широко распространены препараты с биологически активными свойствами на основе березы повислой. Сборы из листьев оказывают протистоцидное, противовоспалительное и противолямблиозное действие; отваром моют голову для укрепления волос. Соцветия (сережки), только мужские (тычиночные), в виде настойки употребляются при болезнях сердца, туберкулезе, язве желудка, гастритах и экземах, при фурункулезе и малокровии.

Настой листьев березы используют при воспалительных заболеваниях почек и мочевого пузыря. Он уменьшает образование мочевых камней, увеличивает выведение мочевой кислоты из организма. Во многих странах мира он известен как мочегонное средство. Его эффективность порой выше химических средств. Организм человека к нему меньше привыкает и слабее аллергизуется. Его дезинфицирующий эффект положительно влияет на больных, страдающих мочекислым диатезом. Настой листьев обладает выраженным желчегонным действием. Спиртовую настойку почек принимают в каплях при простудных заболеваниях, болях в суставах, хронических заболеваниях пищеварительного тракта, наружно - как обезболивающее и противовоспалительное средство.

Лечебное действие берёзового сока (*Succus Betulae*) в значительной мере совпадает с действием лекарственных средств из березовых почек. Используется как продукт в составе лечебного питания.

Березовый деготь входит в состав различных мазей, применяемых для лечения ран, кожных заболеваний. В народной медицине употребляется при ревматизме, женских болезнях, заболеваниях печени. Кору в тибетской медицине использовали при ожогах и гнойных ранах, для лечения малярии, водянки, подагры, легочных заболеваний; наружно — как ранозаживляющее и дезинфицирующее, при абсцессах, фурункулах, кожных заболеваниях. Деготь широко используется в современной медицине для подавления паразитарных и

грибковых заболеваний кожи, экзем. Он обладает антисептическими свойствами, убивает бактерии.

Березовый деготь является хорошим дезинфицирующим средством при лечении кожных заболеваний у животных.

В промышленных условиях из листьев получают сухой экстракт, входящий совместно с другими растениями в комплексные препараты Сибектан, Урогран, Бетагран, Ревмогран, Amagadon-Kapseln.

В настоящее время сухой экстракт бересты входит в состав биологически активных добавок: «Бетулавитин», «Бетула-Хит», «Бетуланорм», «Бетулайн», «Бетулаир», «Бетулагепат», «Бетула-Шарм», «Тубелон» [1].

Выводы: таким образом, береза является источником ценного сырья – почек, листьев, бересты, сока, которые широко используются в медицине. также используется стволовая древесина, которая находит применение в целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, при изготовлении древесного угля.

Библиографический список

1. Берёза как источник фармакологически активных веществ / К.В. Ноздрин, Е.Г. Крутых, Ю.П. Архапчев и др. – Москва: ЗАО ФНПП «Ретиноиды», 2005. – 97 с.

2. Ведерников Д.Н. Вариации химического состава экстрактивных веществ почек берез Санкт-Петербурга и Ленинградской области / Д.Н. Ведерников, И.А Казарцев // Химия растительного сырья. – 2018. – № 2. – С. 123–130.

3. Волова А.В. Различия в макроструктуре древесины между формами берёзы повислой (*Betula pendula roth*) // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых ученых. – Архангельск, 2020. – С. 82–86.

4. Иванов И.П. Физико-химические исследования опытных партий продуктов, полученных при комплексной переработке древесины березы на пилотной установке / И.П. Иванов, М.Ю. Белаш, Н.В. Чесноков и др. // Журнал Сибир-

ского федерального университета. Серия: Химия. – 2017. – Т. 10. – № 2. – С. 269–283.

УДК 615.322

PINUS SYLVESTRIS L.: ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СИБИРИ

М.Е. Лукьянченко,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В статье представлен краткий обзор литературных данных, посвященных изучению химического состава и биологической активности растительного сырья, получаемого из сосны обыкновенной Pinus Sylvestris L., широко распространенной в естественных лесах на территории Новосибирской области и в Западной Сибири. Показано, что растительное сырье по сравнению с синтетическими лекарствами, имеет ряд преимуществ – в его составе содержится много ингредиентов, которые придают ему ценные свойства и обеспечивают многостороннее действие на организм.

Ценность лекарственных растений определяется входящими в их состав биологически активными веществами (БАВ). Лекарственные растения синтезируют большое количество разнообразных 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.

Растения, разрешенные к применению в целях лечения уполномоченными на то органами, получили название офи-

цинальных (от латинского «officina» – аптека). Наиболее часто используемые растения, как правило, включают в Государственные фармакопеи. Такие растения называют фармакопейными [1].

Цель работы – изучить сосну обыкновенную *Pinus Sylvestris* L. как источник биологически активных веществ в Сибирском регионе.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие *задачи*:

1. изучить химический состав и биологическую активность *Pinus Sylvestris* L.;

2. выявить препараты с биологически активными свойствами на основе сосны обыкновенной и их терапевтическое действие.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели был произведен обзор научной литературы по теме исследований.

Результаты исследования. 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 [1, 3] в почках *Pinus Sylvestris* L. содержится эфирное масло (до 0,36%), горькое вещество пинипикрин, смола, каротин, аскорбиновая кислота, метильные производные флавоноидов, дубильные вещества.

В *почках* содержатся: зола – 1,68%; макроэлементы (мг/г): K – 4,40, Ca – 2,90, Mn –1,20, Fe – 0,04; микроэлементы (мкг/г): Mg – 88,00, Cu – 6,08, Zn – 21,10, Cr – 0,24, Al – 39,44, Se – 0,20, Ni – 11,20, Pb – 0,64, B - 25,20, I – 0,15. Не обнаружены: Co, Mo, Sr, Ba, Cd, V, Li, Ag, Au, Br. Концентрирует Ni.

В состав *эфирного масла* входят пинены, карен, терпинеол, борнеол, борнилацетат, кадинен и другие терпеноиды.

В *хвое* обнаружены аскорбиновая кислота (до 0,3%), каротин, витамины К и Br, дубильные вещества (до 5%),

крахмал, эфирное масло (до 1,3%), алкалоиды, смола (до 12%), флавоноиды – мирицитрин, токсифолин, кемпферол. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в 2–3-летней хвое отмечается ранней осенью и зимой.

В *скипидаре* присутствуют в преобладающем количестве а-пинен, которому сопутствуют его изомеры – карен и сильвестрен, есть небольшое количество кадинена, терпинеола и др.

Канифоль содержит смоляные кислоты, а деготь – различные фенолы.

Живица содержит до 35% эфирного масла, 7% танидов, смоляные кислоты: декстропимаровую (до 18%), левопимаровую (до 36%), палюстровую и абиетиновую.

БАВ неравномерно распределяются по органам и тканям растений с преимущественной локализацией в определенных органах. Это обусловливает использование в качестве лекарственного сырья отдельных органов и частей растений [1].

Так, например, из *почек* получаются водные настои и отвары (внутрь) – 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 катарах дыхательных путей [2].

Шишки (молодые, красные). Настой, настойка – при болях в сердце. Зеленые шишки первого года – как кровоостанавливающее средство.

Хвоя. Водный настой, отвар – при профилактике и лечении гипо- и авитаминоза С, а также в виде лечебных ванн. Хлорофилловая паста (наружно) – при ожогах, ранах, некоторых кожных болезнях [3].

Пыльца. В виде чая – при ревматизме, подагре; с медом после тяжелых болезней и операций. Настойка и настой - при болезнях легких.

Скипидар (наружно) – при ишиасе, невралгиях, миозитах, ревматизме, подагре. Линимент скипидарный (наружно)

– при артритах и других воспалительных процессах.

Масло терпентинное очищенное (наружно) – при ишиасе, невралгиях, болях в суставах.

Деготь (в виде 10–30% мази) как наружное дезинфицирующее, противопаразитное средство при экземе, чешуйчатом лишае, чесотке.

Живица – для лечения долго незаживающих ран, язв; настой – при заболеваниях органов дыхания [2].

Ветви. Желтую пленку коры ветвей прикладывают к ранам, язвам, фурункулам, карбункулам. Опилки (распаренные в кипятке) прикладывают к пояснице, больным суставам [4].

Побеги (молодые верхушки). Отвар (на молоке) – при заболеваниях органов дыхания [3].

Обсуждение результатов и выводы. Качественный состав БАВ может быть различным в разных органах у одного и того же растения. На образование и накопление БАВ влияет и возраст растений. Это обязательно учитывают при культивировании растений. На накопление БАВ оказывают влияние географическая широта и долгота. В северных районах повышено содержание аскорбиновой кислоты и жирных масел.

На накопление различных групп БАВ оказывают существенное влияние количество тепловой и световой энергии, а также количество осадков. Увеличение освещенности способствует накоплению витамина С, флавоноидов, эфирных масел.

Повышение влажности способствует накоплению витамина С и каротиноидов, но избыток влаги действует отрицательно; уменьшение влажности способствует накоплению камедей.

Химический состав лекарственных растений зависит от механической структуры, влажности, pH почвы, ее химического состава. Так, наибольшее содержание дубильных веществ отмечено у растений, произрастающих на плотных известковых почвах, на рыхлых черноземных и песчаных почвах их содержание меньше. Окружающая живая природа

также оказывает влияние на химический состав растений.

Таким образом, совокупность влияния внешних и внутренних факторов в значительной степени определяет химический состав лекарственных растений и его изменчивость.

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. Зоны и условия произрастания сосны обыкновенной // Э.Р. Радостева, Р.Х. Гиниятуллин, А.А. Кулагин / Аграрная Россия. – 2018. – S.1. – С. 100–102.

3. 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.

4. Белкина Т. Д. Экологические функции городов. Методология анализа: монография / Т. Д. Белкина. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 206 с.

5. 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.

УДК 615.322

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ, НА ПРИМЕРЕ ЛОПУХА БОЛЬШОГО *ARCTIUM LAPPA* L.

О.С. Макаренко, канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Лопух большой – одно из наиболее излюбленных растений, применяемых в народной медицине. Используют корни лопуха, реже его листья и плоды. Настои листьев применяют при болезнях почек и желчного пузыря, болях в суставах, расстройствах кишечника (запорах), сахарном диабете. Свежие листья лопуха используют как жаропонижающее средство, а также при ревматизме, мастопатии и для заживления ран. Отвары лопуха и репейное масло применяют наружно для лечения кожных болезней и укрепления волос при облысении.

В последнее время интерес к лечению лекарственными растениями значительно возрос. В начале нашего века лекарственные растения составляли до 80 % всех используемых лекарственных средств, но затем синтетические, антибиотические, гормональные и другие препараты значительно их потеснили. Несмотря на поразительные успехи в создании синтетических препаратов, лекарства из растений продолжают занимать важное место в современной научной медицине [1].

Актуальность данной работы заключается в том, что инулин, который содержится в корне лопуха большого, оказывает сахароснижающее действие. С каждым годом число заболевших в России и мире сахарным диабетом растет, поэтому создание функциональных продуктов питания с ис-

пользованием порошка из корня лопуха поможет снизить содержание сахара, не изменив вкус продукта [2].

Цель: изучить биологически активные вещества лопуха большого *Arctium lappa* L.

Задачи:

1) Дать полную классификацию лопуха большого;
2) Выявить зоны и условия произрастания;
3) Изучить химический состав и биологическую активность;
4) Исследовать применение в отраслях промышленности, медицине и косметологии;
5) Изучить препараты с биологически активными свойствами на основе лопуха большого.

Результаты и обсуждение. Ботаническое название рода Arctium происходит от греческого «*arctos*» – медведь; видовое – «*lappa*» – от греческого «*lavein*» – брать, цеплять, хватать. Крупное двулетнее травянистое растение высотой 60–200 см. Стебель прямостоячий, ребристый, красноватый, сильно ветвящийся в верхней части, шерстистый. Корень мясистый, стержневой, маловетвистый, веретеновидный, длиной до 60 см. Листья очередные, черешковые, широкосердцевидно-яйцевидные, зубчатые, с верхней стороны почти голые, зеленые, снизу серовато-войлочноопушенные.

Распространен весьма широко, главным образом, в более северных, умеренно-влажных лесных областях, некоторые обитают во влажных и тенистых лесах и никогда не встречаются в засушливых условиях.

Корень лопуха содержит инулин – до 45%, эфирное и жирное масла 0,06–0,18 и 0,4–0,8% соответственно, протеины до 12,34 %, стерины – си-тостерин, сигмастерин. Так же в корне лопуха большого обнаружены дубильные вещества, хлорогеновая, аскорбиновая, пальмитиновая, стеариновая, кофейная, феруловая, м-гидроксикоричная, галловая кислоты; рутин, кверцетин, кверцетина рамнозид, кумарин, умбеллиферон, скополетин, эскулин, эскулетин, валин, лейцин, триптофан, треонин, лизин, гистидин, пролин, цистеин, глутамин,

серин, орнитин, аспарагиновая кислота. В листьях лопуха содержится – эфирное масло, слизь, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, каротин.

Экстракты из корней лопуха находят применение при изготовлении лекарственных препаратов, связанных с нарушением обмена веществ. Препараты из корней лопуха стимулируют образование ферментов поджелудочной железы, способствуют выведению шлаков. Вещества, содержащиеся в корне лопуха, препятствуют росту раковых клеток [3].

Корни лопуха большого широко используются в медицине как мочегонное, желчегонное, жаропонижающее, противовоспалительное, антибактериальное, десенсибилизирующее, иммуностимулирующее и антиоксидантное средство. Используются корни лопуха большого внутрь - в виде отвара, и наружно - в виде орошения, промывания, влажных повязок. Таким образом, в медицинских и фармацевтических целях используются водные извлечения из лекарственного растительного сырья, а фармакологический эффект обусловлен водорастворимыми соединениями, основу которых составляет инулин (до 45 %).

Современная косметология использует замечательные свойства отваров корней и настоя лопуха на миндальном или другом масле в целях усиления роста волос, прекращения их выпадения, уничтожения жирной себореи кожи головы. При приеме внутрь отвара корня лопуха отступают такие недуги как сахарный диабет, желчекаменная болезнь, почечнокаменная болезнь, отеки, водянка, гастриты, язва желудка и двенадцатиперстной кишки, запоры, астения, псориаз, подагра, суставный ревматизм, геморрой, фурункулез, при женских заболеваниях. Наружно используют при себорее, гнездовой плешивости, лишае, рожистом воспалении, суставном ревматизме, угрях, экземе [4].

Экстракты семян лопуха защищают от поражения мочевыделительную систему, тем самым предупреждают развитие рака мочевого пузыря. При геморрое настои из лопуха могут использоваться, как перорально, так и в качестве ван-

ночек. Спиртовой настой лопуха хорошо снимает боль в суставах. В пищевой промышленности – в качестве диетической добавки в производстве функционального питания [5].

Выводы. Лопух входит в некоторые фармацевтические препараты, которые готовят на его основе, оказывает оздоравливающий эффект на весь организм. Благодаря своему составу, растение очень положительно влияет на физиологические процессы, протекающие в теле человека, обладает ранозаживляющими свойствами, оказывая уникальное комплексное воздействие: останавливает кровь, нейтрализует воспалительные процессы, уничтожает бактерии и грибы, способствует затягиванию ран. Останавливает ОРЗ, бактериальные инфекции, полезен при недугах носоглотки и верхних дыхательных путей в целом. Также он подавляет стоматит, герпес, спасает от воспаления десен и так далее. Сок лопуха отличается высокой концентрацией минеральных веществ (цинк, железо, медь, титан, марганец и другие), витаминов (С, Е, D, Н), органических кислот. Порошок из корней лопуха содержит инулин (до 45%), который обладает способностью заменять жир в кондитерских изделиях. Кроме того, инулин обладает полезными и лечебными свойствами для организма человека, а включение его в состав продукта улучшает технологические и его органолептические свойства.

Библиографический список

1. Богачева Н.Г. Стандартизация лекарственного сырья листьев лопуха большого / Н.Г. Богачева, Е.А. Коняева, О.Г. Алентьева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – № 7. – С. 30–35.

2. Тарасенко Н.А. Сахарный диабет: действительность, прогнозы, профилактика / Н.А. Тарасенко // Современные проблемы науки и образования: электрон. научн. журн. – 2017. – №6. – С. 34.

3. Дьякова Н.А. Изучение динамики изменения содержания инулина в корнях лопуха большого (*Arctium lappa L.*) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*

webb.) в процессе вегетации / Н.А. Дьякова, А.И. Сливкин, С.П. Гапонов, И.Ю. Михайловская // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2016. – № 4. – С. 133–136.

4. Григорян Э.Г., Сохикян И.Г. Использование лекарственных растений с бальнеофизиофакторами в лечении органов пищеварения // Актуальные вопросы курортной фитотерапии. – Пятигорск, 2018. – С. 38.

5. Макаренко О.С. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с использованием порошка из корня лопуха большого *Arctium Lappa* L. / О.С. Макаренко, Т.И. Бокова // Химия и жизнь : сборник статей XIX Международной научно-практической студенческой конференции, Новосибирск, 14 мая 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2020. – С. 105–110.

УДК 635.54

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО *CICHORIUM INTYBUS* L.

Р.А. Сапрыгин, канд. тех. наук, доцент О.В. Лисиченок
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучен химический состав цикория обыкновенного. Выявлено влияние составляющих веществ данного растения на организм человека. Проанализировано применение в пищевой промышленности и медицине.

Поиск новых видов лекарственных растений, перспективных для использования в качестве источника биологически активных веществ, является актуальным направлением научных исследований в области химии природных соедине-

ний. Одним из таких лекарственных растений, произрастающих на территории Новосибирской области, является цикорий обыкновенный *Cichorium intybus*.

Упоминания о цикории встречаются уже в летописях Древнего Египта со времен фараона Рамсеса IV. Сок данного растения использовали в качестве антисептика, для снятия раздражения после укусов насекомых и змей. В Древней Греции цикорий использовали при лечении кожных заболеваний, а листья употребляли в свежем виде. Авиценна назначал цикорий при подагре, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, глазных заболеваниях.

В настоящее время многие не знают о полезных свойствах цикория. А ведь он содержит целый комплекс необходимых для организма веществ. В первую очередь это инулин, благотворно влияющий на обменные процессы в нашем организме, витамины группы В, дубильные вещества, органические кислоты и др.

Цель исследования – изучить состав и свойства цикория обыкновенного как источника биологически активных веществ.

Задачи:

• изучить химический состав цикория обыкновенного;

• определить полезные свойства цикория;

• проанализировать использование цикория обыкновенного в качестве лекарственного средства и в пищевой промышленности.

Методика исследований – анализ литературных источников.

Результаты исследований. Химический состав цикория представлен разнообразными биологически активными веществами, которые необходимы организму человека (табл.).

Таблица. Химический состав цикория обыкновенного

Наименование вещества	Содержание веществ, %	
	корень	листья
Вода	72-77	92
Сухие вещества	21,1-29,8	7,9-8
Инулин	12-30 (до 60% от массовой доли сухих веществ)	1,2-1,3
Белки	1,0-1,2	1,7
Жиры	0,1-0,3	0,3
Углеводы	1,0-6,0	4,7
Клетчатка	1,3-1,8	4
Зола	1,1-1,9	1,1-1,9
Гликозид интибрин	следы	следы
Тритерпены	следы	следы
Органические кислоты	1,54-1,95%	-

Основным веществом корней цикория является инулин, содержание которого в среднем составляет от 20 до 60 %, а также витамины группы В, витамин С. Больше всего содержится витамина B_6 – 18,5% от суточной нормы на 100 г продукта. Среди минеральных веществ обнаружены марганец, фосфор, калий, железо и медь.

В листьях содержится большое количество бета-каротина, витамины А, B_4, Е. Витамин К в 100 г листьев составляет 248% от суточной нормы потребления. Среди минеральных веществ отмечается много меди и марганца.

Химический состав стебля цикория представлен тараксастеролом, лактукопикрином, гликозидами, лактуцином, инулином (65% от сухого вещества), смолами, флавоноидами, каучуком.

В состав цветов цикория входит кумариновый гликозид цикорина. Семена содержат в себе много жирных кислот (до 26%) и инулина [2].

Инулин н стабилизирует уровень сахара в крови, ускоряет обмен липидов и углеводов, способствует усвоению глюкозы, предотвращает дисбактериоз, стимулируя рост би-

фидобактерий, улучшает перистальтику кишечника, понижает уровень холестерина в крови, улучшает работу печени. Имеются данные об образовании комплексов инулина с Ba, Sr, что свидетельствует о его способности выводить ионы тяжелых металлов, яды и радионуклиды [1].

Гликозид интибрин, содержащийся в корне цикория, придаёт ему горький вкус, что способствует возбуждению аппетита, нормализует работу нервной системы, снижает риск тахикардии.

Тритерпены (в том числе тараксастерол) обладают антибактериальными свойствами. Выявлена их иммуномодулирующая и радиопротективная активность [4].

Витамины группы В благотворно влияют на обмен веществ, а также на работу нервной системы за счёт седативного эффекта. Почти во всех частях растения содержится аскорбиновая кислота, отвечающая за метаболизм глюкозы и за иммунную реакцию организма [3].

Флавониоды, содержащиеся в стебле растения, обладают мочегонным, противовоспалительным и противоопухолевым действием на организм. Кумариновый гликозид цикорина имеет седативный эффект [4].

Цикорий обыкновенный нашел широкое применение во многих отраслях пищевой промышленности.

Так, он используется при производстве чайных и кофейных напитков с целью придания им специфического вкуса, запаха, экстрактивности, окраски, повышения питательности. Наиболее распространённая форма выпуска цикория – в виде растворимого порошка. Однако, при производстве данного продукта большая часть витаминов разрушается под воздействием высоких температур. Поэтому наиболее предпочтительным способом изготовления растворимого цикория является сублимация, при которой сырье не подвергается воздействию высоких температур и сохраняет полезные свойства после обработки.

При производстве хлебобулочных изделий часть муки можно заменить молотым корнем цикория, что укрепляет

клейковину теста, улучшаются органолептические и физико-химические показатели готовых изделий.

Высушенный корень цикория входит в состав коллагенсодержащих функциональных напитков.

В настоящее время большая часть цикория корневого выращивается для производства инулина, спектр применения которого довольно широк. Инулин добавляют в продукты детского питания в качестве пребиотика. За счёт сладкого вкуса инулина его можно добавлять в кондитерские изделия с целью снижения процента сахарозы, что очень важно для людей с сахарным диабетом [3].

Благодаря множеству полезных свойств цикорий нашел свое применение и в медицине:

1. средство от дисбактериоза – обусловлено наличием клетчатки;
2. мочегонное и желчегонное средство;
3. входит в состав препаратов, понижающих уровень сахара в крови;
4. мягкое слабительное средство;
5. может входить в состав седативных препаратов;
6. практикуется использование экстракта из корней в качестве ранозаживляющего средства;
7. противовоспалительное средство.

Выводы. Цикорий обыкновенный – это перспективное для выращивания растение, богатое по химическому составу, благодаря чему оно нашло своё применение в пищевой промышленности и в медицине.

Библиографический список

1. Вьютнова О.М. Перспективный образец корневого цикория / О.М. Вьютнова, Т.Ю. Полянина, И.А. Новикова // Овощи России. – 2019. № 6 (50) – С. 159–161.

2. Кароматов И.Д. Место цикория в фитотерапии / И.Д. Кароматов, М.М. Мамадкулова // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №10. – С. 61–86.

3. Логвинчук Т.М. Полезные свойства инулина - главный критерий выбора цикория в качестве основы для создания функциональных напитков / Т.М. Логвинчук, В.Ф. Добровольский // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2019. – № 12. – С. 143–148.

4. Мантрова А.С. Характеристика биохимического состава и пищевой ценности сырья цикория для применения в хлебопечении / А.С. Мантрова, В.Ф. Винницкая, В.В. Баевский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – №1. – С. 65–69.

УДК 581.192:581.522

КРАПИВА ДВУДОМНАЯ (*URTICA DIOICA* L.) КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.В. Туленкова,
д-р биол. наук, профессор Т.И. Бокова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучена номенклатура и систематика крапивы двудомной, зоны ее произрастания. Также установлен химический состав и изучены препараты с биологически активными свойствами на основе крапивы двудомной произрастающей в Новосибирской области.

Крапива является лекарственными растением, листья которого широко применяются в качестве ранозаживляющего и кровоостанавливающего средства. Другие части сырья крапивы двудомной в настоящее время в РФ не используются в качестве источника лекарственных препаратов. Также необходимо отметить, что химический состав корневищ с корнями крапивы двудомной изучен в недостаточной степени [1].

Целью работы является изучение биологически активных веществ крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.*).*

Задачи работы:

– изучить номенклатуру, систематику и условия произрастания крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.*);*

– изучить химический состав крапивы двудомной;

– изучить препараты на основе крапивы двудомной.

Крапива двудомная - многолетнее травянистое растение, семейства крапивных (*Urticaceae*), родовое латинское наименование – *Urtica* (латинское название – *Urtica dioica* L.), образовано от латинского *urere* – жечь в связи с тем, что стебли и листья крапивы покрыты волосками, в том числе крупными жгучими [1, 2].

Вся крапива полностью покрыта длинными жесткими жгучими и короткими простыми волосками. В стенках волосков большое количество кремния, который придает им ломкость, и даже при легком соприкосновении из них выделяется на кожу жгучая кислота [1, 2, 5].

Крапива двудомная растет в разных экологических условиях. Она может расти в тенистых влажных лесах, на вырубках, гарях, по оврагам и прибрежным зарослям кустарников. Наиболее большие заросли образует на пустырях, около заброшенных поселений, вблизи жилья, вдоль дорог и на сбитых выпасом лугах. Большая плотность зарослей крапивы находится там, где почвы богаты перегноем и хорошо увлажнены. Также крапива нитрофильное растение, которое служит указателем почв, богатых азотистыми веществами [3, 5].

Листья крапивы – поливитаминное сырье. Они содержат до 0,2% витамина К, витамин B_2, до 0,6% аскорбиновой кислоты, до 50 мг% каротиноидов. Также, листья содержат гликозид уртицин, дубильные вещества, пантотеновую ($C_9H_{17}NO_5$), галловую ($C_7H_6O_5$) и муравьиную кислоты, 2–5% хлорофилла и разнообразные минеральные соли, каротин (14–30 мг%), витамин С (100–200 мг%) > витамин К (400 биологических единиц на 1 г), витамин В2, пантотеновую кислоту, хлорофилл, гликозид уртицин, немного дубильных

веществ, кислоты и другие. В зеленых листьях содержится аскорбиновая кислота ($C_6H_8O_6$), ее содержание колеблется от 100 до 600 мг %, она находится в двух формах – собственно аскорбиновой кислоты и легко образующейся из нее при окислении дегидроаскорбиновой кислоты [1, 2, 3].

В листьях крапивы двудомной содержится хлорофилл (2–5%), дубильные вещества (до 2%), флавоноиды (1,96%), алкалоиды (никотин, ацетилхолин, гистамин), камеди, эфирное масло, гликозид – урцитин (0,09%), белковые вещества (до 20%), жиры (до 7%), крахмал (до 10%), клетчатка (35%), макроэлементы (мг/г): калий – 34,2; кальций – 37,4; магний – 6; железо – 0,3; микроэлементы (мкг/г): марганец – 0,31; медь – 0,8; цинк – 0,5; кобальт – 0,13; молибден – 248; хром – 0,06; алюминий – 0,11; барий – 16,64, селен – 10,5; никель – 0,12; стронций – 1,15; свинец – 0,06; бор – 97,2 [1, 2, 3, 5].

Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.*)* используется как ранозаживляющее, мочегонное, общеукрепляющее, слабительное, витаминное, противосудорожное, отхаркивающее, является кровоостанавливающим средством. Отвар корней и корневищ – народное средство от фурункулеза, сыпей и угрей. Крапива улучшает состав крови, увеличивая процент гемоглобина и количество эритроцитов. Надо отметить, что именно в составе белков крапивы есть все незаменимые аминокислоты, которые в сочетании с минеральными веществами и витаминами позволяют поддерживать высокую работоспособность, быстро восстанавливать силы после тяжелой работы или же после перенесенных заболеваниях [5].

Препараты крапивы применяют внутрь как кровоостанавливающее и повышающее свертываемость крови средство. Они высоко эффективны при разнообразных кровотечениях. Наружно свежие листья или порошок из высушенных листьев применяют для лечения нагноившихся ран и варикозных хронических язв. В следствие того, что листья крапивы содержат большое количество витаминов и способствуют увеличению содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, их применяют для лечения малокровия [4].

Помимо использования листьев крапивы в лечебных целях, крапиву также можно использовать для придания аромата многим блюдам. Из ее молодых листьев готовят зеленые щи и консервированное зеленое пюре. В России очень много блюд из крапивы: плов, салаты, супы и даже крапивный соус «Песто». Гренки с крапивой и чесноком, хлеб, пироги, варенье, морс и чай. Листья, семена и молодые стебли крапивы в сушеном и свежем виде входят в рацион домашней птицы, как витаминизированный корм. Стебли крапивы используют для приготовления грубого волокна. Из ее листьев извлекают хлорофилл и используют для приготовления зеленой краски, а также в качестве красителя в фармацевтической и парфюмерной промышленности [4,5].

В народной медицине крапиву используют в качестве мочегонного, ветрогонного, противолихорадочного, кровоочистительного и ранозаживляющего средства. Применяют крапиву и в пищевой промышленности для получения безвредного природного красителя – хлорофилла [4].

Крапива занимает особое место среди лекарственных растений, используемых в народной и официнальной медицине. Листья крапивы применяются как поливитаминное средство при гипо- и авитаминозах; они входят в состав поливитаминных, желудочных чаев -сборов [5].

Крапива обладает множеством полезных для организма человека свойств. В фармацевтической отрасли ее используют для приготовления различных препаратов и лечебных настоек. Отвары листьев снижают уровень сахара в крови. Настойки из крапивы обычно делают из сушеных листьев, но их также можно приготовить из корней крапивы [5].

Заключение. На основе современной и научной доступной литературы можно сделать следующие выводы.

Крапива двудомная – вид рода Крапива (*Urtica*). Уникальность крапивы состоит в том, что она легко приживается в любых условиях, особого ухода и приемов возделывания не требует. Ареал распространения очень широк. В районах Си-

бири уже с 1995 г. выращивают крапиву непосредственно для пищевых целей.

Крапива – растение, имеющее богатейший химический состав. Наибольшая биологическая активность представлена 42 веществами, из них идентифицированы галловая (0,0034%), кофейная (0,0057%), хлорогеновая кислоты (0,3092%), гиперозид (0,0092%), кверцетин (0,0069), лютеолина-7-гликозид (0,082%) рутин (0,3678%), 3,4,-изорамнетина диглико-зид (0,1540%), эскулетин (0,7977%).

Так как крапива двудомная содержит большое количество витаминов и имеет богатый химический состав, формы ее применения разнообразны: чаи, сборы, настойки, экстракты. Также благодаря ее ценности она применятся во многих отраслях медицины, промышленности и общественного питания.

Библиографический список

1. Балагозян Э.А. Фармакогностическое исследование корневищ с корнями крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.): дис. … канд. фарм. наук. – Самара, 2017. – 113 с.

2. Балагозян Э.А. Определение стеринов в корневищах с корнями крапивы двудомной / В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева // Фармация. – 2016. – № 2. – С. 18–21.

3. Евдокимов Н.С. Крапива двудомная - источник антиоксидантных веществ / Н.С. Евдокимов, Т. Н. Иванова // Медицина. Фармация. – 2018. – С. 154–156.

4. Кувакова А.Р. Морфологические особенности крапивы двудомной (*Urtica dioica*) в различных фитоценозах / А.Р. Кувакова, Е.Э. Гусарова // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – № 8. – С. 3–5.

5. Черневских В.И / Полевой журнал биолога // Ботаника. – БелГУ. – 2019. – №3. – С. 159.

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

УДК 543.432

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

А.А. Авсянович,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе приведены результаты исследования листьев многолетних лекарственных растений – крапивы двудомной Urtica dioica L., подорожника большого Plantago major L., тысячелистника обыкновенного Achillea millefolium L. и бадана толстолистного Bergenia crassifolia L., на содержание пигментов колориметрическим методом.

Содержание пигментов в листьях растений служит одним из важных условий нормальной работы фотосинтетического аппарата.

Считается, что концентрация пигментов в фотосинтезирующих органах может быть успешно использована в качестве индикатора, определяющего потенциальную фотосинтетическую продуктивность вида и как показатель реакции вида на изменение экологических условий [1].

Пигментом, отвечающим за фотосинтез растений, является хлорофилл – зеленый пигмент листьев – состоит из

двух близких по строению веществ: хлорофилла *a* – сине-зеленого и хлорофилла *b* – желто-зеленого цвета [2].

Роль хлорофилла была в значительной степени отражена в работах К.А. Тимирязева. Разделение обоих весьма близких по свойствам пигментов удалось впервые осуществить русскому ботанику М.С. Цвету.

В высших растениях фотосинтез протекает наиболее эффективно при поглощении света хлорофиллом *a*. Роль хлорофилла *b*, каротиноидов и других сопутствующих пигментов не вполне ясна [2].

Хлорофилл находит применение как пищевая добавка (Е140), однако при хранении в этанольном растворе, особенно в кислой среде, неустойчив, приобретает грязно-коричнево-зеленый оттенок, и не может использоваться как натуральный краситель [3].

Каротиноиды (каротин и ксантофиллы) – природные органические пигменты, синтезируемые высшими растениями, окрашены в жёлтый, оранжевый или красный цвета, обладающие мощным антиоксидантным действием [2].

Цель работы: провести сравнительное определение содержания пигментов в листьях различных лекарственных растений.

Задачи: 1. Приготовить вытяжки пигментов из сухого лекарственного сырья (листья); 2. Изучить методику колориметрического определения пигментов; 3. Произвести определение содержания хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов.

Методика исследований. Содержание пигментов определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет). В качестве объектов исследования были выбраны листья крапивы двудомной *Urtica dioica* L., подорожника большого *Plantago major* L., тысячелистника обыкновенного *Achillea millefolium* L. и бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* L.

Для решения поставленных задач были приготовлены водно-спиртовые вытяжки пигментов по следующему прин-

ципу [4]: навеску сухого сырья (1 г) измельчали в ступке, количественно переносили в пробирки и добавляли 100 мл этанола (с концентрацией 96 %).

Растворы выдерживали в темном месте 2 суток, фильтровали через бумажный фильтр.

Для количественного определения пигментов использовали колориметрический метод.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико -1221, для определения хлорофилла *a* использовали длину волны 665 нм, для хлорофилла *b* – 649 нм, для каротиноидов – 470 нм.

Содержание пигментов рассчитывали по формулам:

$$C_{\text{хл } a} = [(13{,}95D_{665} - 6{,}88D_{649}) \cdot V]/m,$$
$$C_{\text{хл } b} = [(24{,}96D_{649} - 7{,}32D_{665}) \cdot V]/m,$$
$$C_{\text{кар}} = [1000D_{470} \cdot V/(m - 2{,}05C_{\text{хл a}} - 114{,}8C_{\text{хл b}})]/245,$$

где $C_{\text{хл } a}$, $C_{\text{хл } b}$, $C_{\text{кар}}$ – количество хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов, в мг/г сырого вещества;

D_{665}, D_{649} и D_{470} – оптическая плотность спиртового экстракта пигментов при длинах волн (нм) соответственно 665, 649 и 470;

m – масса взятой навески, мг;

V – объем этанола, мл.

Все изменения производились в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные обрабатывались методами 1- факторного дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR.

Результаты исследований и обсуждение. Экспериментальные данные по определению содержания пигментов в листьях лекарственных растений приведены в табл.

Минимальное содержание как хлорофилла *a,* так и *b* было обнаружено в листьях *Bergenia crassifolia* L., в ряду *Achillea millefolium* L. < *Plantago major* L. < *Urtica dioica* L. Происходило достоверное увеличение концентрации пигмен-

тов до 14,89 раза (*a*) и до 3,50 раз (*b*). Такая же зависимость наблюдалась в случае суммарного содержания форм *a+b.*

Таблица. Результаты определения пигментов в растительном материале

Объект	Содержание пигментов, мг/г					
	хлорофилла				каротиноидов	∑
	a	*b*	*a+b*	*a:b*		
Крапива	0,536± 0,010**	0,168± 0,002**	0,704± 0,006**	3,2:1	0,196± 0,005**	0,900± 0,006**
Подорожник	0,180± 0,004**	0,136± 0,001**	0,316± 0,002**	1,3:1	0,068± 0,001*	0,384± 0,002**
Тысячелистник	0,088± 0,002**	0,068± 0,004*	0,156± 0,003**	1,3:1	*0,036± 0,001*	0,192± 0,002*
Бадан	*0,036± 0,001*	*0,048± 0,002*	*0,084± 0,002***	1:1,3	0,040± 0,001	*0,124± 0,001*

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с наименьшим показателем содержания пигмента).

По литературным данным в норме содержание хлорфилла *a* в листе примерно в три раза больше по сравнению с хлорофиллом *b*, но в зависимости от вида растения и от климатических условий его произрастания это соотношение может колебаться [1]. Нами было установлено, что ближе всего к показателю нормы соотношения форм хлорофилла в листьях крапивы двудомной. У бадана толстолистного это соотношение сдвигалось к хлорофиллу *b*, возможно это связано с особенностями вида, либо с условиями плохой освещённости.

Минимальное содержание каротиноидов было обнаружено в листьях *Achillea millefolium* L., в ряду *Bergenia crassifolia* L. < *Plantago major* L. < *Urtica dioica* L. Происходило достоверное увеличение концентрации пигментов до 5,44 раза. Необходимо отметить, что уровень данного вида пигментов в листьях тысячелистника и бадана достоверно не различался. Максимальное суммарное содержание пигментов было установлено в листьях *Urtica dioica* L., минимально – у *Bergenia crassifolia* L.

Таким образом, в результате колориметрического определения уровня пигментов в листьях лекарственных растений было установлено, что максимальная концентрация хлорофилла и каротиноидов содержится в листьях крапивы двудомной.

Библиографический список

1. Юсуфов, А. Г. Лекции по эволюционной физиологии растений / А.Г. Юсуфов. – М.: Высшая школа, 2009. – 296 с.

2. Веретенников А.В. Физиология растений. – М.: Академический Проект. 2006. – 480 с.

3. Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.

4. Физиология растений: лабораторный практикум для студентов биологического факультета [Электронный ресурс] / А. П. Кудряшов [и др.]. – Минск: БГУ, 2011. – 76 с.

УДК 577.161

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ A, D, E И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Я.С Алеева, Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены жирорастворимые биологически активные вещества – витамины, недостаток которых негативно отражается на здоровье крупного рогатого скота. Рассмотрены явления дефицита (гиповитаминоза) жирорастворимых витаминов.

Цель работы: ответить на вопрос, какие проблемы со здоровьем животного в скотоводстве могут возникнуть при гиповитаминозе жирорастворимых витаминов.

Задачи: - рассмотреть витамин D, его влияние на организм коров;

- изучить витамин А, воздействие на животное;

- проанализировать витамин Е, для чего нужен и каких проблем помогает избежать.

Одним из важнейших компонентов, объединяющих курсы «Биоорганическая химия» и «Биохимия» являются биологически активные соединения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности. В настоящее время всё большее внимание уделяется природным жиро- и водорастворимым витаминам, а также витаминоподобным веществам. Проведённые в последние годы исследования отечественных и зарубежных авторов, позволяют расширить представления о роли витаминов в поддержании здоровья человека и животных.

Жирорастворимые витамины – витамины А, D, Е, которые являются жизненно важными микронутриентами, необходимыми для нормальной функции клеток, метаболизма белков, жиров, углеводов и электролитов, работы различных ферментных систем организма, окислительно-восстановительных процессов, свертываемости крови, роста и развития. Дефицит витаминов оказывает серьезное отрицательное влияние на здоровье человека и функции многих органов, а переизбыток некоторых витаминов – токсическое действие.

Витамин А или ретинол (истинный витамин А, (1,1,5-триметилциклогексен-5-ил-6)-(3,7 диметилнонатет-раен-2,4,6,8-ол-1) (рациональная формула С20Н30О) синтезируется в тонком кишечнике жвачных из провитамина бета-каротина. Бета-каротин наряду с другими каротиноидами таким, как альфа-, гамма-каротин и кримптоксантин, в большом количестве содержится в траве и свежезаготовленных грубых кормах (сене и сенаже).

Витамин А ещё называют витамином роста и воспроизводства. Одной из причин репродуктивных расстройств весной является резкое снижение каротина в кормах, который со временем разрушается кислородом.

Ретинол ответственен за формирование здоровых слизистых оболочек, стимулирует рост и развитие молодняка. При дефиците ретинола понижается устойчивость эпителиальной ткани к проникновению возбудителей инфекционных заболеваний. Авитаминозные животные оказываются легко восприимчивыми к болезням органов дыхания, репродуктивного и пищеварительного трактов.

Ретинол участвует в синтезе гонадотропинов и при его дефиците у коров отмечается нарушение половых циклов, сопровождаемые ороговением эпителия родовых путей, как следствие – плохая оплодотворяемость, рассасывание плода, аборты или рождение слабого, нежизнеспособного потомства, задержание последа. Сильные диареи у телят, которые не поддаются лечению антибиотиками не профилактируются вакцинами, потому что причиной их является недоразвитость эпителия кишечника [1].

Витамин D – собирательный термин, используемый для описания нескольких родственных жирорастворимых соединений. Также известный как кальциферол, он бывает в двух разных формах:

Витамин D2 (эргокальциферол) – содержится в грибах и некоторых растениях.

Витамин D3 (холекальциферол) – содержится в продуктах животного происхождения (яйца, рыбий жир), вырабатывается в коже под действием солнечного света.

Данный витамин регулирует фосфорно-кальциевый баланс. Его недостаточное количество может привести к остеомаляции, рахиту, остеопорозу. Животные получают витамин D при воздействии солнечных лучей, а также от заготовленных в солнечную погоду силоса и сенажа. Однако он не содержится в зеленых кормах, но в них содержится провитамин эргостерин, превращающийся при сушке в витамин D.

Витамин D имеет ряд ролей и функций, но лишь некоторые из них хорошо изучены. К ним относятся следующие:

Поддержание костной ткани: регуляция циркулирующих уровней кальция и фосфора, которые являются наиболее важными элементами для роста и поддержания костной ткани. Он способствует усвоению этих минералов в костях и тканях.

Регуляция иммунной системы. Поддержание здоровья пищеварительного тракта [2,3].

Витамины группы Е, (α-, β-, γ- и другие) синтезируются в растениях, но обязательно нужны животным, в том числе крупному рогатому скоту. Наиболее активным из группы является α-токоферол. Биологическая роль витаминов группы Е заключается в ингибировании (угнетении) перекисного окисления липидов, уменьшении образования опасного малонового диальдегида, защите от разрушения липидного слоя клеточных мембран и предохранении витамина А и каротинов от окисления свободными радикалами. Токоферолы способствуют также синтезу белков и креатинфосфата – макроэргов, аккумуляторов энергии биоокисления, образованию половых клеток и нормальному течению беременности.

При недостатке витаминов группы Е у животных возникает гиповитаминоз. Если дефицит α-токоферола большой, то у самцов происходит атрофия половых желез, а у самок поражается плацента, что приводит к гибели плода и его выкидышу. Кроме того, у животных наблюдается мышечная дистрофия, жировая инфильтрация печени. У молодняка теряется аппетит, снижается прирост живой массы, а при длительном недостатке витамина Е развивается дистрофия мышц, хромота, парезы и параличи задних конечностей. Использование минерально-витаминных смесей с высоким содержанием железа и меди усиливает распад витаминов А и Е в организме, поэтому биоусвояемость этих витаминов из указанных смесей (добавок, комплексов) весьма низкая [4].

Вывод: в данной работе были рассмотрены виды влияния на организм витаминов А, D, Е, чем они важны для круп-

ного рогатого скота и к чему приводит дефицит данных витаминов.

Библиографический список

1. Овчаренко А. Прядко В. Значение витаминов и минералов в кормлении КРС // Корми і факти. – 2020. – №1. – 40 с.

2. Костюченко Л.А., Хоритонова Н.С., Вдовин В.М. Эффективность использования сочетанного витаминного комплекса: витамин Д и витамин К // Бюллетень медицинской науки. – 2018. – №3 (11). – 40 с.

3. Майлян Э.А., Резниченко Н.А, Майлян Д.Э. Регуляция витамином D метаболизма костной ткани // Медицинский вестник Юга России. – 2017. – №1 – 20 с.

4. Шабунин С.В., Беляев В.И., Папин Н.Е. Гипоавитоминозы крупного рогатого скота, профилактика и лечение // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2014. – № 6. – 27 с.

УДК 664.64.016.8

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТЕКЛОВИДНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

М.С. Биркин, канд. с.-х. наук, доцент О.Л. Салтыкова
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

В статье представлены результаты по изучению влияния минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ на стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы. На фоне без внесения удобрений стекловидность варьировала от 59 до 68%, на фоне с внесением удобрений от 68 до 79%. Стекловидность зерна на варианте с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 10% выше, по сравнению с неудобренным фоном (контроль).

Минеральные удобрения представляют собой соединения неорганического происхождения, в состав которых входят все необходимые элементы питания в виде минеральных солей. Такие удобрения – это один из основных приемов в земледелии, ведь благодаря свойствам таких веществ можно значительно повысить урожайность и качество продукции [1, 2].

Стекловидность – наиболее важный качественный показатель зерна, который характеризует определенные технологические свойства, а так же, целевое назначение зерна [3]. Стекловидность зерна указывает на относительно высокое содержание белка в нем, а мучнистость на низкий процент белка и преобладание крахмала. По нему судят о консистенции эндосперма, твердости зерна, его структуре, выходе муки. Для белозерных сортов стекловидность должна быть не ниже 60%, а для краснозерных – не ниже 70% [3].

Консистенция эндосперма определяется связью белковых веществ зерна с крахмальными зернами. Значительная часть белка в стекловидном эндосперме тесно связана с крахмальными зернами, которые образуют широкие прослойки прикрепленного белка, который не удаляется с них при интенсивной механической обработке. Часть белка, расположенная между крахмальными зернами, который освобождается при размоле, называется промежуточным белком. Больше всего промежуточного белка содержат в себе мучнистые зерна. Зерно со стекловидным эндоспермом обладает высокой механической прочностью [4, 5].

Цель исследования: изучить влияние минеральных удобрений на стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Научные исследования по изучению влияния минеральных удобрений на стекловидность яровой мягкой пшеницы проводились на кафедре «Садоводство, ботаника и физиология растений» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ [4].

Яровая мягкая пшеница сорта Кинельская 59 возделывалась в звене севооборота с чистым паром и занятым (горох)

на опытном поле кафедры землеустройства, почвоведения и агрохимии Самарского ГАУ. Технология возделывания посевов яровой пшеницы была согласно научно-исследовательским разработкам кафедры. Почва поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Почва по своим физико-химическим и водным свойствам вполне отвечает требованиям успешного возделывания полевых культур.

Характеристика сорта яровой мягкой пшеницы Кинельская 59. Сорт включен в Реестр селекционных достижений РФ по Средневолжскому (7) и Уральскому (9) регионам с 2016 г. Разновидность эритроспермум. Куст прямостоячий. Колос цилиндрический, белый, длина колоса 7–9 см. Зерновка темно-красная, полуокруглой формы, основание зерна опушенное, бороздка неглубокая. Сорт среднеспелый. Вегетационный период от всходов до восковой спелости составляет 76–83 дня. Высота растений 75 см. Сорт характеризуется высокой засухо- и жаростойкостью. Сорт устойчив к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Характеризуется комплексной устойчивостью к стрессовым факторам. Сорт отличается стабильной урожайностью по годам. В благоприятных погодных условиях сорт способен давать урожай более 5,5 т/га. Формирует стекловидное (до 95 %), крупное (масса 1000 зерен до 39,4 г.), выполненное, высоконатурное (до 824 г/л) зерно, отличающееся повышенным содержанием белка (до 19,5 %) и клейковины в зерне (от 38,0 до 40,4 %). При обычной агротехнике возделывания формирует зерно не ниже 3 класса.

Изучались варианты без внесения удобрений (контроль) и с внесением удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Для определения стекловидности производили поперечный срез 100 зерен бритвенным лезвием и, осмотрев поверхность разреза, относили к группам: стекловидные – полностью стекловидные зерна пробы и стекловидные с легким помутнением (мучнистость не более 1/4 площади разреза); мучнистые – полностью мучнистые, а также такие, которые

имеют стекловидную часть не более 1/4 разреза; частично стекловидные – зерна, не отнесенные к вышеуказанным двум группам. Общая стекловидность – это процентное содержание стекловидных зерен вместе с половиной количества частично стекловидных. После разделения 100 зерен на три группы подсчет вели в группах с наименьшим количеством зерен. Количество зерна в третьей группе определяется по разнице. Расхождения между двумя параллельными определениями общей стекловидности не должно превышать более 5% [4].

Результаты исследований. В таблице представлены данные по стекловидности зерна яровой мягкой пшеницы, возделываемой в звене севооборота с чистым паром и занятым.

Таблица. Стекловидность зерна (%) яровой мягкой пшеницы, в зависимости от внесения минеральных удобрений

Удобрения	Стекловидность, %			
	I	II	III	В среднем
В звене севооборота с чистым паром				
Без внесения удобрений (контроль)	65	68	70	68
$N_{60}P_{60}K_{60}$	78	74	79	77
В звене севооборота с занятым паром				
Без внесения удобрений (контроль)	59	60	64	61
$N_{60}P_{60}K_{60}$	68	72	74	71

В звене севооборота с чистым паром стекловидность зерна варьировала от 65 до 79%, а в звене севооборота с занятым паром от 59 до74%. На фоне с внесением удобрений стекловидность в среднем составляла в звене севооборота по чистому пару – 77%, а в звене с занятым паром – 71%. Стекловидность зерна на варианте с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 10% выше, по сравнению с неудобренным фоном (контроль).

Вывод. По результатам наших исследований на варианте с применением минеральных удобрений стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы была на 10% выше по сравнению с неудобренным фоном, и соответствовала требованиям сильных и ценных пшениц.

Библиографический список

1. Бакаева Н.П. Биохимические показатели качества зерна озимой и яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников и систем обработки почвы / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 160–164.

2. Бакаева Н.П. Влияние ранневесенней подкормки озимой пшеницы различными видами азотных удобрений на использование азота минеральных удобрений, урожайность и углеводно-амилазный комплекс зерна / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // Агрохимия. – 2019. – № 9. – С. 47–52.

3. Babadzhanova M.A. Functional properties of the multienzyme complex of Calvin cycle key enzymes / M.A. Babadzhanova, N.P. Bakaeva, M.P. Babadzhanova // Russian Journal of Plant Physiology. – 2000. – Т. 47. – № 1. – С. 23–31.

4. Бакаева Н.П. Биохимические исследования при оценке качества зерна яровой пшеницы и ячменя / Бакаева Н.П. // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб.тр. – Самара, 2004. – С. 309–315.

5. Бакаева Н.П., Бабаджанова М.А. Влияние pH на активность рибозофосфатизомеразы из листьев исходных и мутантных форм хлопчатника и арабидопсиса / Н. П. Бакаева, М. А. Бабаджанова // Биохимия. – 1986. – Т. 51. – № 6. – С. 926.

УДК 631.84:631.576.33:633.11

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК НА МАССУ 1000 ЗЕРЕН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В.С. Биркин, канд. с.-х. наук, доцент О.Л. Салтыкова
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

В статье представлены результаты по изучению влияния одно- и двукратного внесения азотных подкормок на изменение массы 1000 зерен озимой пшеницы. Двукратное внесение азотных подкормок увеличивало массу 1000 зерен на 12% по сравнению с вариантом без внесения удобрений (контроль).

Азотная подкормка – один из важных приемов управления ростом, развитием, продуктивностью и качеством урожая. При оптимальной обеспеченности азотом растения быстро растут, имеют темно-зеленую окраску, хорошо кустятся осенью, формируют в последующем густой продуктивный стеблестой, отличаются высокой продуктивностью колосьев и хорошим качеством зерна. При недостатке азота растения имеют более светлую окраску, плохо кустятся, ограничивается рост корней и листьев, размеры и продуктивность колосьев, листья желтеют и рано отмирают, резко снижается величина и качество урожая [1, 2].

Наиболее требовательна озимая пшеница к азоту в критические периоды своего развития в фазу кущения, выхода в трубку и колошения [2].

Материалы и методы исследований. Научные исследования по изучению массы 1000 зерен озимой пшеницы в зависимости от внесения азотных подкормок проводились на кафедре «Садоводство, ботаника и физиология растений» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ [3]. Научными сотрудниками кафедры изучаются биохимические показатели различных культур [2, 4].

Озимая пшеница сорта Малахит возделывалась на опытном поле кафедры землеустройства, почвоведения и агрохимии Самарского ГАУ. Предшественник – чистый пар. Технология возделывания посевов озимой пшеницы была согласно научно-исследовательским разработкам кафедры. Почва поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Почва по своим физико-химическим и водным свойствам вполне отвечает требованиям успешного возделывания полевых культур.

Сорт озимой пшеницы Малахит. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Разновидность эритроспермум. Куст промежуточный. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на флаговом листе отсутствует. Колос цилиндрический, белый, средней длины и плотности. Колосковая чешуя овальная, с четко выраженной нервацией. Плечо прямое. Зубец заостренный. Киль выражен сильно. Зерно удлиненное, красное, основание зерна опушенное, бороздка средняя. Масса 1000 зерен 34-41 г. Средняя урожайность в регионе 30,8 ц/га. Среднеспелый. Вегетационный период 304-325 дней. Высота растений 77-106 см. Устойчив к полеганию. Хлебопекарные качества удовлетворительные.

Вносились азотные подкормки (в кг/га д.в.): 1) однократная подкормка весной в фазу кущения – аммиачная селитра (N_{30}); 2) двукратная подкормка – аммиачная селитра весной в фазу кущения (N_{30}) + мочевина под налив зерна (N_{30}) [5].

Аммиачная (аммонийная) селитра (NH_4NO_3) – высококонцентрированное азотное удобрение, азот содержится в двух формах – аммонийный и нитратный по 17% каждого. В ее составе содержится и сера (3-14%). Удобрения с серной составляющей особенно хорошо усваивается растениями. Выпускается обычно в гранулированном виде, оттенок смеси – желтовато-белый. Гранулы быстрорастворимые [2].

В почве азот из аммиачной селитры легко поглощается микроорганизмами. После минерализации последних азот

становится доступным для растений. Одновременно происходит растворение аммиачной селитры в почвенном растворе и вступление в реакцию с почвенно-поглощающим комплексом (ППК).

При обменном поглощении аммоний адсорбируется коллоидами почвы, а NO_3 образует соли щелочных или щелочноземельных металлов.

При недостатке кальция на кислых подзолистых почвах внесение аммиачной селитры вызывает некоторое подкисление почвенного раствора. На почвах, богатых основаниями (сероземах и черноземах), даже систематическое внесение высоких доз аммиачной селитры подкисления почвенного раствора не вызывает.

Аммонийная часть селитры иногда может подвергаться нитрификации, что также приводит к временному подкислению почвы. Последующая денитрификация приводит к переходу части нитратного азота в газообразное состояние (N_2, N_2O, NO).

Мочевина (карбамид) – $CO(NH_2)_2$ – содержит до 46 % азота, в почве преобразуется в углекислый аммоний. Выпускается мочевина в виде небольших дисперсионных белых шариков, легко растворяется в воде, не имеет запаха. Применяется под все сельскохозяйственные культуры в виде раствора, как для основного внесения, так и для некорневой подкормки [2].

Увеличение урожайности культур с помощью карбамида можно достигнуть только в том случае, если норма и дозировка его внесения будет соответствовать типу растений и кислотности почвы [5].

Масса 1000 зерен определяли по ГОСТ ISO 520-2014.

Результаты исследований. Качественный показатель зерна, связанный с продуктивностью зерновых культур – масса 1000 зерен на фоне без внесения удобрений изменялся от 40,2 до 42,4 г, при среднем значении – 41,3 г. На варианте с применением однократной азотной подкормки (N_{30}) масса 1000 зерен озимой пшеницы увеличивалась на 7% по сравне-

нию с контролем, и составила в среднем 44,6 г. Наибольшая массу 1000 зерен была получена на варианте с двукратным внесение азотных подкормок, что на 12% выше варианта без внесения удобрений

Таблица. Масса 1000 зерен, в зависимости от внесения азотных подкормок

Удобрения	Масса 1000 зерен, г			
	I	II	III	В среднем, г
Без внесения удобрений (контроль)	40,2	41,4	42,4	41,3
Аммиачная селитра (N_{30})	43,7	45,8	44,5	44,6
Аммиачная селитра + мочевина ($N_{30}+N_{30}$)	48,4	47,2	46,7	47,4

Вывод. Двукратное внесение азотных подкормок аммиачной селитрой (N_{30}) в фазу кущения и мочевиной (N_{30}) под налив зерна способствовало получению наибольшей массы 1000 зерен озимой пшеницы, что улучшает технологические и хлебопекарные качества зерна.

Библиографический список

1. Бакаева Н.П. Влияние ранневесенней подкормки озимой пшеницы различными видами азотных удобрений на использование азота минеральных удобрений, урожайность и углеводно-амилазный комплекс зерна / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // Агрохимия. – 2019. – № 9. – С.47–52.

2. Бакаева Н.П. Динамика азота и формирование белковой продуктивности пшеницы при различных технологиях возделывания / Бакаева Н.П., Салтыкова О.Л., Царевская В.М. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 3–9.

3. Бакаева Н.П. Биохимические исследования при оценке качества зерна яровой пшеницы и ячменя / Бакаева Н.П. // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб.тр. – Самара, 2004. – С. 309–315.

4. Бакаева Н.П., Бабаджанова М.А. Влияние pH на активность рибозофосфатизомеразы из листьев исходных и мутантных форм хлопчатника и арабидопсиса / Н. П. Бакаева, М. А. Бабаджанова // Биохимия. – 1986. – Т. 51. – № 6. – С. 926.

5. Бакаева Н.П. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 3–9.

УДК 635.071

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЗАЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БАКЛАЖАНА

Д.В. Браш,
канд. биол. наук, доцент Е.А. Матенькова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

ЭМ-Биотехнология или технология эффективных микроорганизмов способна в кратчайшие сроки даже самые бедные почвы направить в сторону регенерации их плодородия.

Микроорганизмы, входящие в состав микробных препаратов, способны улучшать минеральное питание растений, угнетать развитие фитопатогенов. Кроме того, они синтезируют биологически активные вещества, стимулирующие рост растений. Все это несомненно положительно сказывается на

продуктивности растений, качестве получаемой продукции и продолжительности ее хранения.

Особенно эффективно применение препаратов Эм-технологии под овощные культуры, в частности баклажан, на который их действие практически не изучено.

Цель работы - изучить влияние бактеризации микробным препаратом БакСиб на биологическую активность почвы и урожайность баклажана.

Задачи:

- изучить влияние микробного препарата БакСиб на микрофлору почвы под баклажаном;
- изучить влияние микробного препарата БакСиб на ферментативную активность почвы;
- изучить влияние микробного препарата БакСиб на урожайность баклажанов сорта Черный красавец, Фиолетовый шар, Галич.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на черноземе, выщелоченном экспериментального поля ООО «Эм-Биотех».

В опытах использовали баклажаны сортов: Черный красавец, Галич, Фиолетовый шар.

Опыты проводились в 4-х повторностях в полевых микроделяночных опытах. В контроле семена не обрабатывали. В опытных вариантах обрабатывали микробным препаратом БакСиб, по вегетации опытные растения обрабатывали препаратом из расчета 0,25 л на 1м^2, титр препарата 10^9.

Микрофлору почвы определяли общепринятыми методами, посевом на плотные питательные среды.

Биологическую активность почвы определяли аппликационным методом по степени разложения целлюлозы и желатины рентгенопленки.

Результаты исследований. В июне в опыте применение препаратов не повлияло на численность бактерий-аммонификаторов. Наблюдалось численное преимущество бацилл (преобладание этой группы микроорганизмов может свидетельствовать об усилении процессов аммонификации,

идет интенсивное разложение азотсодержащих органических веществ). К июлю количество микроорганизмов повысилось в 6 раз и процесс аммонификации преобладал в опытном варианте.

На группу бактерий, усваивающих минеральный азот (разлагающие крахмалистые соединения), препарат в июне оказал влияние. Так, в опытном варианте их численность увеличилась в 5 раз по сравнению с контролем (табл. 1). В конце вегетационного периода численность иммобилизаторов в вариантах снизилась по сравнению с июнем, за счет того, что аммонофикаторов стало больше.

Таблица 1. Микрофлора почвы под культурой баклажана в **июне**, КОЕ, 10^8 в 1г абс. сух. почвы

Вариант	Бактерии, усваивающие органический азот (МПА)	Бактерии, усваивающие минеральный азот (КАА)		Олиго-нитрофильные микроорганизмы (ГА)	Грибы, тыс. в 1г абс. сух. почвы. (ЧАП)10^3
		всего	актино-мицеты		
Контроль	0,50	0,83	-	0,33	10,67*
Опыт	0,60	4,43*	-	0,70	4,33*
НСР5%	*0,21*	*2,84*		*0,45*	*5,70*

Численность актиномицетов в июле имеет тенденцию снижения (табл. 2).

Таблица 2. Микрофлора почвы под культурой баклажана в **июле**, КОЕ, 10^8 в 1г абс. сух. почвы

Вариант	Бактерии, усваивающие органический азот (МПА)	Бактерии, усваивающие минеральный азот (КАА)		Олиго-нитрофильные микроорганизмы (ГА)	Грибы, тыс. в 1г абс. сух. почвы. (ЧАП)10^3
		всего	актино-мицеты		
Контроль	1,53*	1,60	8,66	2,50*	7,75
Опыт	8,93*	1,73	3,33	6,25*	6,75
НСР5%	*1,79*	*1,09*	*10,36*	*0,48*	*3,27*

В опытных вариантах увеличивалась численность олигонитрофильных организмов в начале вегетационного периода, т.е. микроорганизмов, которые присущи почвам с низким содержанием питательных веществ.

В начале вегетационного периода меньше всего грибов наблюдалось в опытных вариантах.

Грибов рода *Fusarium spp.* не выявлено, но преобладали грибы рода *Penicillium spp.,* которые являются потенциально токсигенными и могут указывать на сдвиги в почвенном микробоценозе, увеличивая вероятность «развития» фитоксичности. В вариантах с препаратом отмечено активное развитие *Trichoderma spp.*, ее наличие свидетельствует о хорошем фитосанитарном состоянии почвы.

Численность азотфиксирующих бактерий в почвах на протяжении всего периода исследований оставалась высокой (100%), за счет развития олигонитрофиллов.

Разложение целлюлозы микроорганизмами имеет связь с процессами гумусообразования и формирования водопрочной структуры почв. Этот процесс осуществляется комплексом специфических микроорганизмов (грибов и бактерий, включая актиномицетов), характеризующихся различной требовательностью к экологическим факторам. Так, аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы снижают деятельность в контрольном варианте. Следовательно, замедляется трансформация растительного вещества, что, несомненно, влияет на процессы структурообразования и водоудерживающую способность почв.

В контроле развивается черный гриб, предположительно *Dematium*, в опыте *Sporocytophaga* желтая и активность разложения более интенсивна по сравнению с контролем.

Результаты по определению влияния биопрепарата на ферментативную активность почвы по интенсивности разложения желатины рентгенопленки за 7 дней свидетельствуют о высокой протеолитической активности почвы и достаточном

содержании подвижного азота под культурой баклажана (табл. 3).

Фенологические наблюдения показали, что наступления фенофаз у всех изученных сортов происходит на 1–2 дня раньше, чем в контроле.

Таблица 3. Учет протеолитической активности почвы по разложению рентгеновской пленки, % (8.06.20)

Вариант	% разложения рентгеновской пленки
Контроль	77,67
Опыт	97,71*
НСР 5%	17,23

Биометрические показатели, снятые в июне, показали, что высота растений находится на одном уровне с контролем. В конце месяца после двукратной обработки препаратом высота увеличилась на 5 см по сравнению с контролем, площадь листовой пластинки в опытных вариантах была больше от 47–67 см по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 4. Биометрические показатели баклажана

Вариант	(01.06.2020)		(29.06.2020)	
	Высота растений, см	Площадь листовой пластинки, $см^2$	Высота растений, см	Площадь листовой пластинки, $см^2$
Контроль	14,4	59,73	19,6	116,9
БакСиб	13,5	106,06	26,2	183,5

Визуально сравнивая контрольные и опытные делянки, можно сказать, что на всех делянках с обработкой микробными препаратами внешние характеристики баклажана были лучше: зелень ярче, листья крупнее и более выровненные по сравнению с контролем.

Применение микробного препарата не отразилось на урожайности баклажана сорта Черный красавец и составила 4,48 кг на 1м^2, и 4,2 кг в опыте.

Урожайность баклажана Галич составила 8,2 кг на 1м^2 в контроле и 9,5 кг в опыте.

Таким образом, бактеризация семян баклажана и обработка их по вегетации экологически безопасными микробным препаратом БакСиб, положительно влияет на микрофлору почвы, ферментативную активность. Способствует лучшей адаптации растений при пересадке. Препарат БакСиб ускоряет наступление фаз роста и развития растений баклажана на 1–2 дня по сравнению с контролем. Применение препарата «БакСиб» увеличивает урожайность баклажана на 10 %.

Библиографический список

1. Наплекова Н.Н. Бак-Сиб – микробиологические препараты нового поколения, ЭМ-Биотехнология природного земледелия. / Н.Н. Наплекова, М.С. Нерсесян – Новосибирск, 2005. –32 с.

2. Наплекова Н.Н. Почвенная микробиология: задания к лаборатор. занятиям / Н.Н. Наплекова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 48 с.

3. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. – М.: Колос, 1983 – С. 167–173.

4. Мишустин Е.Н. Биологическая фиксация атмосферного азота / Е.Н. Мишустин, В.К. Шильникова. – М.: Наука, 1968. – 530 с.

5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991 – 303 с.

УДК 58.072

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *ALLIUM URSINUM* L., *PRIMULA VERIS* L., *ALLIUM SCHOENOPRASUM* L. В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ

А.С. Володько, Н.С. Фомичёва, О.М. Румянцева,
канд. биол. наук, доцент О.М.Балаева-Тихомирова
УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В связи с увеличением воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на биологические объекты актуальным является поиск адекватных способов противодействия современным стрессорам на биологические объекты. Среди факторов, противодействующих стрессу, большой интерес представляют природные биосовместимые биологически активные композиции, содержащие эндогенные антиоксиданты.

Введение. Продукты питания без добавления консервантов хранятся ограниченное количество времени. Так, срок хранения продуктов детского питания в специальной упаковке и без потери качества органолептических показателей составляет 1 год. По истечению срока годности активируются прооксидантные процессы, либо недостаточно функционируют существующая антиоксидантная система природного сырья. Обработка биологических объектов биосовместимым природным антиоксидантным препаратом, может повысить устойчивость его к действию факторов, вызывающих окислительный стресс или снизить последствия данного воздействия [1]. В качестве сырья для таких антиоксидантных экстрактов предлагается использовать биомассу раннецветущих растений, для этого необходимо исследовать содержание эндогенных антиоксидантов, содержащихся в раннецветущих расте-

ниях. Растениями, содержащими в своем составе практически все известные антиоксиданты, являются различные виды луков, а также первоцвет весенний. В листьях содержатся витамин С, соединения фенольной природы, флавоноиды, каротиноиды, пектиновые и минеральные вещества [2]. Данные растения широко используются за рубежом в качестве антиоксидантных, противогрибковых, антибактериальных средств в виде спиртовых экстрактов и капсул с порошком измельченного сырья. Однако в Республике Беларусь данные растения являются малоизученными и не находят широкого применения в официальной медицине [3]. Поскольку биологически активные вещества изученных растений нестойки, быстро разрушаются при хранении и высушивании растительного сырья, то актуальным является создание экстрактов и изучение их биологической активности. Несмотря на более поздние сроки цветения лук шнитт условно будем относить к первоцветам для объединения всех изученных растений в одну группу.

Цель работы – обосновать перспективы использования раннецветущих растений, как природных антиоксидантных стабилизаторов и источника биологически активных веществ.

Методика исследований. Объект исследования – раннецветущие растения – лук медвежий (*Allium ursinum* L.); первоцвет весенний (*Primula veris* L.); лук шнитт (*Allium schoenoprasum* L.). Предмет исследования – содержание аскорбиновой кислоты, сумма флавоноидов, суммы фенольных соединений, диеновых коньюгатов, малонового диальдегида, концентрация хлорофиллов и каротиноидов.

Образцы растений отбирались из популяций, произрастающих в условиях ботанического сада ВГУ имени П.М. Машерова г. Витебск. Исследуемые показатели определялись спектрофотометрическими методами. Содержание диеновых конъюгатов определяли в суспензии хлоропластов, растворяя их в смеси гептан: изопропиловый спирт в соотношении 1:1. Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов

устанавливали по тесту с тиобарбитуровой кислотой. Содержание суммы фенольных соединений определяли в спиртовых экстрактах при добавлении реактива Фолина-Чиокальтеу. Содержание суммы флавоноидов выявляли в спиртовых экстрактах при добавлении раствора хлоридаалюминия. Концентрацию аскорбиновой кислоты определяли на основании ее способности инактивировать свободные радикалы, образуя неактивный радикал – семидегидроаскорбат. Содержание фотосинтетических пигментов определяли в экстрактах из ацетона. Концентрацию пигментов в растворе рассчитывали по формуле Вернера. Содержание суммы каротиноидов рассчитывали по формуле Веттштейна [4].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0. Достоверность различий учитывали при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. Раннецветущие растения на всех стадиях развития устойчивы к низкой температуре, влажности воздуха и почвы в начале вегетации, значительных перепадах ночных и дневных температур воздуха и почвы. Первоцветы обладают высокой способностью к биологической адаптации, что необходимо для их нормального функционирования под воздействием экстремальных условий.

Эндогенные вещества растений способны нейтрализовать избыточное образование свободных радикалов, проявляя тем самым антиоксидантные свойства. Установлено, что способностью к «тушению» реакций одноэлектронного восстановления кислорода обладают такие соединениями, как аскорбиновая кислота, токоферол, восстановленный глутатион, флавоноиды.

Ферменты-антиоксиданты катализируют преимущественно реакции, нейтрализующие супероксид и перекись водорода, а детоксикация реактивных производных кислорода

осуществляется эндогенными антиоксидантами относящимися к неферментативной антниоксидантной системе.

Для обоснования перспективы использования раннецветущих растений, как природных антиоксидантных стабилизаторов и источника биологически активных веществ были определены показатели, обладающие необходимыми свойствами. Фенольные соединения участвуют в окислительно-восстановительных процессах, в процессах роста растения, являются антиоксидантами и стимулируют деление клеток. Флавоноиды защищают растительные ткани от избыточной радиации, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в растительных тканях, нейтрализуя избыток свободных радикалов. Аскорбиновая кислота является важнейшим внутриклеточным антиоксидантом, способным отдавать два атома водорода, используемых в реакциях обезвреживания свободных радикалов. Для оценки возможности раннецветущих растений противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды, помимо содержания эндогенных антиоксидантов, используют активность антиоксидантной системы, которую оценивают по содержанию промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов. Диеновые коньюгаты представляют собой ранние продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ), которые в последствие преобразуются в конечные продукты. ТБК-позитивные вещества – конечные продукты ПОЛ, взаимодействующий с амоногруппами белков, вызывая их необратимую денатурацию. Стресс у растений оказывает существенное влияние на работу ассимиляционного аппарата, и прежде всего пигментов – хлорофиллов и каротиноидов.

Способность раннецветущих растений противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды обусловлено особенностью их эндогенной антиоксидантной системы и активностью перекисного окисления липидов (таблица).

Таблица. Показатели неферментативной антиоксидантной системы и ПОЛ в листьях раннецветущих растений *(M±m)*

Показатель	Растительный объект		
	Медвежий лук (листья)	Первоцвет весенний (листья)	Лук шнитт (листья)
Диеновые конъюгаты, мкмоль/г	0,54±0,03[2]	0,74±0,01[1]	0,45±0,002[2]
ТБК-позитивные вещества, моль/г	8,49±0,20[2]	4,51±0,17[1]	2,62±0,45[1,2]
Сумма фенольных соединений, мг/г	22,99±3,73[2]	49,62±4,80[1]	15,39±2,01[1,2]
Сумма флавоноидов, мг/г	1,83±0,66	2,28±0,28[1]	1,23±0,17[2]
Аскорбиновая кислота, мг/г	23,59±0,22[2]	77, 43±0,54[1]	11,65±0,15[1,2]
Сумма хлорофиллов *a* и *b*, мг/г	0,50±0,010	0,63±0,009[1]	0,21±0,005[1,2]
Каротиноиды, мг/г	0,29±0,014[2]	0,87±0,012[1]	0,13±0,002[1,2]

Примечание – [1]P < 0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); [2]P < 0,05 по сравнению с первоцветом весенним (ботанический сад).

Как следует из таблицы, наибольшее содержание суммы фенольных соединений, суммы флавоноидов, аскорбиновой кислоты отмечено в листьях первоцвета весеннего. Содержание ТБК-ПВ снижено в листьях первоцвета весеннего по сравнению с медвежьим луком в 1,9 раза. По сравнению с медвежьим луком в первоцвете весеннем увеличено содержание следующих показателей: суммы фенольных соединений – в 2,2 раза, суммы флавоноидов – в 1,3 раза, аскорбиновой кислоты – в 3,3 раза. По сравнению с луком шнитт в первоцвете весеннем повышено содержание следующих показателей: суммы фенольных соединений – в 3,2 раза, суммы флавоноидов – в 1,9 раза, аскорбиновой кислоты – в 6,6 раза. Состояние фотосинтетического аппарата первоцветов оценивали по содержанию пигментов, наибольшее содержание отмечено в листьях первоцвета весеннего: по сравнению с медвежьим

луком увеличено содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* в 1,3 раза, каротиноидов – в 3 раза, по сравнению со шнитт луком содержание суммы хлорофиллов *a* и *b* больше, чем в 3 раза, каротиноидов – в 6,7 раза. Таким образом, по содержанию эндогенных антиоксидантов и состоянию ассимиляционного аппарата наибольшей антиоксидантной активностью и возможностью противодействовать последствиям окислительного стресса обладают листья первоцвета.

Выводы. Таким образом, в статье обосновывается возможность использования биомассы первоцветов в качестве источника эндогенных антиоксидантов для снижения и предупреждения последствий окислительного стресса у биологических объектов.

Библиографический список

1. Балаева-Тихомирова О.М. Содержание эндогенных антиоксидантов и продуктов перикисного окисления липидов в сырье и экстрактах *Allium ursinum* L., *Primula veris* L., *Allium schoenoprasum* L. / Балаева-Тихомирова О.М., Леонович, Е.А., Авласевич О.В. // Вестн. БарГУ. – 2018. – Серия биологич. науки, № 3. – С. 9–18.

2. Аверьянов А.А. Активные формы кислорода и иммунитет растений / А.А. Аверьянов // Успехи современной биологии – 2001. – №5. – С. 722–737.

3. Изучение гиполипидемического действия экстракта лука медвежьего (черемши) *(Allium ursinum* L.) // Айрапетова К.А. Сергеева Е.О. Компанцева А.Ю. Терехов А.Ю. Саджая Л.А. / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т.13. – № 1 (4). – С. 758–760.

4. Толкачева Т.А. Защитные реакции растительных объектов при стрессе при стрессе и методы их оценки / Толкачева Т.А., Морозова И.М., Ляхович Г.В. // Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Высш. шк., 2013. – С. 438–469с.

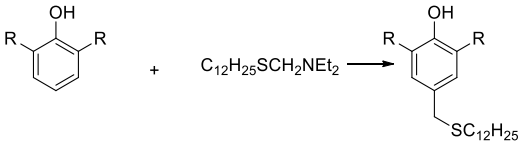
УДК 547.569.2

ПОЛУЧЕНИЕ 2,6-ДИАЛКИЛ-4-((ДОДЕЦИЛТИО)МЕТИЛ)ФЕНОЛОВ

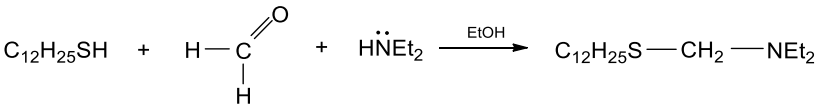
М.А. Домашенко,
канд. хим. наук, доцент А.С. Хомченко,
А.И. Дмитриев
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В работе описано получение 2,6-диалкил-4-((додецилтио)метил)фенолов в одну стадию с использованием (N,N- диэтиламинометил)додецилсульфида.

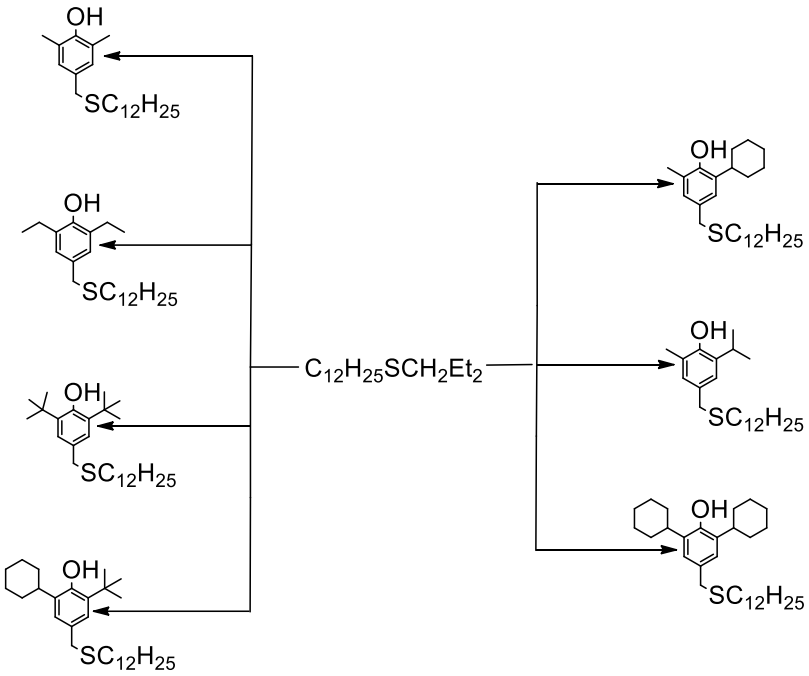
В НИИ химии антиоксидантов НГПУ был разработан способ введения алкилтиометильной группы в молекулу фенола [1].



Целевой (N,N-диэтиламинометил)додецилсульфид получали прямым взаимодействием додекантиола, параформа и диэтиламина.



Взаимодействием (N,N-диэтиламинометил)додецилсульфида с 2,6-диалкилфенолами в присутствии ледяной уксусной кислоты был получен ряд 2,6-диалкил-4-((додецилтио)метил)фенолов с высокими выходами.



Очистку целевых продуктов проводили перекристаллизацией и вакуумной перегонкой. Строение и состав синтезированных соединений подтверждено ПМР спектроскопией и элементным анализом. Синтезированные соединения являются перспективными в плане поиска новых высокоэффективных полифункциональных антиоксидантов.

Библиографический список

1. Бугаев И.М., Просенко А.Е. Известия АН. Сер. Химия. – 2010. – № 4. – С. 843-844.

УДК 543.552.054.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ОТВАРОВ ЦИКОРИЯ *CICHORIUM INTYBUS* L.

А.Е. Егопцева,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Определены коэффициенты антиоксидантной активности ($К_{АОА}$) водных отваров травы цикория обыкновенного методом катодной вольтамперометриии на приборе «Антиоксидант». Показана зависимость суммарной антиоксидантной активности от времени приготовления отваров.

Цикорий обыкновенный – многолетнее травянистое растение, серовато-зеленого цвета, с утолщенным (в верхней части 3-4 см в диаметре) многоглавым веретеновидным корнем длиной до 1,5 м. Распространен в умеренном и тропическом климатах Евразии, на территории России растет в европейской части, на Кавказе, в Сибири. Произрастает на лесных полянах, лугах, полях, травянистых склонах, по склонам оврагов и обрывистым берегам рек, около дорог, на пустырях и вблизи населенных пунктов. Используемые части – надземная часть и корень [1].

Ценность данного растения, как лекарственного, обусловливается наличием в его составе ряда биологически активных веществ, в первую очередь, таких как инулин, флавоноиды, антоцианы, оксикумарины, витамины, сахара и аминокислоты [2].

На организм человека и животных настои, отвары и экстракты цикория, а также, продукты его переработки могут оказывать седативное, мочегонное, желчегонное, противовоспалительное, иммуномодулирующее действие, взывать

снижение уровня сахара в крови, стимулировать работу желудочно-кишечного тракта [3, 4].

Цель исследования: определить антиоксидантную активность водных отваров цикория методом катодной вольтамперометрии.

Задачи:

1. На основании обзора литературы выделить в химическом составе травы цикория группы веществ, обладающих антиоксидантной активностью;
2. Изучить методику определения $К_{АОА}$ на приборе «Антиоксидант»;
3. Провести сравнительный анализ антиоксидантной активности (АОА) водных отваров травы цикория.

Методика исследований. Для решения поставленных задач были приготовлены водные отвары травы цикория по следующей схеме (табл. 1):

Таблица 1. Схема приготовления отваров

№ образца	Время приготовления, мин	Соотношение «сырье: растворитель»
1.	15	1:40
2.	30	
3.	45	

Для приготовления отваров использовали сухое растительное сырье (производство ООО «Старослав»), траву измельчали в ступке, брали навески массой 1,000 г, помещали в стеклянные стаканы с крышками.

Соблюдая схему эксперимента, добавляли воду, доводили до кипения на водяной бане, кипятили 15–45 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 сов-

местно 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, определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности образцов К (мкмоль / л × мин):

$$K=CO_2 / t \times (1–I_i/I_0) \qquad (1),$$

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. Проанализировав литературные источники, посвященные изучению химического состава наземной части и корней цикория обыкновенного *Cichorium Intybus* L., было установлено, что антиоксидантные свойства данного растения могут быть обусловлены присутствием флавоноидов, антоцианов и некоторых витаминов, на пример А и С, а так же, микроэлементов – селена и серы. Не все эти соединения относятся к гидрофильным антиоксидантам, поэтому при приготовлении водных отваров, они могут не переходить в растворенное состояние.

Термическая обработка исходного сырья может являться причиной разрушения некоторых групп веществ, что может являться фактором, влияющим на антиоксидантную активность отваров.

Результаты вольтамперометрических определений антиоксидантной активности приставлены в таблице 2.

Таблица 2. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности, К мкмоль / л × мин

№ образца	К
1.	0,446±0,002*
2.	0,172±0,001**
3.	0,418±0,001*
Аскорбиновая кислота (эталон) *С=0,00005 г/мл*	0,680±0,001

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с эталоном).

Анализ экспериментальных данных показал, что при увеличении времени извлечения на каждые 15 минут наблюдалось нелинейное изменение коэффициентов антиоксидантной активности отваров – максимум был отмечен при извлечении в течение первых 15 минут обработки.

Аскорбиновая кислота относится к группе гидрофильных антиоксидантов и широко распространена в составе растительного сырья.

Сравнение критериев антиоксидантной активности исследуемых отваров с аналогичным значением для водного раствора аскорбиновой кислоты (ГСО) показало, что все исследуемые образцы достоверно уступали эталону в антиоксидантной активности от 1,52 до 3,95 раза.

Антиоксидантная активность сырья зависит от ряда факторов, один из них – это доступность соединений с антиоксидантными свойствами, входящими в его состав. Использование гидромодуля позволяет извлечь только гидрофильные антиоксиданты, в связи с этим суммарные показатели АОА может быть значительно больше при использовании других растворителей.

Библиографический список

1.Ториков В.Е., Мешков И.И. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения. – М.: Лань, 2019. – 272 с.
2. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии: справочник практического врача / Под ред. Т.Л. Киселевой. – М.: 2010. – 592 с.
3. Бабенкова М.С., Манжесов В.Н., Чурикова С. Ю. Исследование химического состава цикория корнеплодного // Роль интегративной науки, инновации и технологии в экономическом развитии стран, 2016. – С. 375–377.
4. Вьютнова О.М. Хозяйственное значение и целебные свойства культуры цикория / О.М. Вьютнова, И.А. Новикова // Овощи России. – 2017. – С. 65-66.

УДК 631.468.514.239

БИОМАССА ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ КАК ПРОДУКТ ПРОЦЕССА ВЕРМИКОМПОСТИРОВАНИЯ

Н.А. Жабина, Б.А. Михалейко, В.В. Чихирева,
канд. биол. наук, доцент Е.Г. Незнамова
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

В статье обсуждаются особенности выращивания и использования биомассы дождевых червей для отраслей животноводства, рыбоводства, медицины и промышленности.

В последние годы широко рассматривается возможность использования вермикультуры в решении некоторых экологических проблем, связанных с утилизацией органических отходов. Технология вермикомпостирования используется во многих странах с целью получения из органических

отходов хозяйственно полезных продуктов: биогумуса и биомассы дождевых червей. Полученный вермикомпост может быть использован в качестве ценного удобрения для растений, а биомасса дождевых червей находит применение в производстве белково-витаминных кормовых добавок для животноводства и рыбоводства, препаратов для современной фармацевтики и медицины, а также сырья для некоторых промышленных производств.

Компостный червь E. fetida – вид малощетинковых червей из семейства Lumbricidae, наиболее универсальный вид дождевого червя, применяемый в вермикультуре. Данный беспозвоночный представляет собой малощетинкового червя, имеет красноватый окрас, длина тела составляет от 6 до 10 сантиметров, отличается активной подвижностью, при опасности уползает. Преимущества компостных червей перед обычными червями состоят в их высокой плодовитости, легкой адаптации к самым различным видам органических отходов, а также более высокой скорости переработки субстрата и, как следствие, улучшенном производстве гумусовых веществ. В результате процесса вермикомпостирования биомасса червей может составлять до 10% от исходной массы отходов [1].

Среда обитания играет определяющую роль в жизни червей, именно поэтому субстрат должен быть благоприятным для их жизни и размножения. Субстратом экосистемы для процесса вермикомпостирования является компост. Состав компостной смеси должен включать в себя органический сорбент (торф, солому, опилки и др.) и органические отходы (отходы животноводства, городской мусор и др.). Наиболее оптимальной средой для червей считается нейтральная (pH=6,8-7,2). Слишком большая закисленность (pH=6) и щелочность почвы (pH=8) нежелательна. Концентрация растворимых солей более 0,5% в субстрате для червей губительна. Именно поэтому не следует чрезмерно вносить в почву золу в качестве средства борьбы с почвенными вредителями. Температура субстрата должна поддерживаться на уровне 19-20°

С [5, 6]. Влажность субстрата должна составлять около 75%, соотношение С:N=20:1, а содержание минеральных веществ. Отдельно стоит отметить, что некоторые составляющие субстрата необходимо подготавливать к использованию: категорически запрещается использовать в качестве корма для червей свежий навоз, иначе возможна гибель червей из-за повышенной температуры и выделения вредных газов (аммиака, сероводорода, метана), образующихся в процессе гниения отходов. В компостах рекомендуется использовать только перепревший навоз [1].

В качестве белковых добавок к рациону сельскохозяйственных животных, декоративных и других видов рыб, традиционно применяются различные виды кормовой муки животного происхождения: мясной, рыбной, костной и из гидролизованного пера. Более дешевой и доступной альтернативой традиционным добавкам может стать мука из биомассы дождевых червей. Питательная ценность люмбрицидов обусловлена присутствием в них 58-71% белка, ряда витаминов и минеральных веществ. Кроме того, ткани дождевого червя содержат длинноцепочечные жирные кислоты, никотиновую кислоту, что является ценными компонентами для хороших кормов [1,2].

Некоторые исследования показали, что введение в рацион свиней белка дождевых червей приводило к увеличению сопротивляемости животных к различным заболеваниям, а у кур-несушек было отмечено увеличение яйценоскости [1].

В других исследованиях применение добавок на основе калифорнийского червя для балансирования кормов на птицефабриках для цыплят-бройлеров позволило повысить выход живой массы птицы на 40% и повысить сохранность птицы на 10%, что объясняется не только улучшением протеиновой части рациона, но и увеличением активности пищеварительных ферментов [3].

Учеными Польского университета был проведен опыт о внедрении биомассы Eisenia fetida в рацион аквариумных рыб гуппи Poecilia reticulata. Рыб разводили в двух группах, в

каждой по шесть особей разного пола. Контрольную группу составили рыбы, получавшие стандартный корм, а основную группу - биомассу дождевых червей. По сравнению с теми, кто питался стандартными кормами, кормящиеся дождевыми червями рыбы значительно увеличили количество выводков и произвели в два раза больше потомства [2].

Биомасса дождевых червей находит применение и в фармацевтической области. Экстракты червей Eisenia fetida обладают противовирусной активностью, которая проявляется путем деградации генома вирусов. Благодаря наличию антиоксидантных, противовоспалительных и антифибротических свойств экстракты дождевых червей перспективны для предупреждения и лечения силикоза легких. Также, экспериментально доказано, что экстракт дождевых червей увеличивает скорость регенерации поврежденных нервных окончаний [4].

Кроме того, одной из отраслей перспективного применения биомассы дождевых червей является производство резины. В настоящее время потребность в каучуке, необходимом для резиновой промышленности, удовлетворяется за счет производства синтетических каучуков. Но доказано, что в качестве источника сырья может быть использована биомасса дождевых червей. Частицы каучука, также, как и полимера синтезированного в кишечнике дождевого червя, строятся из одних и тех же первичных составляющих, а синтез молекул и в том, и в другом случаях происходит под воздействием ферментов. Синтез полимера происходит путем поликонденсации гуминовых и фульвокислот на минеральных частицах, присутствующих в кишечнике червя и играющих роль активных центров, на которых образуется слой данного вещества [5].

Полученный вермиполимер является органическим каучукоподобным соединением. Его состав и свойства позволяют использовать его в качестве сырья в промышленных целях, в частности, в виде активного наполнителя или модификатора в резиновых смесях [5].

В заключение следует сказать, что применение биомассы дождевых червей в качестве кормового белка для животных дает возможность снизить затраты на содержание животноводства и рыбоводства, а также увеличить степень размножения организмов. Помимо этого, применение червей в некоторых отраслях промышленности позволяет обеспечивать производства дешевым, доступным сырьем. Дождевые черви являются быстрорастущим и возобновляемым ресурсом, а все конечные продукты вермитехнологии являются биодеградируемыми, хозяйственно полезными и ценными. Стоит также отметить, что переработка органосодержащих отходов не только обеспечит снижение нагрузки на полигоны и мусорные свалки, но и позволит получать ценные органические удобрения, использование которых будет способствовать возвращению изымаемых с урожаями сельскохозяйственных культур из земли элементов питания для поддержания и восстановления ее плодородия.

Библиографический список

1. Титов И.Н., Усоев В.М. // Вермикультура как возобновляемый источник животного белка из органических отходов: Вестник Томского государственного университета. Биология. Изд-во: ТГУ. – 2012. – № 2 (18). – С. 74–80.

2. Kostecka J., Pączka G.// Possible use of earthworm Eisenia fetida (Sav.) biomass for breeding aquarium fish: European Journal of Soil Biology. – France: Elsevier Science.

3. Кощаев А.Г., Кощаева О.В., Елисеев М.А. Биотехнология вермикультивирования органических отходов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Изд-во: КГАУ им. И.Т. Трубилина. – 2014. – №95. – С. 594-603.

4. Кароматов И.Д., Халилова Р.С.// Лечебные свойства и возможности применения в медицине дождевых червей: Биология и интегративная медицина. Изд-во: Малое частное предприятие «Магия здоровья». – 2018. – №1 (18). – С. 417-435.

5. Пат. 2128679 Российская Федерация, МПК C08L 7/00, C12P 1/00. Вермиполимер / Патентообладатели: Кащи П.З., Дереневский С.П., Шабес С.В., Алексеенко К.Б. - №98109994/04; заявл. 26.05.1998; опубл. 10.04.1999.

УДК 582.284.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.А. Жабина, Б.А. Михалейко, В.В. Чихирева,
канд. биол. наук, доцент Е.Г. Незнамова
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

В статье рассматриваются особенности биотехнологии переработки отходов целлюлозно-бумажной промышленности на основе использования грибов класса Basidiomycetes.

В настоящее время предприятия лесоперерабатывающего комплекса производят большое количество отходов целлюлозно-бумажной промышленности, некоторые из которых являются относительно устойчивыми к микробному разложению. Это объясняется высоким содержанием в них трудно разлагаемых компонентов – лигнина и целлюлозы, а также низким содержанием белка. Проблема переработки древесных отходов является актуальной в связи с их потенциально негативным воздействием на окружающую среду. В наши дни утилизация отходов древесины базируется в основном на применении химических и термических способов переработки. Однако альтернативным, экологически и экономически обоснованным вариантом утилизации, позволяющим

минимизировать побочные химические реакции, может стать биотехнология, в основе которой заложено использование лигнолитических ферментов базидиальных грибов.

Растительные ткани деревьев состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Целлюлоза является основным компонентом клеточных стенок высших растений. Она составляет около половины массы многолетних и примерно треть массы однолетних растений. Целлюлоза содержится в древесине лиственных и хвойных пород деревьев [1].

Лигнин – природный биополимер, содержащийся в клеточных стенках и межклеточном пространстве растений. Скрепляя волокна целлюлозы, он представляет собой своеобразный барьер для проникновения ферментов или растворов в лигноцеллюлозу древесной структуры, и обеспечивает древесине высокую устойчивость к повреждениям [1].

Биодеградацию целлюлозы и лигнина способны осуществлять некоторые виды высших базидиальных грибы (Hymenochaetales, Polyporales, Gloeophyllales, Corticiales, Russulales, желтые грибы Dacrymycetales, а также ряд представителей агариковых грибов (Agaricales), аскомицетов (Ascomycetes), включая дрожжи (Saccharomycotina)), которые обладают комплексом специальных ферментов: лакказы, марганец- и лигнинпероксидазы. Способность лигнолитических базидиомицетов продуцировать лакказу считается характерным признаком лигнолитических грибов, отличающим их от других дереворазрушающих грибов, не способных разлагать лигнин [1, 2].

Для активного роста дереворазрушающих грибов требуется источник углеводов. В древесине им, прежде всего, служат свободные сахара и легкогидролизуемые гемицеллюлозы. В процессе роста лигнинразрушающие грибы первоначально потребляют свободные сахара и расщепляют полисахариды до моносахаридов в процессе гидролиза [2]. Во время воздействия гриба на клеточную стенку растения происходит ее гидролиз, что приводит к образованию пероксида водорода и способствует свободно-радикальному окислению, которое,

вероятно, необходимо для первичного воздействия на лигнин [1].

Традиционным способом выращивания грибов является твердофазное культивирование на растительных субстратах. Недостатками метода являются затратность и отсутствие гарантии безопасности для человека и окружающей среды. Наиболее эффективным является глубинное культивирование, осуществляемое в жидкой среде. Способ занимает относительно короткое время, а использование специального оборудования позволяет контролировать процесс и поддерживать условия культивирования на заданном уровне, что способствует быстрому и продуктивному росту грибов. Кроме того, выращивание высших грибов в глубинной культуре является наиболее экологически безопасным методом [2].

Стоит отметить, что при разложении лигнина и целлюлозы с помощью базидиомицетов, образуются гуминовые и гуминоподобные вещества, которые являются основой почвенного углерода. Таким образом, использование базидиальных грибов способствует не только утилизации сложно разлагаемых биополимеров, но и синтезу ценного органического вещества, которое способствует восстановлению плодородия загрязненной почвы [3].

Некоторыми авторами рассматривалась возможность выращивания пилолистников тигровых (Lentinus tigrinus ВКМ F-3616 D) в среде с добавлением березовых и сосновых опилок. Наилучшим результатом оказались субстраты с концентрацией опилок 3 и 5%. При этом, количество целлюлозы снижалось в течение всего срока культивирования. Однако в вариантах с концентрацией опилок 7% изменения содержания целлюлозы в среде не наблюдалось. Это указывает на то, что высокая концентрация опилок замедляет рост и активность гриба [2].

Кроме того, некоторыми исследованиями отмечена возможность использования базидиальных грибов для очистки сточных вод и разложения образующейся на целлюлозно-

бумажных комбинатах пульпы и различных красителей, присутствующих в сточных водах [3].

Также, в опытах, посвященных изучению активности лигнолитических и целлюлазолитических ферментов у базидиальных грибов, имеющих различную трофическую специализацию, наиболее высокие показатели по утилизации целлюлозы из метанолизных опилок определены у видов: Ph. tremulae, P. cinnabarinus, F. fomen- tarius, I. obliquus, G. lucidum, G. applanatum и H. annosum. Наибольшую целлюлазную активность в эксперименте показала C. utriformis, опередив по этому показателю грибы ксилотрофы, вызывающие как белую, так и бурую гнили, усваивая 69,9 % от массы фильтровальной бумаги [4].

На сегодняшний день целлюлозно-бумажная промышленность широко распространена по всему миру, из-за чего возникает большой объем трудно разлагаемых отходов, которые могут способствовать загрязнению окружающей среды. Метод использования базидиальных грибов для переработки сложных биополимеров является перспективным способом утилизации отходов, который, в свою очередь, может не только снизить нагрузку на окружающую среду, но и способствовать рекультивации загрязненных земель благодаря синтезированию в процессе разложения целлюлозы и лигнина гуминовых и гуминоподобных веществ.

Библиографический список

1. Феофилова Е.П., Мысякина И.С. Лигнин: химическое строение, биодеградация, практическое использование (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. М: Изд-во ООО "ИКЦ "Академкнига", 2016. – Т.52, №6. – С. 559–569.

2. Шутова В.В., Ревин В.В., Кудаева Т.В. Изучение действия гриба Lentinus (Panus) tigrinus на древесные отходы, используемые для получения биокомпозиционных материалов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. Изд-во: ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный

университет имени Н. Г. Чернышевского», 2013. – Т.13, №4. – С. 80–85.

3. Королева О.В., Федорова Т.В., Лукина Н.В., Тебенькова Д.Н., Воробьев Р.А. Использование биокаталитических процессов лигниноцеллюлозного действия для комплексной переработки отходов целлюлозно-бумажной промышленности. фундаментальные и прикладные аспекты // Современные проблемы науки и образования. - М: Изд-во ООО "Издательский дом "Академия естествознания", 2013. – №5. – С. 474.

4. Сашенкова С.А., Ильина Г.В., Ильин Д.Ю. Оценка активности лигнолитических и целлюлазолитических ферментов базидиальных грибов разных трофических групп в лабораторных условиях // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – Пенза: Изд-во ПензГТУ, 2016. – №2 (30). – С. 197–203.

УДК 547.563

СИНТЕЗ АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ НА ОСНОВЕ ИЗОБОРНИЛФЕНОЛОВ

А.П. Забабурина, И.А. Емельянова,
д-р хим. наук, доцент Н.В. Кандалинцева
ФГБОУ ВО НГПУ

По реакции крезолов с изоборнеолом получены 2- и 4-изоборнилфенолы, на основе которых осуществлен синтез диэтиламинометил– и додецилтиометилзамещенных производных.

Многие алкилированные фенолы, содержащие в заместителях сульфидные группы, являются перспективными биоантиоксидантами: они обладают фармакологически ценными свойствами *in vivo* и эффективно ингибируют свобод-

норадикальное окисление липидов *in vitro* благодаря способности инактивировать как ведущие цепь окисления радикалы, так и их предшественники – липопероксиды.

Особый интерес в связи с простотой получения и высокой эффективностью при ингибировании окисления представляют алкилтиометилзамещенные фенолы. Известными представителями этого класса серосодержащих фенольных антиоксидантов являются Irganox® 1520 и 1726, а также антиоксидант F-21-S [1, 2].

К настоящему времени изучен ряд азот- и серосодержащих производных на основе изоборнилфенолов, показаны высокие антиоксидантные и ценные фармакологические свойства этих соединений. Вместе с тем, алкилтиометильные производные на основе изоборнилфенолов остаются не изученными. В этой связи *целью работы* являлся синтез додецилтиометилзамещенных производных на основе изоборнилфенолов.

Для достижения цели предполагалось решить следующие *задачи:*

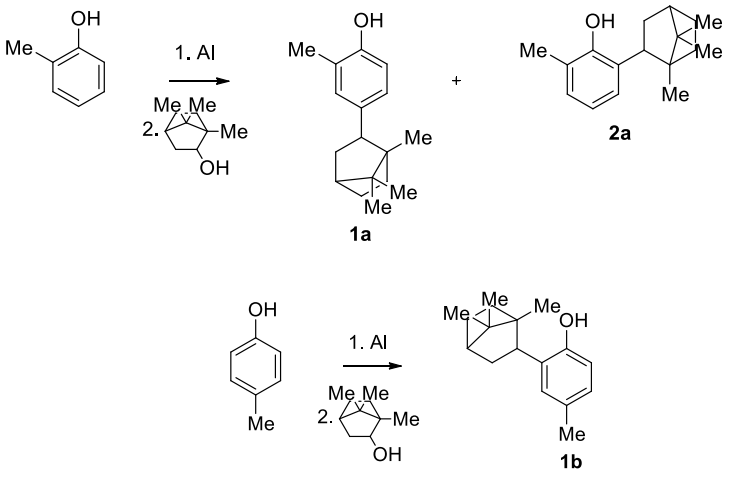
1. Наработать исходные изоборнилфенолы;
2. Осуществить синтез полупродуктов – (N,N-диэтиламино)метил замещенных изоборнелфенолов;
3. Синтезировать додецилтиометилзамещенные производные изоборнилфенолов из соответствующих оснований Манниха.

Исходные изоборнилфенолы, необходимые для работы, получали алкилированием соответствующих фенолов изоборниловым спиртом. В работе [3] было показано, что взаимодействие фенолята алюминия с терпеновыми спиртами (в том числе и изоборнеолом) приводит к продуктам С-алкилирования с хорошими выходами. Данный подход был успешно использован нами в настоящей работе для получения изоборнилзамещенных крезолов.

Взаимодействие *орто*-крезолята алюминия с изоборнеолом (1:1) при 160°С приводило к смеси, содержащей 28% соединения **1а**, 41% – соединения **2а**, а также 19% 2-метил-6-

изокамфилфенола. Соединения **1a** и **2a** 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).

Схема 1



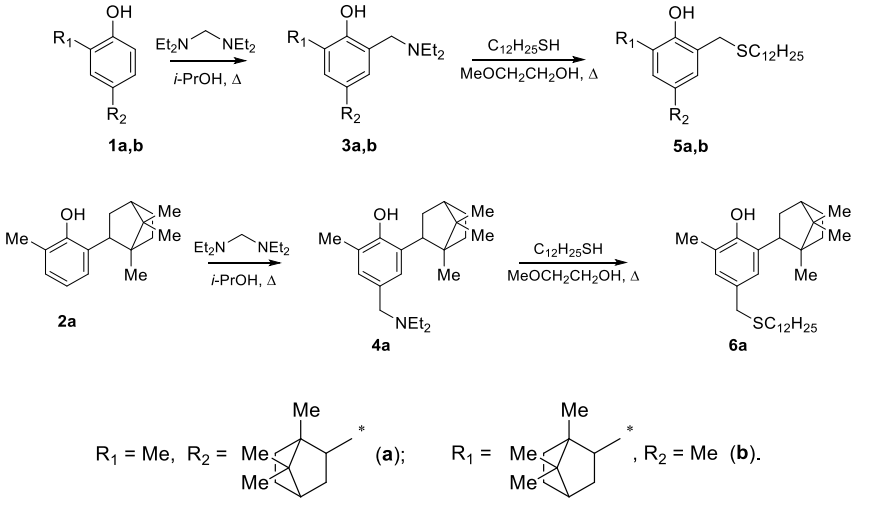
Аминометилирование изоборнилфенолов **1a,b** и **2a** проводили с использованием N,N,N',N'-тетраэтилметилендиамина по методике [4]. Реакция протекала гладко и с выходами 80–85% приводила к целевым аминометилзамещенным производным **3a,b** и **4a**.

Соединения **3a,b** и **4a** также успешно использованы нами для синтеза соответствующих сульфидов **5a,b** и **6a**.

Кипячение аминов **3a,b** и **4a** с додекантиолом в среде метоксиэтанола, по методике [5] с хорошими выходами (85–

95%) проводило к целевым гидроксибензилсульфидам **5a,b** и **6a** (Схема 2).

Схема 2



Полученные вещества представляют интерес не только в качестве антиоксидантов, но и как прототипы хиральных бидентатных N,O-лигандов.

Библиографический список

1. 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 // Биоорганическая химия. – 2008. – № 4(34). – С. 558–569.

2. Низомов С.А., Сорокина И.В., Жукова Н.А., Толстикова Т.Г., Семенов Д.Е., Просенко А.Е. Морфологическая оценка простатотропной активности (3,5-диметил-4-гидрокси)бензилтиододекана на модели доброкачественной гиперплазии предстательной железы у крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2019. – №6 (167). – С. 772–776.

3. Кучин А.В., Федорова И.В., Королева А.А., Чукичева И.Ю. Новая реакция фенолята алюминия с терпеновыми спиртами // Доклады академии наук. – 2010. – № 6. – С. 768–770.

4. 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 and D. Watt // Org. Biomol. Chem. –2015. – Vol. 13. – №46. – P. 11292-11301.

5. 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 633.11:631

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В АГРОТЕХНОЛОГИИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

Д.Р. Ищук,
д-р биол. наук, профессор Н.П. Бакаева
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Величина урожайности зерна озимой пшеницы имела наибольшие значения по вспашке и с применением удобрений, превышая аналогичные значения при рыхлении на 1%, без осенней обработки на 5%. Значение рентабельности производства зерна озимой пшеницы было наибольшим в варианте без осенней обработки с применением гербицидов Торнадо и Прима. Гербицид Торнадо не использовался на вариантах вспашка и рыхление. При применении гербицида Прима рен-

табельность при рыхлении была ниже на 16,6%, при вспашке на 21%, по сравнению без осенней обработки.

Цель. Изучить химические вещества, такие как удобрения и гербициды в агротехнология с различной обработкой почвы и сопоставить уровни урожайности и рентабельности возделывания озимой пшеницы в Лесостепи Поволжья.

Задачи: - применить химические вещества – удобрения и гербициды и изучить их влияние на урожайность и рентабельность;

- применить различные обработки почвы и изучить их влияние на урожайность и рентабельность при возделывании озимой пшеницы в Лесостепи Поволжья

Введение. При оценке способов обработки почвы важно учитывать экономическую эффективность, которая достигается за счет снижения производственных затрат на основании применяющихся агротехнологий. Неоднозначность полученных результатов проявляется в соотношении показателей интенсивности агротехнологии, когда применяются удобрения, гербициды, растет урожайность и увеличивается валовый сбор продукции, то понижается производительность труда, повышается стоимость единицы продукции и понижается рентабельность и наоборот в сравнении с вариантом без осенней обработки почвы. Этот вопрос по-прежнему остается дискуссионным, открытым и требует дальнейшего изучения и совершенствования.

Методика исследования. Опытное поле расположено на территории землепользования бывшего учебного хозяйства Самарского ГАУ и находится в центральной зоне Самарской области.

Почва поля – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Данная почва имеет реакцию среды (pH) близкую к нейтральной, среднее содержание гумуса. Степень обеспеченности по калию и фосфору высокая и средняя, по общему азоту низкая и требуется внесение азотных удобрений. Метеорологические условия в пери-

од исследования незначительно отличались от среднемноголетних значений и в целом были благоприятными для высева, роста и развития сельскохозяйственных культур.

Посев культур проводили в оптимальные агросроки сеялкой DMC. Повторность опыта трехкратная. Размер одной опытной делянки 780 м^2.В опытах высевали протравленные семена районированного сорта озимой пшеницы Светоч (элита).

Схема опыта включала следующие варианты основной обработки почвы в севообороте: 1.Вспашка: обработка почвы состоит из лущения на 6-8 см вслед за уборкой предшественников и вспашки на 20-22 см под пар и все культуры севооборота при появлении сорняков; 2.Рыхление: состояло из лущения почвы на 6-8 см, после уборки предшественника и безотвального рыхления на 10-12 см под зерновые колосовые культуры и пар при появлении сорняков; 3.Без осенней механической обработки: осенняя обработка почвы не проводилась, а после уборки предшественников применялся гербицид сплошного действия Торнадо, в дозе 3 л/га.

В фазу кущения зерновых культур на всех вариантах опыта против однолетних двудольных сорняков применялся гербицид Прима в дозе 500 мл/га.

В качестве азотного удобрения применялась аммиачная (аммонийная) селитра (NH_4NO_3) – высококонцентрированное азотное гранулированное удобрение. Получают нейтрализацией азотной кислоты газообразным аммиаком с последующим гранулированием продукта. Содержит азот в двух формах: аммонийный и нитратный по 17% каждого.

Учёт урожая и другие сопутствующие исследования проводили по ГОСТ-овским методикам. Рентабельность полученной продукции – отношение прибыли от реализации к полной себестоимости определяли по формуле:

$$Р_П = \frac{П_Р}{С_П} \times 100\%$$

где $Р_П$ - рентабельность продукции;

$П_Р$ - прибыль от реализации продукции;

$С_П$- себестоимость полная.

Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом на персональном компьютере по методике Б.А. Доспехова, с помощью программы «STAT-1»

Результаты. Результаты полученные в интенсивной агротехнологии с применением различных обработок почвы и химических веществ, таких как азотное минеральное удобрение и гербицид против однолетних двудольных сорняков Прима, и в варианте без осенней механической обработки – гербицид сплошного действия Торнадо, представлены в табл.

Применяемые химические вещества отличались степенью влияния на урожайность зерна озимой пшеницы. Гербицид Прима при вспашке и рыхлении реализовался на 4,1…5,7%, по сравнению с вариантом без удобрений, повысив урожайность. Без осенней обработки эта величина была меньше, урожайность повысилась на 2,2%. На данную величину, вероятно, сказалось применение гербицида Торнадо.

Применение азотных удобрений при вспашке и рыхлении повысило величину урожайности зерна на 9,2…11%, по сравнению с вариантом без удобрений. Без осенней обработки эта величина была меньше, урожайность повысилась на 5,2%.

Урожайность зерна озимой пшеницы была самой высокой в варианте вспашка, при рыхлении она понизилась на 1,5%, без осенней обработки – понизилась на большую величину и оказалась меньше на 3,2%.

Рентабельность один из показателей эффективности использования всех факторов производства. В сельском хозяйстве уровень рентабельности определяют, как отношение прибыли к себестоимости произведенной продукции.

Таблица. Урожайность зерна и рентабельность продукции озимой пшеницы при различных обработках почвы и применении химических веществ, в среднем за период исследования

Обработка почвы	Химические вещества	Урожайность, т/га	Рентабельность, %
Вспашка	Без удобрений	2,71	67
	Гербицид Прима	2,82	71
	Азотное удобрение	2,96	65
Среднее по вспашке		2,83	68
Рыхление	Без удобрений	2,64	72
	Гербицид Прима	2,79	75
	Азотное удобрение	2,93	68
Среднее по рыхлению		2,79	72
Без осенней механической обработки	Гербицид Торнадо, без удобрений	2,67	89
	Гербицид Торнадо, гербицид Прима	2,73	90
	Гербицид Торнадо, азотное удобрение	2,81	88
Среднее без осенней механической обработки		2,74	89
	$НСР_{0.5}$	1,33	

Использование гербицида Прима при вспашке и рыхлении увеличивало рентабельность на 4,2…6,0%, по сравнению с вариантом без удобрений. Без осенней обработки эта величина была меньше, рентабельность повысилась на 1,2%.

Применение азотных удобрений при вспашке и рыхлении понизило рентабельность производства зерна на 3,0…5,5%, по сравнению с вариантом без удобрений. Без осенней обработки эта величина была еще меньше, рентабельность уменьшилась на 1,1%.

Рентабельность производства зерна озимой пшеницы была самой высокой в варианте без осенней обработки и превышала на 30%, а в варианте рыхление превышала на 6% рентабельность по вспашке.

Выводы. Величина урожайности зерна озимой пшеницы имела наибольшие значения по вспашке и с применением удобрений, превышая аналогичные значения при рыхлении на 1%, без осенней обработки на 5%.

Рентабельность производства зерна озимой пшеницы наибольшие значения были в варианте без осенней обработки применением гербицидов Торнадо и Прима. Гербицид Торнадо не использовался на вариантах вспашка и рыхление. При применении гербицида Прима рентабельность при рыхлении была ниже на 16,6%, при вспашке на 21%.

Библиографический список

1. Бакаева Н.П. Белково-протеазный комплекс зерна в агротехнологии озимой пшеницы при применении минеральных и органических удобрений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №4 (44). – С.71-76.

2. Салтыкова О.Л. Влияние плодородия почвы и систем её обработки на урожайность и биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы в лесостепи Заволжья // Вклад молодых учёных в аграрную науку: сб.: научных трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. СГСХА, 2013. – С. 39-43.

3.Салтыкова О.Л. Экономическая и энергетическая оценка озимой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы в лесостепи Заволжья//Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: сб. материалов V Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВПО "Курганская государственная

сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева". – 2014. – С. 34-38.

4. Бабаджанова М.А. Четвертичная структура и некоторые свойства рибозофосфатизомеразы из листьев арабидопсиса расы Энхайм и его мутантов Триплекс и 58/15 /Бабаджанова М.А., Бакаева Н.П. // Биохимия. –1987. – Т. 52. –№ 1. – С. 146.

5. Насырова Ю.Г. Влияние повреждений, наносимых пшеничным трипсом, на содержание и фракционный состав белков в зерне пшеницы / Ю.Г. Насырова, Н.П. Бакаева // Проблемы защиты растений в Поволжье: В сб.: Материалы первой региональной научно-практической конференции. 2002. – С. 100-104.

УДК 577.112.34

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ

Е.А. Калугина, канд. с.-х. наук, доцент С.Н. Коношина
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

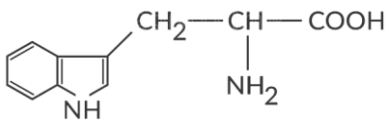
Проведен анализ химического строения и физиологического значения таких протеиногенных кислот, как триптофан, аргинин, серин, тирозин. Проведены качественные реакции для их определения в животном белке.

К аминокислотам относят органические вещества, содержащие в своем составе одну или несколько амино- и карбоксильных групп. В природе открыто и исследовано около 200 аминокислот. Для нормального функционирования животных организмы необходимыми считаются двадцать. Их называют протеиногенными. Аминокислоты валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенил-

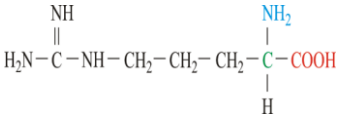
аланин являются незаменимыми почти для всех видов животных.

Целью работы было изучение физиологического значения некоторых протеиногенных аминокислот, а также проведение качественного анализа для определения их наличия в животном белке.

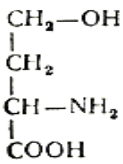
Триптофан (α-амино-β-индолилпропионовая кислота), незаменимая аминокислота, имеет большое значение в обмене веществ и связан в организме с витамином РР. (рис.).



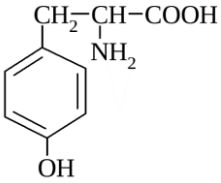
триптофан



аргинин



L - серин



L -тирозин

Рис. Химические формулы аминокислот

Триптофан определяет физиологическую активность ферментов пищеварительного тракта, окислительных ферментов в клетках и ряда гормонов, участвует в обновлении белков плазмы крови, обуславливает нормальное функционирование эндокринного и кроветворного аппаратов, половой системы и др. При недостатке в рационе животных триптофана замедляется рост молодняка, снижается яйценоскость несушек, возникает слепота, развивается анемия, понижается резистентность и иммунные свойства организма, и выводимость яиц.

У свиней, при недостатке триптофана появляется извращенный аппетит, огрубение щетины и истощение, отмечается ожирение печени. Триптофан, являясь предшественником никотиновой кислоты, предупреждает развитие пеллагры.

Аргинин (рис. 1) (α-амино-β-гуанидиновалериановая кислота) содержится в большом количестве некоторых белках животного происхождения (белок рыбных молок). Аргинин необходим для нормального роста и размножения сельскохозяйственных животных и птиц, регулирует усвоение азота и его выделение, связан с функцией паращитовидной железы, участвует в образовании фермента аргиназы.

L - серин (рис. 1) - (α-амино-γ- оксимасляная кислота) содержится в свободном виде в некоторых растениях, например, в горохе. При использовании L-гомосерина в комбикормах кур-несушек происходит повышение переваримости питательных веществ корма, увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови, усиление клеточных и гуморальных факторов защиты организма, увеличение интенсивности яйценоскости.

L – тирозин (рис. 1) - ароматическая аминокислота широко встречается в природе. Тирозин относится к заменимым аминокислотам, поскольку организм здоровых собак и кошек способен синтезировать её самостоятельно. Наиболее важными функциями тирозина в организме является его участие в синтезе адреналина, норадреналина и дофамина, которые являются не только гормонами, но и посредниками в передаче нервного импульса от нейронов к клеткам организма.

Тирозин нормализует обмен веществ животных, способствует снижению аппетита и уменьшению жировых отложений. Кроме того, он участвует в образовании меланина, пигмента, ответственного за окрашивание кожного и шёрстного покрова. При недостатке тирозина шерсть чёрных кошек постепенно приобретает всё более ярко выраженный коричневатый оттенок.

Методика проведения исследования. В качестве объекта исследования для проведения качественные реакций на некоторые аминокислоты был взят белок альбумин, предварительно подвергнутый кислотному гидролизу. Для определения наличия ароматических ядер в его составе была проведена кстанопротеиновая реакция (реакция Мульдера) с азотной кислотой. При наличии таких аминокислот появляется желтое окрашивание. При добавлении щелочи цвет смеси меняется на оранжевый.

Серосодержащие аминокислоты в составе белка определяют по образованию черного осадка сульфида свинца при нагревании с ацетатом свинца – сульфгидрильная реакция (реакция Фоля).

Триптофан обнаруживают появлением красно-фиолетового окрашивания при проведении реакции Эрлиха.

Реакция Миллона является качественной на наличие тирозин. При нагревании белковой смеси с реактивом Миллона выпавший осадок приобретает красное окрашивание.

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица. Результаты исследования раствора белка

	Реакция Мульдера	Реакция Фоля	Реакция Эрлиха	Реакция Миллона
Раствор белка	+	-	+	+

Качественные реакции позволили обнаружить триптофан, тирозин в составе альбумина. Серосодержащие аминокислоты не обнаружены.

Аминокислоты играют важное значение в жизни человека и животных. Из аминокислот строятся белковые структуры, мышечные волокна. Организм использует их для собственного роста, восстановления, укрепления и выработки различных гормонов, антител и ферментов и другие разнообразные функции жизнедеятельности.

Аминокислоты участвуют в обмене белков и углеводов, в образовании важных для организмов соединений (например, пуриновых и пиримидиновых оснований, являющихся неотъемлемой частью нуклеиновых кислот), входят в состав гормонов, витаминов, алкалоидов, пигментов, токсинов, антибиотиков и т. д.

С нарушением обмена аминокислот связан ряд наследственных и приобретенных заболеваний, сопровождающихся серьезными проблемами в развитии организма.

Библиографический список

1. Коношина С.Н. Использование биологически активных веществ в ветеринарии. В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. – 2020. – С. 374-378.

2. Коношина С.Н. Основные методы анализа биологически активных веществ в пищевых продуктах В сборнике: рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. – 2018. – С. 194-196.

3. Коношина С.Н., Хилкова Н.Л. Методы анализа макро- и микронутриентов в продуктах питания. Учебное пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения / Орел, 2015.

УДК 631.811

ВЛИЯНИЕ РОСТОСТИМУЛЯТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ШПИНАТА

К.И. Логиновская,
канд. биол. наук, доцент С.Л. Добрянская
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе приводятся данные, характеризующие урожайность шпината сортов Меркат и Шелби. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка оценить влияние ростостимуляторов на урожайность шпината.

Необходимость увеличения производства продуктов питания, ввиду увеличившегося населения планеты и сокращения посевных площадей, выдвигает проблему использования в современном земледелии фитогормонов, способствующих повышению урожайности овощных культур и улучшению качества продукции, дающих возможность сберечь урожай от неблагоприятных воздействий засухи, переувлажнения почв, действия химических агентов [1].

Решающая роль в регулировании роста и развития в настоящее время отводится фитогормонам - веществам, образующимся внутри растений, обладающим большой физиологической активностью, способностью к передвижению из места образования в другие органы и ткани и вызывающим специфический ростовой или формообразовательный эффект.

Регуляторы роста и развития – это органические соединения, вызывающие стимуляцию (усиление) или ингибирование (ослабление) процессов роста и развития. Они могут быть как природными веществами (фитогормоны, образующиеся внутри растений), так и синтезированными человеком препаратами, используемыми в растениеводстве. Фитогормоны влияют на деление и растяжение клеток, образование кор-

ней на побегах (черенках), дифференциацию тканей, апикальное доминирование, переход к цветению, покою и выход из состояния покоя [2].

Цель работы - изучить влияние регуляторов роста на всхожесть шпината сортов Меркат и Шелби.

Объектами исследований являются:

1. Шпинат сортов Меркат и Шелби.

2. Биостимуляторы – Эпин и Циркон.

Шпинат – травянистое растение, высотой 25–50 см. Сочные листья собраны в розетки, по форме они круглые, круглоовальные или ланцетовидные. Растение скороспелое, засухоустойчивое и холодостойкое.

В естественных условиях произрастает в Европе, Азии, Северной Америке. Данная листовая овощная культура, рано поспевает и дает зелень тогда, когда других овощей еще мало. Его используют для приготовления первых и вторых блюд, салатов и соусов. Используют шпинат и в целебных целях. Наибольшую ценность шпинат имеет как источник комплекса витаминов, причем витамин С и каротин шпината очень стойки и почти не разрушаются при варке. Растение богато минеральными веществами, особенно железом. Белка в сухом веществе шпината содержится в 1,5 раза больше, чем в сухом веществе молока. Листовое растение содержит легкоусвояемые белки, углеводы, а также много калия, магния, железа, фосфора, йода, витамины А, В, С, В1 В2, В9, D, Р, Е, Н, РР, К и секретин, способствующий лучшему пищеварению. Зелень шпината богата витаминами, минеральными солями, белками. По количеству протеина он стоит рядом с молоком и уступает лишь мясу [3].

Методика исследования. В работе применяли два вида стимуляторов роста растений –Эпин и Циркон.

При характеристике ростостимулятора стимулятора Циркон можно отметить, что на его основе, огласно инструкции, готовят водный раствор для замачивания черенков и семян. Циркон могут использовать для опрыскивания растений и полива. Циркон улучшает рост, формирование корневой

системы, повышает количество всхожести семян. Кроме этого, средство можно использовать для профилактики грибковых заболеваний. Эпин - самым универсальным стимулятором роста. Он способствует ускорению разных вегетативных процессов и выпускается в различных вариантах: Экстра, Бутон Завязь. Они улучшают всхожесть семян, помогают растениям преодолеть стресс, повышают иммунитет к заболеваниям.

Аналитическая работа проводилась в условиях вертикальных ферм города Новосибирска.

В лабораторных условиях был проведен учет урожая (масса листьев растений без корней с одного горшка, масса растения без корня с 1 м^2, средняя масса). Вегетативную массу срезали на 32-33 день выращивания с каждого горшка, взвешивали отдельно надземную массу. Семена замачивали в водных растворах биостимуляторов на 24 часа.

Результаты исследований. Как известно, применение регуляторов роста в период вегетации наряду с фитосанитарным оздоровлением и стабилизацией агроландшафта обеспечивают высокую прибавку урожая. В наших исследованиях, при опрыскивании растений ростостимулятором Эпин отмечается максимальный прирос биомассы с 1 м^2 у сорта Шелби - 481 гр. Сорт шпината Меркат лучше отзывается на опрыскивание Цирконом, прирост биомасса в сравнении с контролем составил 12 %. Урожайность контрольных вариантов сортов Меркат и Шелби не изменилась. Вес готового продукта при опрыскивании шпината сорта Меркат ростостимуляторами практически не изменился, у сорта Шелби вес при обработке Цирконом в сравнении с Эпином снизился в 2 раза. Ростостимуляторы дают возможность воздействовать на интенсивность и направленность физиологических и биохимических процессов растений, повысить урожайность.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показывают, что изученные биостимуляторы роста растений оказывают существенное влияние на рост и развитие шпината. Результаты исследований можно применять при выраще-

вании овощных культур в условиях вертикальных ферм крупных городов.

Библиографический список

1. Тукей Г.П., Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве, пер. с англ. / Г.П. Тукей. – М., 1998. – 62 с.
2. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста / О.С Безуглова. –- Ростов – на – Дону: Феникс, 2000. – 315 с.
3. Звонарев М.Н. Капуста, салат, щавель, шпинат. Сажаем, выращиваем, заготавливаем, лечимся. / М.Н. Звонарев. - Москва: Центрполиграф, 2011. – 20 с.

УДК: 631.878:453

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИТОГУМАТА В КАЧЕСТВЕ АНТИДЕПРЕССАНТА

Е.В. Новиков,
канд. биол. наук, доцент Т.В. Холдобина
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучено влияние препарата из бурого угля Цитогумата, примененного в качестве антидепрессанта в посевах ярового рапса, на фитотоксичность почвы. Проанализировано действие Цитогумата на биометрические показатели тест-культуры.

Рапс – одна из перспективных в возделывании сельскохозяйственных культур [2]. Однако, рапс требует применение широкого спектра различных препаратов защиты растений, которые составляют значительную экологическую нагрузку на почву, даже при условии использования более мягких биологических препаратов. Одним из важнейших показателей биологической пригодности почвы для роста и раз-

вития растений является фитотоксичность [1, 4, 5]. Фитотоксичность проявляется в виде торможения развития органов растений. Это отрицательно сказывается на дружности всходов, задерживается наступление фенологических фаз и в связи с этим усложняется уход за посевами, происходит снижение урожайности культур.

Цель исследований: определение фитотоксичности почвы при внесении препарата из бурых углей Цитогумата в качестве антидепрессанта в посевах рапса.

Задачи исследования:

- определение общей фитотоксичности через месяц после применения препаратов на посевах рапса;

- определение общей фитотоксичности почвы через 2 месяца после применения препаратов на посевах рапса ярового.

Объекты и методы исследований. Опыт закладывали в учебно-опытном хозяйстве НГАУ «Практик», расположенном в северной лесостепи Приобья. Почва – чернозем выщелоченный. Высевали яровой рапс сорта АНИИСХ 4 с нормой 3,0 кг/га. Семена протравливали протравителем Табу Нео (1л/т). За время вегетации было проведено несколько обработок разными препаратами: 1) Эсперо КС, (0,2 л/га); 2) Форвард, МКЭ (1,0 л/га) + Эсперо КС, (0,2 л/га) + *Цитогумат (0,4 л/га);* 3) Эсперо КС, (0,2 л/га) + Ультрамаг бор (0,5 л/га) + Ультрамаг комби (0,5 л/га). Цитогумат – это регулятор роста, полученный из бурых углей, содержащий фульвокислоты и микроэлементы.

Фитотоксическое влияние определяли методом проростков по биометрическим показателям тест-культуры [3].

Результаты. Изучение фитотоксичности почвы проводили дважды за вегетацию. Через месяц после применения биологического препарата Цитогумат фитотоксическое влияние отмечено в отношении корней тест-культуры (табл. 1).

Таблица 1. Общая фитотоксичность почвы, 20.07.2020

Вариант	Длина корня, см	Длина проростка, см	Биомасса, г
Контроль	5,47	2,5	0,53
Цитогумат	*3,81**	2,52	0,58
$НСР_{05}$	2,05	1,11	0,34

*Примечание: * достоверно на 5 % уровне*

В результате первого измерения общей фитотоксичности почвы через месяц после внесения препарата Цитогумата было установлено, что почвенный образец варианта с использованием препарата Цитогумата обладает подавляющим действием на развитие корневой системы тест-культуры редиса. Длина корня в сравнении с контролем была меньше в 1,4 раза или на 1,66 см. При сравнении показателей длины проростка и значения биомассы отличий от контроля не наблюдалось. Биомасса тест-культуры редиса была на уровне контроля.

К концу вегетации ситуация с фитотоксичностью изменилась (табл. 2).

Таблица 2. Общая фитотоксичность почвы, 28.08.2020

Вариант	Длина корня, см	Длина проростка, см	Биомасса, г
Контроль	8,75	2,72	1,32
Цитогумат	9,19	2,78	1,26
$НСР_{05}$	2,13	0,5	0,31

В опыте с выявлением общей фитотоксичности почвы через 2 месяца после внесения препарата цитогумата установлено, фитотоксического действия не выявлено. На фоне применения Цитогумата наблюдается тенденция к стимуляции длины корней тест-культуры. Длина корней в варианте с биопрепаратом увеличилась на 0,44 см по сравнению с контролем. Однако отличия эти не достоверны.

Биомасса тест-культуры при внесении Цитогумата незначительно снижается.

Выводы

В ходе исследования было установлено, что через месяц после обработки посевов препарат Цитогумат обладает ретардантным действием, угнетая рост корневой системы тест-культуры в 1,4 раза в сравнении с контролем.

Через 2 месяца после обработки исследование показало, что фитотоксический эффект от препарата Цитогумат не проявляется и корень тест-культуры равен контрольному образцу.

Это говорит о том, что препарат Цитогумат легко распадается в почве на нетоксические вещества в течение двух месяцев и безопасен для последующих культур в севообороте опыта.

Библиографический список

1. Коробова Л.Н. Влияние бактофита СК как природного препарата на микрофлору и фитотоксичность почвы в последействии / Л.Н. Коробова, Т.В. Холдобина // Научные и практические аспекты применения лекарственных растений в производстве пищевых продуктов: материалы международного научно-практического семинара. Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет. – Семей. – 2013 – С. 119–121.

2. Костюминский С.Ю. Яровой рапс – перспективная культура Сибири / Костюминский С.Ю., Яковлев В.Х. – Земледелие. – 2009. – №2. – С. 16–17.

3. Минеев В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 206 с.

4. Привалова Е.Г. Основы фитотоксикологии. Обзор растительных объектов. Элементы фитохимического анализа: учебное пособие / Е.Г. Привалова. – Иркутск: ИГМУ. – 2018 – 102 с.

5. Холдобина Т.В. Экологическое состояние агроценоза яровой пшеницы при применении препаратов природного происхождения: автореф. дис. …канд. биол. наук / Т.В. Холдобина. – Новосибирск. – 2013. – 19 с.

УДК 653.073:579.64

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БАКСИБ НА УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЁКЛЫ

А.Ю. Подколзина, С.А. Ферапонтова,
канд. биол. наук, доцент Е.А. Матенькова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В условиях несовершенных технологий и несбалансированного питания растений корнеплоды свёклы столовой часто перерастают, в них резко снижается содержание сухого вещества, сахаров, бетанина, возрастает содержание нитратов, увеличивается поражение растений болезнями и вредителями. Что в дальнейшем ведет к снижению урожайности.

Цель работы – изучить влияние микробного препарата БакСиб на урожайность культуры столовая свёкла сорта Командор и Капитан.

Задачи:

1. Изучить влияние микробного препарата БакСиб на микрофлору почвы;

2. Изучить влияние микробного препарата БакСиб на ферментативную активность (в качестве ферментов протеаза и целлюлоза);

3. Изучить влияние микробного препарата БакСиб на урожайность столовой свёклы сорта Командор и Капитан.

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

Результаты исследования показали, что в опытных вариантах увеличивается ферментативная активность почвы. При рассмотрении рентгеновской пленки на свет желатиновый слой был частично разрушен.

В контрольном варианте сорта Командор, в начале вегетационного периода, протеолитическая активность составила 43,8%, а в конце 48%. В то время как в опытном варианте, в начале вегетационного периода 56,3%, а конце в 83,02%.

В контрольном варианте сорта Капитан в начале вегетационного периода, протеолитическая активность составила 49,1%, а в конце 56,7%. В то время как в опытном варианте, в начале вегетационного периода 51,4%, а конце в 67,9%.

Тенденция увеличения ферментативной активности наблюдалась и по таким ферментам как, целлюлоза и уреаза.

В июне наблюдалось численное преимущество бацилл (идет интенсивное разложение азотсодержащих органических веществ). К июлю количество микроорганизмов повысилось в 1,2 раза и процесс аммонификации преобладал в опытном варианте.

В июне препарат оказал влияние на группу бактерий, усваивающих минеральный азот (разлагающие крахмалистые

соединения). Так, в опытном варианте их численность (17,4) увеличилась в 2,4 раза по сравнению с контролем (7,3).

В конце вегетационного периода численность бактерий, усваивающих минеральный азот в вариантах по сравнению с июнем, снизилась (опыт 2,025 и контроль 0,744), за счет того, что аммонификаторов стало больше.

В конце вегетационного периода увеличивалась численность олигонитрофильных организмов в обоих вариантах (контроль в 4,8 раза, опыт в 2,3 раза).

После всех обработок микробным препаратом БакСиб у свёклы отмечается существенный прирост биомассы, длины, диаметра корнеплодов, что может происходить за счёт повышения биологической активности почвы и доступности элементов питания.

Таким образом, препарат оказал положительное влияние на культуру столовая свёкла растения опытного варианта превосходили контроль на 30 % по весу, на 24 % по длине корнеплода и на 21 % по диаметру корнеплода.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что микробный препарат БакСиб оказывает положительное влияние на ферментативную активность почвы и урожайность столовой свёклы сорта Командор и Капитан. Препарат может быть рекомендован для дальнейшего повышения урожая культуры.

Библиографический список

1. Андрианов С.А. Урожайность и качество отечественных сортов и гибридов свеклы столовой / С.А. Андрианов, Г. В. Никольская // Сб. науч. трудов по овощеводству и бахчеводству к 75-летию Всероссийского НИИ овощеводства. – М., 2006. – Т. 2. – С. 68–73.

2. Аристовская Т.В. Экспресс – метод определения биологической активности почвы / Т.В. Аристовская, М.В. Чугунова // Почвоведение. – 1989. – № 11. – С. 142–147.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев; Ин-т биологии Уфим. НЦ. – М.: Наука, 2005. – С. 100–101.

УДК 633.11:631.417.745. 581.192

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ И КИСЛОТНОСТИ У ПЛОДОВ

Н.М. Приказчиков,
д-р биол. наук, профессор Н.П. Бакаева
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Определялось содержание сахаров и кислотности у плодов, самым кислым сок был из лимона, затем из томатов, а наименее кислым – из яблок. Меньше всего сахаров было в томатах, затем в лимонах, а наибольшее их количество было определено в яблоках, в зеленых было 15%, а в сезонных – 19%. Кислотность, определяемая по яблочной кислоте, оказалась наибольшей у лимонов, затем у яблок и наименьшей – у томатов. Определение сахарокислотного индекса, показало, что он был у яблок, как зелёных, так и сезонных наибольший – 11,26-13,50. Меньшее значение для лимонов – 0,76 и промежуточное – для томатов 8,69.

Цель. Изучить содержание сахаров и кислотности в плодах яблок, лимонов и томатов.

Задачи: – получить экстракты из плодов; – определить pH-среды в экстрактах плодов; – определить содержание сахаров в плодах; – определить кислотность в плодах.

Введение. Фрукты и овощи являются незаменимыми продуктами питания, поскольку обладают прекрасными вку-

совыми качествами и содержат много витаминов, кислот, минеральных солей [1, 2]. Их калорийность невысока, содержат до 15 % сухого вещества и до 90 % воды. Кроме каротина и ликопена в плодах помидор содержатся: минеральные соли, витамины (РР, С, Е, К, группа В), различные кислоты (щавелевая, винная, яблочная, лимонная и др.), глюкоза, фруктоза, минеральные элементы (фосфор, цинк, йод, медь, калий, магний, фтор, кальций и др.). В томатах содержится до 8,5 % органических кислот, в частности лимонная, яблочная, винная, щавелевая, янтарная, гликолевая [2, 3].

Органические кислоты имеют важное значение в обмене веществ в плодах и овощах [3]. В соотношении с сахарами они в значительной степени определяют вкус плодов и овощей. Органические кислоты оказывают сильное действие на выделение пищеварительных соков в организме человека. Наиболее распространенными являются яблочная, лимонная и винная кислоты и др [4, 5]. Больше кислот содержится в плодах и ягодах, меньше – в овощах [5].

Методика исследования. Колориметрический метод определения сахаров в растительной продукции [6]. Колориметрический метод определения сахаров рассчитан на массовые анализы и основан на изменении окраски раствора глицерата меди при кипячении его с вытяжками сахаров в кислой среде для определения общего количества моно- и дисахаридов. По калибровочной кривой построенной по растворам глюкозы (содержащие в 1 см^3 от 0,5 до 10 мг глюкозы), определяли содержание сахаров в пробе. Количество сахаров (%) определяли по формуле:

$$X = \frac{a \times V \times 100}{H \times 1000},$$

где а – содержание сахаров в пробе (1 см^3), найденное по калибровочной кривой, мг;

V – объем вытяжки, полученной из навески, см^3;

Н – масса навески, г;

100 и 1000 – коэффициенты перевода в миллиграммы и в проценты.

Определение общей (титруемой) кислотности растительного материала [5, 6]. Метод основан на нейтрализации органических кислот 0,1н. раствором NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина. О*пределение:* 25 мл полученного фильтрата отбирают пипеткой Мора в коническую колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 3 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1н раствором NaOH до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего, в течение 30 сек.

Общую (титруемую) кислотность выражают в процентах в пересчёте на соответствующую кислоту, преобладающую в данном продукте. Расчет ведут по формуле:

$$X = \frac{a \times T \times V' \times K \times 100}{n \times V''},$$

где X – общая (титруемая) кислотность;

a – среднее значение объёма 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование, мл;

n – навеска исследуемого образца, г (мл);

T – коэффициент пересчёта на точный 0,1н раствор NaOH;

K – коэффициент пересчёта на соответствующую кислоту: яблочная – 0,0067, уксусная – 0,0060, лимонная – 0,0064, винная – 0,0075;

V′ – общий объём полученной вытяжки, мл;

V″ – объём фильтрата, взятый для титрования, мл.

Расхождение между параллельными результатами не должно превышать 0,02%.

Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом на персональном компьютере по методике Б.А. Доспехова [7], с помощью программы «STAT-1»

Результаты. Результаты полученные по определению содержания общих сахаров и кислотности у плодов представлены в табл.

В экстрактах из плодов определялись величины pH. Самым кислым сок был из лимона, затем из томатов, а наименее кислым из яблок.

Из сахаров, которые содержатся в плодах это глюкоза, фруктоза и сахароза. Мы определяли содержание общих сахаров в плодах. Оказалось, меньше всего сахаров было в томатах, затем в лимонах, а наибольшее их количество было определено в яблоках, причем, в зеленых было 15% а в сезонных – 19%.

Таблица. Определение pH, содержания общих сахаров и кислотности у плодов

Плоды	pH	Сахара, %	Кислотность по яблочной к-те, %	Сахарно-кислотный индекс
Лимон	2,8	4,38±1,8	5,73±0,6	0,76
Зеленое яблоко	4,6	15,21±2,0	1,35±0,8	11,26
Сезонное яблоко	5,1	19,31±2,3	1,43±0,9	13,50
Томат	4,0	3,13±1,7	0,36±0,7	8,69

Органические кислоты имеют важное значение в обмене веществ в плодах и овощах. В соотношении с сахарами они в значительной степени определяют вкус плодов и овощей. Органические кислоты оказывают сильное действие на выделение пищеварительных соков в организме человека. Поэтому они способствуют лучшему усвоению компонентов пищи, в которых содержание кислот невелико (рыбные, мясные, мучные, крупяные изделия и т.д.).

Наиболее распространенными органическими кислотами являются: яблочная, лимонная и винная кислоты, менее распространены - щавелевая, салициловая, бензойная, янтарная, пировиноградная, уксусная и др. Яблочная кислота преобладает в семечковых и косточковых плодах (в яблоках – до 1,5%, рябине –1,5-3%), винная – в винограде до 1,7%, лимон-

ная – в лимонах 6-8% и других цитрусовых, щавелевая – в щавеле, ревене, томатах, бензойная – в клюкве, бруснике. Больше кислот содержится в плодах и ягодах, меньше –в овощах. Кислый вкус зависит от степени диссоциации кислот, т.е. от концентрации водородных ионов в их растворах (pH). Значение pH плодов – 2,2-6,0, овощей – 3,2-4,8. В наших исследованиях кислотность по яблочной кислоте наибольшее значение имели лимоны, затем яблоки и наименьшую томаты.

Для оценки вкусовых качеств плодов пользуются сахарокислотным индексом (СКИ) – отношением процентного содержания сахара и кислоты. Наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при СКИ примерно 15-25. При пересчете показаний углеводов и общей кислотности для получения сахарокислотного индекса, наибольшее и близкое по значению было у яблок, как зелёных, так и сезонных – 11,26-13,50. Меньшее значение для лимонов – 0,76 и промежуточное значение было получено для томатов 8,69.

Выводы. В экстрактах из плодов самым кислым сок был из лимона, затем из томатов, а наименее кислым из яблок. Меньше всего общих сахаров было в томатах, затем в лимонах, а наибольшее их количество было определено в яблоках, причем, в зеленых было 15%, а в сезонных – 19%.

Кислотность, определяемая по яблочной кислоте, наибольшее значение были у лимонов, затем у яблок и наименьшую – томаты. Получение сахарокислотного индекса, показало, что наибольшее и близкое по значению было у яблок, как зелёных, так и сезонных – 11,26-13,50. Меньшее значение для лимонов – 0,76 и промежуточное значение было получено для томатов 8,69.

Библиографический список

1. Components of the biotope soil and yield of barley / N.P. Bakaeva, O.A. Chugunova, O L. Saltykova, M.S. Prikazchikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-

2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18-20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42062. – DOI 10.1088/1755-1315/548/4/042062.

2. Бакаева Н.П. Концентрационные отношения крахмала и амилазы в зерне озимой пшеницы при различных вариантах выращивания / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова, Е.Х. Нечаева // Агрофизика. – 2021. – № 1. – С. 19-26. – DOI 10.25695/AGRPH.2021.01.04.

3. Economics of spring wheat production in the Middle Volga / N.P. Bakaeva, O.L. Saltykova, N.Yu. Korzhavina, M.S. Prikazchikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 22056. – DOI 10.1088/1755-1315/315/2/022056.

4. Бакаева Н.П. Влияние ранневесенней подкормки озимой пшеницы различными видами азотных удобрений на использование азота минеральных удобрений, урожайность и углеводно-амилазный комплекс зерна / Н. П. Бакаева, Н. Ю. Коржавина // Агрохимия. – 2019. – № 9. – С. 47-52. – DOI 10.1134/S0002188119090035.

5. Бакаева Н.П. Содержание суммарного белка и крахмала в зерне различных сортов яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / Н.П. Бакаева, Ю. Шулаева // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – Т. 40. – № 3. – С. 39-44.

6. Бакаева Н.П. Влияние предшественников, способов основной обработки почвы и удобрений на урожайность и биохимические показатели качества зерна озимой и яровой пшеницы в условиях лесостепи среднего Поволжья / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 5-10.

7. Приказчиков Н. М. Влияние способа высева семян на их прорастание и массу 1000 зерен / Н.М. Приказчиков, Н.П. Бакаева // Материалы 65-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ : Сборник научных трудов, Кинель, 27 мая 2020 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2020. – С. 152-156.

УДК 615.322

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛКАЛОИДОВ В ВЕТЕРИНАРИИ

К.А. Турейко, канд. с.-х. наук, доцент С.Н. Коношина
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

Изучены некоторые классы алкалоидов, их химическое строение и свойства, физиологическое действие на организм сельскохозяйственных животных.

Алкалоиды благодаря своему разнообразному физиологическому действию получили широкое применение в медицине. В настоящее время выделено более 10000 алкалоидов разнообразной структуры, что превышает количество известных соединений любого другого класса природных веществ.

Чтобы оценить воздействие алкалоидов на организм животных, необходимо ознакомиться с основными их свойствами.

Целью работы стало изучение некоторых групп алкалоидов, классификации, особенностей химического анализа, растительных источников, воздействия на организм и применения в медицине, в частности ветеринарии.

Алкалоиды – азотосодержащие органические вещества, которые обладают свойствами оснований, имеют преимущественно растительное происхождение и обладают ярко

выраженным физиологическим действием на организм животных и человека.

Наиболее богатыми считаются растения семейства лилейных, маковых, пасленовых, мареновых, сельдерейных, амариллисовых, лютиковых, бобовых.

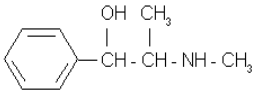
В основу классификации алкалоидов положено деление на группы в зависимости от строения их углеродного скелета.

1. Алкалоиды, содержащие азот в боковой цепи - эфедрин из различных видов эфедры, сферофизин из травы сферофизы солонцовой, колхицин и колхамин из клубнелуковиц безвременников.

Эфедрин (рис. 1) стимулирует альфа- и бета-адренорецепторы, вызывает сужение сосудов, повышение артериального давления, расширение зрачков, бронхов, подавление перистальтики кишечника. Применяют при артериальной гипотензии в хирургических операциях, при травмах, кровопотерях, инфекционных болезнях, аллергических состояниях.

Сферофизин – стимулирует мускулатуру матки, блокирует н-холинреактивные системы. Применяют при родах для активизации сократительной активности матки, при задержке последа, послеродовой атонии матки.

Эфедрин



Сферофизин

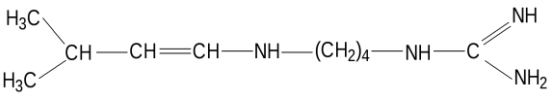
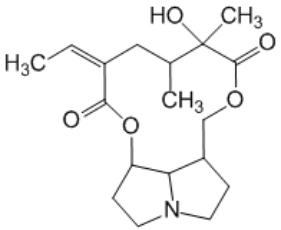


Рис. 1. Алкалоиды, содержащие атом азота в боковой цепи

2. К производным пирролидина и пирролизидина относят платифиллин получаемый из крестовника плосколистного и ромболистного (рис. 2). Платифиллин оказывает успо-

каивающее действие на центральную и периферическую нервные системы, обладает спазмолитическими свойствами.

Его также применяют в качестве противоядия при сильном отравлении холиномиметическими веществами, качестве спазмолитика сужении пищевода, язвенной болезни желудка, остром расширении желудка у кошек и собак, при спастических запорах.



Платифиллин

Рис. 2. Алкалоиды, производные пирролидина и пирролизидина

3. Алкалоиды с конденсированными пирролидиновыми и пиперидиновыми кольцами - гиосциамин, атропин, скополамин (рис. 3) из растений красавка, белена, дурман.

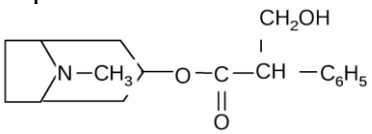
Атропин анестезиологической практике применяют перед наркозом и операцией и во время операции для предупреждения бронхиоло- и ларингоспазма.

Скополамин в ветеринарной медицине применяется как антихолинергическое средство. Скополамин, подобно атропину, вызывает расширение зрачков, нарушение зрительного восприятия (паралич аккомодации), расслабление гладких мышц, учащение сердцебиения, снижение секреции пищеварительных и потовых желез.

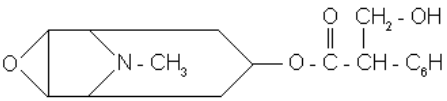
4. К производным пиридина и пиперидина относят анабазин и лобелин, содержащиеся в анабазисе безлистном и лобелии одутлой. (рис. 3).

Анабазин возбуждает н-холинорецепторы. В больших дозах оказывает аналептическое действие, в т.ч. возбуждает дыхательный центр продолговатого мозга.

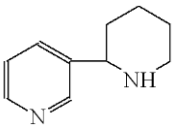
Атропин



Скополамин



Анабазин



Лобелин

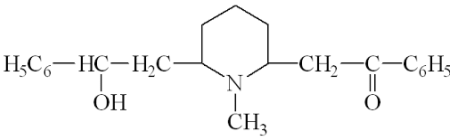


Рис. 3. Алкалоиды с конденсированными пирролидиновыми и пиперидиновыми кольцами, производные пиридина и пиперидина

Лобелин повышает возбудимость дыхательного центра к физиологическим раздражителям, расслабляет спазм бронхиальных мышц и несколько повышает секрецию бронхиальных желез.

Методика исследований. Алкалоиды в растительном сырье могут быть определены с помощью общих и частных качественных реакций.

В качестве объекта исследования были взяты растения белены – сорного растения, повсеместно встречающегося на территории РФ. Содержит алкалоиды гиосциамин, атропин, скополамин. Общая реакция осаждения на алкалоиды при действии раствора йода в иодиде калия - положительна. Образовался малорастворимый темно-коричневый осадок. Осадок хорошо растворился в этиловом спирте. Наиболее специфичной для атропина является взаимодействие с пикриновой кислотой. Наблюдалось появление осадка темно-желтого цвета.

Таким образом, алкалоиды благодаря своему разнообразному физиологическому воздействию имеют широкий спектр фармакологического действия. Эти соединения характеризуются значительным терапевтическим эффектом. Их используют в качестве спазмолитических, болеутоляющих, успокаивающих, желчегонных средства, они входят в состав препаратов отхаркивающего и гипотензивного действия. Алкалоиды стимулируют центральную нервную систему и служат источниками для синтеза гормональных стероидных препаратов.

Библиографический список

1. Ветеринарная фармация: учебник / Н.Л. Андреева, Г.А. Ноздрин, А.М. Лунегов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 452 с

2. Берестовицкая В.М. Химия гетероциклических соединений: учебное пособие / В.М. Берестовицкая, Э.С. Липина. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 256 с.

3. Джафаров М.Х. Стероиды. Строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии: учебное пособие / М.Х. Джафаров, С.Ю. Зайцев, В.И. Максимов. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 288 с.

4. Суханов А.Е., Буюклинская О.В., Коптяева Р.Г. Стероидные соединения растительного происхождения: стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды). Наукометрическое исследование данных научно-практической литературы // Актуальные проблемы медицины. – 2017. – №12. – С. 261.

5. Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Коношина С.Н. Химические элементы и соединения в растительном мире (учебное пособие). Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-2. – С. 228-229.

УДК 543.421/.424

БАДАН ТОЛСТОЛИСТНЫЙ, КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

П.Д. Шаланкова,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Проведен качественный и количественный анализ водно-спиртового экстракта листьев бадана толстолистного на содержание биологически активных веществ. Определены концентрации оксикоречных кислот и хлорофилла.

Бадан толстолистный *Bergenia crassifollia* L. *Fritsch* – декоративное и лекарственное растение семейства камнеломковых (*Saxifragaceae*). Травянистый многолетник высотой 10–50 см. Корень мощный, стержневой. Корневище толстое, цилиндрическое, ползучее, достигает длины 1 м. Листья кожистые, округлые, зимующие, длиной до 35 см. Цветки лилово-розовые, в метельчато-щитковидных соцветиях. Цветет в мае. Плоды – коробочки, созревают в июле – августе [1].

Бадан толстолистный считают сибирским растением, он широко распространен в Восточной Сибири, на Алтае, Западном и Восточном Саянах, а также Забайкалье и юго-западной Якутии. Типичными местами произрастания бадана толстолистного являются каменистые осыпи и трещины скал субальпийского, альпийского и верхней части лесного пояса. Образует значительные заросли по площади [2].

Растение в своем составе содержит большое количество дубильных веществ. В листьях содержится до 20% дубильных веществ. Чем старше растение, тем большее количество накопленных веществ оно содержит. Листья бадана толстолистного являются самым богатым источником арбутина (до 22%) среди растений. Также в них содержатся свободный

гидрохинон (до 4%), большое количество марганца, железа и меди. Растение обладает вяжущими, противовоспалительными, антибактериальными и кровоостанавливающими свойствами. Препараты из сырья растения ускоряют ритм сердечных сокращений, снижают артериальное давление, убивают возбудителей брюшного тифа и дизентерии. В ветеринарии отвар бадана толстолистного применяют при расстройствах желудочно-кишечного тракта у животных, для орошений ротовой полости при стоматитах. Противопоказания к применению: повышенная свертываемость крови, индивидуальная непереносимость [2–4].

Целью данной работы является определение биологически активных веществ в составе водно-спиртового экстракта бадана толстолистного.

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

В качестве объекта исследования были выбраны листья бадана толстолистного *Bergenia crassifollia* L. *Fritsch.*

Для приготовления водно-спиртового экстракта брали точные навески (1,000 г) измельченного лекарственного сырья, проходящего через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 250 мл, добавляли 100 мл 96% этанола, взвешивали. Коблу с присоединенным обратны холодильником нагревали на кипящей водяной бане 60 минут, периодически встряхивая. Охлаждали до комнатной температуры, повторно взвешивали (если необходимо доводили до первоначальной массы 96%-м этанолом), фильтровали полученный экстракт через бумажный фильтр. 5 Мл полученного экстракта помещали в колбу объемом 25 мл и доводили до метки этанолом.

Для количественного определения групп биологически активных веществ использовали спектрофотометрический метод. В качестве раствора сравнения использовали 96% этанол, измерения проводили в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико-1221 в диапазоне длин волн от 310 до 700 нм.

По полученным экспериментальным данным строили спектры поглощений.

Расчеты содержания отдельных групп БАВ производили по формулам, предлагаемым в Тринеевой О.В. с соавторами [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Спектры поглощения водно-спиртового экстракта листьев бадана толстолистного представлены на рис. 1 и 2.

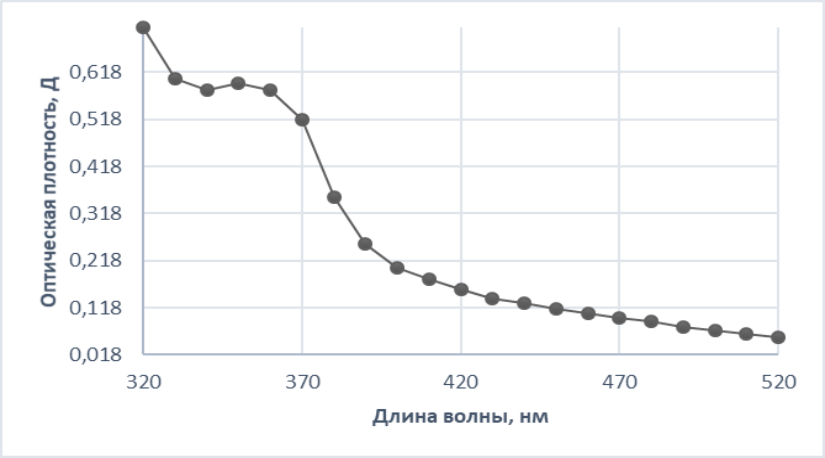


Рис. 1. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта бадана толстолистного, диапазон 320-520 нм

По использованной методике извлечения биологически активных веществ пик при длине волны 350 нм соответствует оксикоричным кислотам.

Оксикоричные кислоты (n-кумаровая, кофейная, феруловая и синаповая) в различных комбинациях, в свободном виде или в составе гликозидов и сложных эфиров содержатся во многих высших растениях: бадане толстолистном, эхина-

цее, корнях лопуха, в боярышнике, ромашки лекарственной, кофейных зернах и других.

Свободные оксикоричные кислоты представляют собой чаще бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в этиловом и метиловом спиртах, обладают иммуностимулирующим действием.

Содержание оксикоречных кислот в сырье в процентах (X) расчитывали по формуле, используя значения оптической плотности и удельного показателя поглащения оксикоречной кислоты при 350 нм:

$$X = \frac{A*50000}{m*507*(100-W)},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора;
m – масса сырья, г;
W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Содержание оксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту составляет 0,58%.

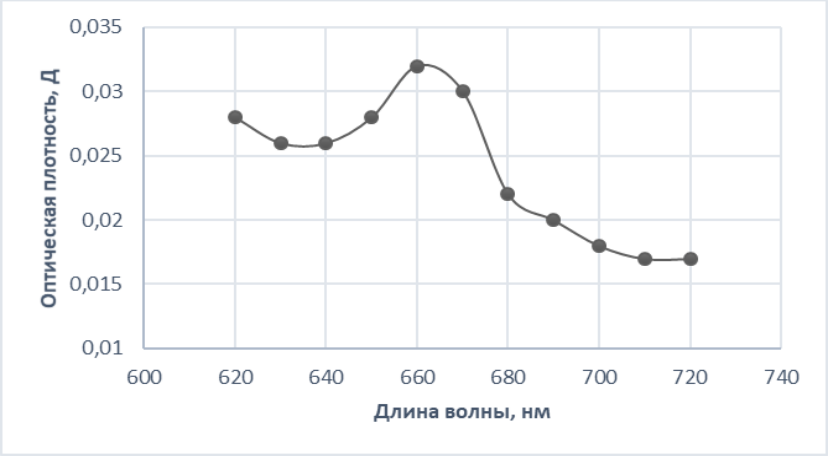


Рис. 2. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта бадана толстолистного: детализация спектра, диапазон 620-720 нм

Удельный показатель поглощения хлорофилла соответствует длине волны 663±5 нм. Максимум оптической плотности наблюдался при длине волны 660 нм, что соответствует хлорофиллу. Содержание хлорофилла в бадане составило 0,4% в пересчете на абсолютно сухое сырье.

Хлорофилл – зеленый пигмент, содержащийся в хлоропластах, участвует в фотосинтезе. Он выступает широким спектром действия на живой организм. Хлорофилл обладает антимикробной активностью, успешно применяется для лечения ран и ожогов, оказывает тонизирующее действие на организм, стимулирует работу сердца, нервно-мышечного аппарата, дыхательного центра и пр. Хлорофилл полезен для здоровья человека.

Содержание хлорофилла в сырье в процентах (X) расчитывали по формуле, используя значения оптической плотности и удельного показателя поглащения хлорофилла при 660 нм:

$$X = \frac{A*50000}{m*944,5*(100-W)},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора;
m – масса сырья, г;
W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Содержание суммы хлорофилла составляет 0,02%.

На основании изученных материалов можно сделать вывод о том, что листья бадана толстолистного в водно-спиртовом экстракте содержат значительное количество оксикоричнх кислот и хлорофилл. Эти данные дают основание для использования листьев бадана толстолистного в лечебных целях, что расширяет биологический спектр его терапевтического применения в ветеринарной медицине.

Библиографический список

1. Путырский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

2. Маловастый К.С.,Ториков В.Е., Мешков И.И. Фитотерапия в ветеринарии, традиционной и нетрадиционной медицине. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 381 с.

3. Федосеева Л.М., Коваленко С.А., Дитрих О.В. Биологически активные вещества бадана толстолистного, произрастающего на Алтае // Теоретические и практические аспекты изучения лекарственных растений. – Томск. – 1996. – С. 178–180.

4. Бугдаева Н.П. Способы использования листьев бадана толстолистного в пищевой промышленности / Н.П. Бугдаева, Б.Д. Дамбаев, В. Ешеева // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 4. – С. 62–62.

5. Тринеева О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И, Воропаева С. В. Способ спектрофотометрического количественного определения в листьях крапивы двудомной при совместном присутствии хлорофилла, каротиноидов и гидроксикоричных кислот / Патент на изобретение RU 2 531 940 C1. 2013.04.15.

==========

ХИМИЯ ПИЩИ

==========

УДК 641.5:641.1

СУ-ВИД

Н.Ю. Веретенников,
канд. хим. наук, доцент О.В. Салищева
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет

Изучена инновационная технология приготовления продуктов су-вид. Выяснены изменения в химическом составе продукта в процессе приготовления.

Важность темы, связанной с новыми пищевыми технологиями, обусловлена растущим интересом в тренде здорового питания. Этот вопрос особенно важен в области детского питания, потому что мы хотим, чтобы новое поколение росло здоровым.

Таким образом, особое внимание уделяется бережным технологиям приготовления продуктов, так как мы хотим, чтобы продукты сохраняли максимальное количество витаминов и микроэлементов, и в то же время обладали хорошим вкусом и презентабельным внешним видом. Су-вид - это одна из тех технологий, которая позволяет нам достигнуть соответствующего результата.

Целью данной работы является исследование технологии су-вид.

Чтобы достичь этой цели необходимо выполнить следующие *задачи*:

- оценить эффективность традиционных методов приготовления продуктов;

• выяснить преимущества и недостатки исследуемой технологии;

• выяснить, что происходит с продуктом во время приготовления по этой технологии;

• оценить простоту приготовления по данной технологии.

Методика исследований. Термин су-вид пришёл от французского «sous-vide», который дословно переводится как «в вакууме». Су-вид – это технология для приготовления продуктов в вакууме при относительно низких температурах. Она была изобретена во франции, поваром одного из заведений общественного питания [1].

Продукты по технологии су-вид можно приготовить с помощью двух видов устройств: водяная печь или погружной термостат. Водяная печь – это устройство, которое состоит из отсека для воды, элементов управления температурой и временем приготовления, крышки и нагревательного элемента. По размеру она не больше микроволновой печи и легко помещается на рабочей области. Погружной термостат – это ещё более компактное устройство, состоящее из нагревательного элемента, крепления на посуду, элементов управления и циркулятора, который обеспечивает равномерный нагрев воды.

Технология су-вид состоит из двух стадий: упаковка и тепловая обработка. Первая стадия включает упаковку продукта в вакуумный пакет. Это делается с помощью применения специального устройства, которое называется вакуумный упаковщик, их существует два вида: камерный и бескамерный. Вторая стадия заключается в помещении вакуумного пакета с продуктом в воду. Там продукт готовится на протяжении долгого времени при постоянной относительно низкой температуре. Обычно 55-85°С. Температура устанавливается вручную с точностью до 1°С, а в некоторых моделях с точностью до 0,1°С [1]. Также, если подразумевается долгое время приготовления продукта, то для того, чтобы избежать быстрое испарения воды, нередко используют тепловое одеяло.

Это полые пластмассовые шарики, которые плавают на поверхности воды и конденсируют на себе большую часть водяного пара.

Технология су-вид имеет различные преимущества. Вот самые основные из них:

- естественные соки продукта сохраняются во время приготовления;
- рабочее место остаётся чистым, так как продукты готовятся в вакуумном пакете;
- продукты никогда не будут недоготовленными или переготовленными, конечно, если выставлена оптимальная температуру приготовления;
- продукты сохраняют свою форму и консистенцию, а также максимальное количество витаминов и микроэлементов;
- легкое хранение приготовленного продукта – непосредственно в вакуумном пакете в холодильнике или в морозильной камере.

Чтобы готовить су-вид не нужно обладать какими-либо специальными кулинарными навыками. Главное – это выбрать правильную температуру для каждого продукта. Так, например, для приготовления куриной грудки нужна температура 57-60°С. Именно при этой температуре начинается коагуляция белка, содержащегося в ней. Если же выставить более высокие значение, то под действием температуры в мясе станут отчётливо видны волокна. Это происходит из-за уплотнения связей в белковых цепочках, что приводит к их натяжению, вследствие чего они выдавливают влагу сами из себя. Поэтому белок получается жестким и сухим. Для рыбы оптимальными значениями температуры являются цифры 40-45°С. Но при таких низких температурах и отсутствии воздуха имеют возможность размножаться споры ботулизма. Однако приготовление рыбы занимает не более полутора часов, а за это время их концентрация будет ничтожно мала, кроме того, после приготовления достаточно впустить воздух в пакет либо быстро его охладить в морозильной камере. С по-

мощью су-вид можно также готовить картофельное пюре, для этого картофель нужно готовить около получаса при температуре 70-75°С, а далее отварить в кастрюле при обычных высоких температурах. За счёт варки картофеля при низких температурах картофель не будет лопаться, а зерна крахмала, содержащиеся в нём, начнут свою клейстеризацию непосредственно внутри картофеля, и не смогут вырваться наружу. Так картофель будет рассыпчатым и не клейким. Комплектация домашнего су-вида включает в себя простые и понятные температурные указания, или если их нет, тогда информация полностью доступна в интернете в публичном доступе. Пример таких температурных указаний можно наблюдать далее в таблице.

Таблица. Рекомендуемые указания по приготовлению

Название продукта	Степень готовности	Температура, °С	Время приготовления
Куриная грудка	Мягкий и нежный	57	2 часа
Ростбиф	Полусырой	60	9 часов
	Полностью готовый	70	8 часов
Куриные яйца	Кремовый желток, мягкий белок	63	55 минут
Спаржа, брокколи	Мягкий	84	25 минуts
Морковь, картошка	Мягкий	84	2 часа
Фрукты	Состояние пюре	85	1 час

Также рассматриваемая технология имеет некоторые недостатки:

• во время приготовления продукты готовятся медленно. Процесс приготовления занимает от 20 минут до нескольких дней, всё зависит от количества и особенностей рецепта.

• технология не подходит для всех продуктов. Вы не сможете приготовить пасту, крупы, или мучные изделия в су-виде, потому что температура слишком низкая.

• по этой же причине вы не сможете добиться колера на продуктах, но вы можете получить его, обжарив продукт на сковороде, после того как достанете его из вакуумного пакета.

Был проведен небольшой опрос среди людей в возрастной группе от 17 до 25 лет, в котором приняло участие 100 человек. Опрос был основан на следующих критериях:

• слышал ли опрашиваемый о технологии су-вид;

• наличие су-вида у опрашиваемого;

• желание опрашиваемого купить су-вид.

Проведённое исследование сделало возможным обнаружить следующие факты. Только 36 человек слышали о технологии су-вид. У 18 человек имеется су-вид.

36 человек не слышали о технологии су-вид ранее, но они хотели бы купить устройство для приготовления с использованием этой технологии.

Результаты. Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что технология су-вид — это технология будущего, которая позволяет как новичкам в кулинарии, так и профессионалам значительно упростить процесс приготовления продуктов, так как в отличие от традиционных методов приготовления, человеку не нужны никакие специальные кулинарные навыки или умения, сохранив при этом все их полезные качества. Однако, следует отметить, что знания в области биохимии значительно помогут вам в этом вопросе.

Библиографический список

1. Фофанова Т.С. Технология су-вид – некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности // Теория и практика переработки мяса. – 2018. – №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-su-vid-nekotorye-aspekty-kachestva-i-mikrobiologicheskoy-bezopasnosti.

УДК 663.916

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МОЛОЧНОГО ШОКОЛАДА НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А.Д. Верхушина, В.Н. Магаева,
Т.С. Степанова[1,2], Е.В. Карасева[1]
[1]ФГБОУ ВО «НГПУ»
[2] МБОУ Краснообская СОШ №1 с углубленным изучением отдельных предметов

Проведена качественная оценка 12 образцов молочного шоколада некоторых производителей по органолептическим показателям, определены наличие жиров, углеводов, белков и крахмала. Также проведено анкетирование 10-х классов МБОУ Краснообская СОШ №1 на предмет определения предпочтений потребителей шоколада.

Шоколад – это прежде всего высоко качественный десерт, дарящий неповторимый вкус и аромат, вызывающий чувство наслаждения и удовольствия. Некоторые публикации указывают на антиоксидантные свойства шоколада. В настоящее время доказано положительное влияние на кровеносную систему – укрепление сосудов, нормализация кровяного давления и многое другое.

Однако существуют виды шоколада, которые не так ценны, многие производители пытаясь удешевить производ-

ство заменяют натуральные какао-продукты на не очень качественные заменители. Существуют определенные и довольно жесткие критерии, определенные государственными документами, которые должны учитывать производители. В России производство шоколада регламентируется ГОСТом 31721-2012. «Межгосударственный стандарт. Шоколад. Общие технические условия» [1].

Цель данной работы – провести качественную оценку образцов молочного шоколада различных производителей.

Задачи:

1. Провести анкетирование учащихся 10 классов для определения объектов исследования.

2. Дать оценку исследуемым образцам по следующим параметрам: органолептическая оценка, определение непредельных жиров, белков, углеводов и крахмала.

Проведенное анкетирование показало, что среди всех видов шоколада первое место занимает – молочный шоколад – 88 %, второе - темный (горький) – 32 %, третье – белый – 20 %.

Среди предпочитаемых марок (можно было выбрать несколько) преобладают «Milka» – 83,3 %, «AlpenGold» – 75 % и «Россия щедрая душа» – 50 %.

Поэтому для исследования был выбран молочный шоколад различных производителей, всего образцов было 12: 1. «Спартак» СП ОАО «Спартак»;
2. «Россия щедрая душа» ООО «Нестле Россия»;
3. «Milka» ООО «Мон’делис Русь»;
4. «AlpenGold» ООО «Мон’делис Русь»;
5. «Dove» ООО «Одинцовская кондитерская фабрика»;
6. «Lindo» ООО «Кондитерская фабрика «Победа»;
7. «Плитка кондитерская» ООО «Кондитерская фабрика «Победа»;
8. «Яшкино» ООО "КДВ Яшкино;
9. «Детский сувенир» «Славянка»;
10. «Казахстан» АО "Рахат";
11.. «Победа» ООО «Кондитерская фабрика «Победа»;

12. «Алёнка» «Красный октябрь».

При органолептической оценке шоколада мы руководствовались ГОСТ 31721-2012. Органолептическую оценку шоколада необходимо проводить при температуре 16 + 2 °С.

Начинали мы свою работу с визуального осмотра упаковки и маркировки. Устанавливали четкость рисунка и надписей, яркость красок этикетки и ее художественные достоинства, плотность завертки. Дату выработки шоколада и соблюдение гарантийного срока хранения проверяли по штампу или компостеру на фольге. Затем проверяли массу нетто шоколада, взвешивая его без фольги и этикетки с погрешностью не более 0,01 г, также проверяли соответствие ГОСТ Р 51074-2003 (п. 3 «Общее требования к содержанию информации для потребителя») [2].

Согласно полученным данным все исследуемые образцы соответствуют требованиям, заявленным в ГОСТ. Однако ни один образец не соответствовали массе указанными на упаковке, но если у образцов № 1,2,4,5,8,10,11 был незначительный перевес, то у образцов№ 3,6,7,9,12 был недовес до 2,25 %.

По основным органолептическим показателям - вкус, запах, внешний вид, форма, консистенция, структура, - все образцы соответствуют ГОСТ 31721-2012, однако некоторые имеют посторонний привкус (табл. 1).

В результате определения в исследуемых образцах непредельных жиров, углеводов, белков и крахмала, выявлено, (табл. 2), что содержание жиров, белков и углеводов не всегда соответствует указанному на упаковке содержанию и экспериментальным данным.

В образцах № 3,6,7,8,10,11 был обнаружен крахмал, что согласно ГОСТу не допустимо.

Таблица 1. Результаты органолептической оценки

№ обр.	Вкус	Структура	Поверхность
1	Сладость на 3/5; Горьковатости нет; Посторонних вкусов нет	Консистенция твердая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
2	Сладость на 4/5; Горьковатости нет; Посторонних вкусов нет	Консистенция мягкая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
3	Сладость 5/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция мягкая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
4	Сладость 4/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция твердая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
5	Сладость 5/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция мягкая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
6	Сладость 3/5; Горьковатость есть; Посторонних вкусов нет	Консистенция твердая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
7	Сладость 4/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция твердая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
8	Сладость 3/5; Горьковатости нет; Посторонних вкусов нет	Консистенция твердая; Структура однородная	Гладкая Блестящая
9	Сладость 2/5; Горьковатости нет; Посторонних вкусов нет	Консистенция твердая Структура однородная	Гладкая Блестящая
10	Сладость 1/5; Горьковатость есть; Посторонних вкусов нет	Консистенция твердая Структура однородная	Гладкая Матовая Присутствует налет
11	Сладость 5/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция мягкая Структура однородная	Гладкая Блестящая
12	Сладость 3/5; Горьковатости нет; Посторонние вкусы присутствуют	Консистенция твердая Структура однородная	Гладкая Блестящая

Таблица 2. Результаты определения непредельных жиров, углеводов и белков

№ обр.	Жиры		Белки		Углеводы		Крахмал
	*	**	*	**	*	**	
1	32	3	2	2	55	3	–
2	30	4	6,5	1	59	4	–
3	30	4	5,9	1	59	4	+
4	28	5	5,4	3	62	2	–
5	31,5	4	6,8	4	57	1	–
6	29	2	4,5	3	59	3	+
7	30	1	2	4	66	5	+
8	32	5	7	5	54	2	+
9	33	1	5	4	55	3	–
10	33,4	3	6,3	4	52,7	1	+
11	31	5	5	4	59	5	+
12	34	3	7	1	53	3	–

* количество компонента, указанное на упаковке, г

** интенсивность окрашивания раствора / бумаги

В ходе работы проведена качественная оценка 12 образцов молочного шоколада, в ходе которой выяснено, что все образцы соответствуют ГОСТ 31721-2012, однако некоторые содержат посторонние привкусы и крахмал в качестве наполнителя. По результатам всех испытаний наиболее качественным оказался молочный шоколад «Спартак» СП ОАО «Спартак» и «Детский сувенир» «Славянка».

Библиографический список:

1. Шарафеддинова А. Товароведная оценка качества шоколада // Торговый центр. – №4. – 2019. – С. 28–30.

2. Багавиева Т.К. Лабораторный практикум по химии для учащихся 8, 9 и 10-х классов: практикум / Т.К. Багавиева, И.А. Емельянова, А.С. Хомченко. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2020. – 217 с.

УДК 641.05

ГЛЮТЕН И ЕГО РОЛЬ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

П.А. Епищенко,
канд. с.-х. наук, доцент О.Л. Салтыкова
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

В статье представлены результаты по изучению фракционного состава белка яровой мягкой пшеницы, ярового ячменя, кукурузы и гречихи. В зерне пшеницы в большей степени преобладают клейковинные фракции белка, в гречихе – альбумины и глобулины. Белки кукурузы плохо набухают и не образуют клейковины.

Питание рассматривается государством как важный фактор внешней среды, который определяет правильное развитие, состояние здоровья, работоспособность, активность и продолжительность жизни человека [1].

Особое внимание уделяется производству пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности, а также технологий производства продуктов функционального (лечебного и профилактического) назначения [2].

Среди продуктов функционального назначения, можно выделить предназначенные для людей, не переносящих белок эндосперма зерна злаковых культур – глютен [3].

Глютен – сложный белок, представлен смесью различных белков, которые разделяют на структурные – глютенины и запасные – глиадины (пролины). Он обеспечивает питание зародышей культуры на стадии роста и развития. Название происходит от английского gluten (glue – клей), поэтому в народе встречается другое название – клейковина. Он не имеет цвета, запаха в сухом виде, но при соединении с водой становится похожим на серый кисель [2, 3].

Клейковина имеет богатый биохимический состав, включающий порядка двадцати незаменимых аминокислот, которые организм человека не способен синтезировать самостоятельно. Он довольно легко переваривается и усваивается организмом. Тем не менее, встречаются случаи аллергии, непереносимости. Многие источники утверждают, что глютен безопасен для всех, за исключением больных целиакией, тем не менее, все больше людей отказываются от глютеновых продуктов [3, 4].

Хотя достаточно видов зерновых содержат глютен, только один из подтипов этого белка обычно является причиной болезни – глиадин [4].

Цель работы: выявить зерновые культуры содержащие глютен.

Задача исследований: изучить фракционный состав белка зерна яровой мягкой пшеницы, ячменя, кукурузы и гречихи.

Методика исследований. Для изучения фракционного состава белка было взято зерно яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская 60, ярового ячменя сорта Поволжский 65, гречихи сорта Куйбышевская 85, кукурузы сорта Кинбел 181 СВ.

Сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская 60 включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Разновидность эритроспермум. Куст прямостоячий. Колос цилиндрический, средней плотности. Масса 1000 зерен 34-41 г. Средняя урожайность в регионе составила 24,7 ц/га, на уровне среднего стандарта. Среднеспелый. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница.

Сорт ярового ячменя Поволжский 65 включен в Государственный реестр по Средневолжскому (7) региону в 1998 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период 79-94 дня. Растение высокорослое до 110 см. Разновидность субмедикум. Куст прямостоячий. Колос полупрямостячий, цилиндрический. Зерновка эллиптическая, крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Натурная

масса 650-700 г/л, масса 1000 зерен 45-55 г, содержание белка – 10-18%. Потенциал урожайности сорта 5,5 т/га.

Сорт кукурузы Кинбел 181 СВ районирован по Средневолжскому и Уральскому регионам с 2001 года. Трехлинейный, высокорослый, ранеспелый. Растение высокое. Початок средней длины. Средняя урожайность зерна в Средневолжском регионе – 42,6 ц/га.

Сорт гречихи Куйбышевская 85 включен в Госреестр селекционных достижений РФ с 1993 года. Среднеспелый. Разновидность alata. Плоды крупные (Масса 1000 зерен – 32-33 г), крылатые, серо-коричневого цвета с мелкой штриховкой. В зависимости от погодных условий формирует урожай зерна от 10 до 30 ц/га. Натурная масса семянок 580-590 г/л, содержание крупных фракций зерна (4,2-4,5 мм) составляет 98-100 %, пленчатость 21-23 %, выход крупы 75%. Содержание белка в крупе 15-16%.

Исследования проводились на кафедре «Садоводство, ботаника и физиология растений» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Выделение отдельных белковых фракций зерна пшеницы проводилось по методу, описанному Х.Н. Починком (1976), который основан на неодинаковой растворимости белков в различных растворителях. Из зерна пшеницы были выделены фракции альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов. Причем альбумины и глобулины растворяются в водном растворе, глобулины зерна могут частично растворяться в 70% спирте, поэтому при определении проламинов сначала проводят солевую экстракцию для удаления глобулинов и альбуминов. Проламины пшеницы растворяются в 60-80% водном растворе этилового спирта. Глютелины – белки, растворимые в слабых растворах щелочей [4].

Статистическую обработку данных проводили дисперсионным методом с помощью программы «STATISTICA».

Результаты исследований. В таблице представлен фракционный состав белка различных культур.

Таблица. Фракционный состав белка зерновых культур

Культура	Доля фракций белка, % от белкового азота			
	Альбумины	Глобулины	проламины	глютелины
Пшеница	5,64±0,50	12,2±0,70	32,41±0,75	28,16±0,45
Ячмень	6,02±0,52	7,06±0,45	40,12±0,50	26,23±0,50
Гречиха	20,14±0,55	40,22±0,64	1,09±0,68	11,64±0,55
Кукуруза	8,85±0,50	4,56±0,68	28,61±0,70	38,86±0,50

Известно, что большая часть (64%) водорастворимого азота (альбумин) целого зерна находится в зародыше и 23% в эндосперме. Около половины всего солерастворимого азота (глобулин) содержится в эндосперме, а в зародыше этой фракции – 31%. Запасные белки – спирторастворимый и щелочерастворимый – почти полностью сосредоточены в эндосперме [5].

В зерне пшеницы и ячменя наименьшее содержание отмечается фракций алюбуминов и глобулинов, преобладают клейковинные фракции. Так, содержание проламинов достигало в зерне пшеницы 32%, в ячмене 40%, а фракция глютелинов до 28%.

В зерне кукурузы отмечается низкое содержание альбуминов и глобулинов – 9 и 5%, соответственно. На долю клейковинных белков приходится 29 и 37%. Отличительная особенность белков кукурузы от белков яровой мягкой пшеницы и ярового ячменя в том, что белки кукурузы плохо набухают и не образуют клейковины.

В составе белка гречихи преобладает водорастворимая и солерастворимая фракции, на долю которых приходится до 20% и 40%, соответственно. В гречихе, по сравнению с другими культурами очень низкое содержание фракции проламинов до 1% и глютелинов до 12%.

Вывод. Проведенные нами сравнительные исследования фракционного состава яровой мягкой пшеницы, ярового ячменя, кукурузы, гречихи, показали, что в муке из зерна гречихи установлено низкое содержание спирторастворимой фракции глиадина (1,09%), содержание которого в пшенич-

ной и ячменной муке составляло 32 и 40%, соответственно. Белки зерна кукукрузы не образуют клейковины. Полученные данные позволяют сделать вывод, что гречневая и кукурузная мука возможны для использования в питании людей больных непереносимостью глютена, конечно, после консультации врачей.

Библиографический список

1. Бакаева Н.П. Урожайность, количественное содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы сорта Поволжская 86 / Н.П. Бакаева, С.Н. Зудилин, Н.Ю. Коржавина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №4. – С. 19–23.

2. Бакаева Н.П. Белково-протеазный комплекс зерна в агротехнологии озимой пшеницы при применении минеральных и органических удобрений / Н.П. Бакаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №4 (44). – С. 71–76.

3. Бакаева Н.П. Сравнение двух методов выделения белка из зерна яровой пшеницы / Н.П. Бакаева, Ю.Г. Шулаева // Достижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков: сб. тр. – Самара, 2002. – С. 41–44.

4. Бакаева Н.П. Содержание суммарного белка и крахмала в зерне различных сортов яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / Н.П. Бакаева, Ю.Г. Шулаева // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – №3. – С. 39–44.

5. Бакаева Н.П. Биохимические показатели качества зерна озимой и яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников и систем обработки почвы / Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 160–164.

УДК 637.04-05/07

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОКА ВЕРБЛЮДИЦ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

А.Т. Ибрагим,
канд. с.-х. наук, доцент Е.В. Жукова
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Верблюжье молоко считается полезным продуктом для укрепления здоровья и широко употребляется в качестве основного рациона в некоторых регионах Африки и Азии. Его можно использовать в качестве потенциального источника пробиотиков. Исследования химического состава верблюжьего молока показали, что в его белке преобладает иммуноглобулин лактоферрин, обладающий лечебными антиоксидантными, антиканцерогенными и иммуностимулирующими свойствами, которые предохраняют организм человека от болезнетворных бактерий и вирусов. Пищевая и биологическая ценность верблюжьего молока определяется его химическим составом, зависящим в первую очередь от сезона года. В данной работе химический состав верблюжьего молока из верблюжьего хозяйства Кызылординской области изучен в зимний период. Также проведены исследования микробиологических показателей верблюжьего молока. По результатам исследований установлено соответствие вышеуказанных показателей требованиям нормативной документации.

За последние десятилетия состояние здоровья населения свидетельствует о росте числа лиц, страдающих различными заболеваниями, такими как сахарный диабет, сердечно-сосудистые болезни, болезни желудочно-кишечного тракта, связанные с нарушениями питания. Исследования и наблюдения в области здравоохранения показали, что продукты питания обладают не только питательными свойствами, но и

положительно влияют на функции организма человека. Молочные продукты специального назначения являются наиболее важным и эффективным способом обеспечения здоровья человека.

С целью наиболее полного обеспечения населения пищевыми продуктами, в том числе молочными, отвечающими современным требованиям науки о питании, интенсивно ведется поиск новых сырьевых ресурсов. В связи с этим представляется весьма актуальной задача научного и практического обоснования возможности использования верблюжьего молока с целью расширения сырьевых ресурсов и создания на его основе продуктов, отвечающих требованиям рационального питания. Традиционно, верблюжье молоко потребляется в свежем виде или заквашенном виде [1, 2].

Объект и метод исследования. Объектами исследования являются верблюжье и коровье молоко из хозяйств Кызылординской области. В данной статье применяются стандартные методы определения микробиологических, физико-химических и других показателей. Технические условия верблюжьего молока СТ РК 1760-2008. ТР ТС 033/2013 Технически регламент на молоко и молочную продукцию; Плотность молока определяли ареометрическим методом ГОСТ 3625-84; Кислотность определяли методом титрования ГОСТ 3624-92; Методы микробиологического анализа определяли по ГОСТу 9225-84; По ГОСТ выявляли определения дрожжей и плесневых грибов 10444.12-88; Методом ГОСТ 10444.11-89 выявляли значение молочно-кислых микроорганизмов; ГОСТ 54761-2011 Методом высушивания с помощью лампы инфракрасного излучения определяли массовую долю сухих веществ; ГОСТ 25179-90 По Кьельдалю определили массовую долю белка; ГОСТ 5867-90 Методом Гербера определили массовую долю жира.

Результаты исследования. В данной работе физико-химический состав верблюжьего и коровьего молока нами изучен в зимний период. Результаты анализов приведены ниже в соответствующих таблицах (табл. 1–3) и в сравнении с

результатами изученных работ.

Таблица 1. Кислотность верблюжьего и коровьего молока

Вид сырья	Кислотность, Т
Коровье молоко	18
Верблюжье молоко	20

Из данных таблицы 1 видно, что кислотность верблюжьего молока выше, чем кислотность коровьего молока.

Молоко должно обладать оптимальными микробиологическими и физико-химическими показателями, определяющими его пригодность к переработке [3]. Микробиологический контроль предназначен для определения соответствия сырья и готовой продукции требованиям микробиологической безопасности и качества, а также обнаружения микробиологического загрязнения сырья [4]. Микробиологические показатели определялись для верблюжьего молока. В молоке количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) должно быть не более 5×10^5 КОЕ/г ($см^3$); содержание плесени и дрожжей не нормируется, патогенные микроорганизмы не допускаются; молочнокислые микроорганизмы должны быть не менее 1×10^7 КОЕ/г ($см^3$).

Таблица 2. Микробиологические показатели верблюжьего молока летний период

Микробиологические показатели	Норма по НД	Результаты
КМАФАнМ, КОЕ/г $см^3$, не более	500000	500000
Плесени, КОЕ/г	не нормируется	5
Дрожжи, КОЕ/г	не нормируется	54
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г	1×10^7	$9{,}8\times10^7$

Из данных таблицы 2 видно, что в зимний период обнаружено самое высокое количество КМАФАнМ.

Таблица 3. Физико-химические показатели верблюжьего молока и коровьего молока

Физико-химические показатели	Верблюжье молоко	Коровье молоко
СОМО, %	10,50	11,93
Массовая доля белка, %	3,47	3,3
Массовая доля жира, %	5,76	3,7
Массовая доля углеводов, %	3,75	4,8

Как видно из данных таблицы 3, содержание сухого обезжиренного молочного остатка в исследуемых образцах верблюжьего молока составило меньше, а массовая доля белков, жира и углевода составило больше, чем в коровьем молоке.

В заключении, физико – химические и микробиологические показатели верблюжьего молока позволяют выработать технологию напитков функционального назначения с оптимальной пищевой ценностью.

Библиографический список

1. Farah Z. Milk. Camel Milk. // Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition) – 2011. – P. 512–517.

2. Балдандоржиева Ц.Ц. Исследование химического состава молока верблюдиц-бактрианов Забайкалья и разработка биотехнологии ферментированного продукта: дис. … канд. техн. наук. – Улан-Удэ – 2005. – 154 с.

3. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина Э.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов // М.: КолосС, 2006. – 455 с.

4. Уварова В.М., Мазаев А.Н., Шель И.А., Попова М.А., Шкаева Н.А. Микробиологический контроль молочной продукции // Молодой ученый. – 2014. – №12. – С. 110–112.

5. Базылханова Э.Ч., Диханбаева Ф.Т. Улучшение качества питания продуктами на основе верблюжьего молока // Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность». – Алматы: 2010. –146 с.

УДК 637.5.04/07

ЭКСТРАКТЫ ЦИТРУСОВЫХ ФРУКТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАС

Ю.А. Котельникова,
канд. биол. наук, доцент П.А. Кореневская
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

В статье приводятся экспериментальные данные, полученные в результате исследования вареных колбасных изделий при введении в их рецептуру экстрактов цитрусовых фруктов. Также проводились исследования по влиянию оболочки на технологические свойства колбас. В результате исследования установили, что при внесении в рецептуру колбасных изделий экстрактов цитрусовых фруктов повышается выход готового продукта.

Введение. В настоящее время наблюдается тенденция перехода многих людей на ведение здорового образа жизни. Соблюдение подобного жизненного уклада в первую очередь зависит от той пищи, которую человек потребляет. Зачастую вести здоровый образ жизни мешают сложившиеся пищевые привычки, победить которые получается не у всех [1].

Колбасные изделия давно и прочно вошли в привычное питание населения нашей планеты. Это связано с боль-

шим распространением и ассортиментом данной продукции, к тому же зачастую колбасу не нужно доготавливать в домашних условиях, т. е. она представляет собой идеальный вариант пищи для активного и занятого человека. Однако, качество, производимых колбас, не соответствует тому, что можно назвать здоровой пищей. Поэтому снижение в колбасных изделиях различных пищевых ингредиентов, в частности нитрита натрия, отвечающего за цвет колбас, является весьма актуальной задачей [2].

Цель исследования: увеличение сроков годности колбасных изделий при использовании экстрактов цитрусовых фруктов в их рецептуре и применении различных видов колбасной оболочки.

Материал и методика исследований. Для приготовления вареной колбасы с использованием экстрактов цитрусовых фруктов необходимо было рассчитать рецептуру, по которой будут вырабатываться опытные образцы колбас. В качестве контрольного образца взяли рецептуру колбасы вареной «Докторская» по ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия». В рецептуру опытных образцов 1 и 2 добавили экстракты цитрусовых фруктов в количестве 5 %, но опытный образец 1 набивали в фиброузную оболочку, а опытный образец 2 – в полигазонепроницаемую. Экстракты фруктов представляют собой сухой порошок от белого до светло-кремового цвета. Перед внесением его необходимо гидратировать, что требует дополнительного введения воды в рецептуру [2, 3].

Вырабатывались колбасные изделия по общепринятой технологии производства вареных колбас. Производили контрольный образец колбасного изделия по рецептуре 1, сформовав колбасу в фиброузную оболочку. Опытный образец 1, после куттерования по рецептуре 2 (с добавлением экстрактов фруктов (носитель – соль) и белого перцы), формовали также в фиброузную оболочку. И опытный образец 2 производили по технологии рецептуры 2 с заменой оболочки на полигазонепроницаемую. Термообработка всех образцов

производилась до 72 °С в центре батона. С последующей упаковкой продукции в вакуум.

Ключевые свойства экстрактов цитрусовых (лайм, апельсин) можно отнести к следующим показателям: они заменяют фосфаты, увеличивают сочность, повышают влагоудерживающую способность, улучшают текстуру готового продукта.

При взаимодействии экстрактов фруктов (помело, лимон) и смеси перцев (белого и черного) с мясом происходит: сохранение натурального красно-розового цвета мясного продукта, сохранение оригинальных органолептических свойств мясного продукта, продление срока годности, устранение прогорклости, повышение качества продукта. Такая смесь заменяет нитриты/нитраты, лактаты и диацетаты натрия, витамин С, его соли [4, 5].

Результаты исследования. Вареную колбасу контрольного и опытных образцов получили согласно технологии производства вареных колбасных изделий, при этом взвесили массу сырья и массу готовых продуктов в конце производства вареной колбасы, с дальнейшим определением показателей выхода и потерь готовой продукции.

Согласно полученным данным делаем вывод: добавление в основную рецептуру экстрактов фруктов снижает потери в готовой продукции с 7,3 до 5 %. При смене оболочки с фиброуза на полигазонепроницаемую потери в сравнении с опытным образцом 1 снизились еще на 5 %. Следовательно, применение полигазонепроницаемой оболочки с совокупностью с добавлением в рецептуру экстрактов цитрусовых привело к увеличению выхода колбасных изделий.

Для более полного представления о качестве полученных вареных колбас контрольного и опытных образцов провели исследование их химического состава. Данные результатов исследования представлены в таблице.

Таблица. Физико-химические показатели образцов

Показатель	Образец		
	Контрольный	Опытный 1	Опытный 2
Влага, %	52,4	57,3	60,8
Белок, %	13,3	13,7	13,4
Жир, %	25,2	25,8	25,4
Массовая доля поваренной соли, %	1,72	1,76	1,8
Массовая доля нитрита натрия, %	0	0	0

Данные из таблицы показывают, что изменение рецептуры сильно не повлияло на физико-химические показатели готового продукта. Добавление воды повысило содержание влаги в колбасных изделиях, это связано с тем, что экстракты фруктов способствуют удержанию влаги в готовом продукте, так как часть воды пошла на гидратацию данных экстрактов.

Если говорить о содержании массовой доли белка и жира во всех трех исследуемых образцах, то видно, что значительных изменений по данным показателям не наблюдается. По содержанию массовой доли соли в готовых образцах всех групп также не видно существенных различий.

Заключение. Внесение экстрактов фруктов в рецептуру колбасных изделий позволило повысить выход готового продукта по сравнению с контрольным образцом на 2,3 (опытный образец 1) и 7,3 % (опытный образец 2). Также на выход готового продукта оказало влияние качество используемой для набивки колбас оболочки. Так выход колбасных изделий, в технологии которых применялась полигазонепроницаемая оболочка, был выше по сравнению с опытным образцом 2, где набивка колбас проводилась в фиброузную оболочку, был выше на 5 %, что является существенным показателем при производстве колбасных изделий.

Библиографический список

1. Есимова Л.Б., Кореневская П.А., Котельникова Ю.А. Об эффективности использования пищевого волокна в технологии производства мясных продуктов // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. – Саратов, 2020. – С. 90–94.

2. Котельникова Ю.А., Кореневская П.А., Есимова Л.Б. Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране // В сборнике: Научные основы развития АПК. Сборник научных трудов по материалам XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, 2020. – С. 349–353.

3. Есимова Л.Б. Обоснование использования цитрусовой клетчатки при производстве мясных продуктов // В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2020. – С. 46–49.

4. Кореневская, П.А. Использование цитрусовой клетчатки в производстве вареных колбас / П.А. Кореневская, С.А. Грикшас, Л.Б. Есимова // Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции». Проводится в рамках реализации международной программы SUSDEV, Москва, 29–30 октября 2019 года. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 48–51.

5. Есимова Л.Б., Кореневская П.А. Определение качества вареной колбасы с использованием пищевого волокна // Материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВО РГАТУ имени П. А. Костычева. 2020. – С. 68-73.

УДК 637.04/07: 664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЕТЧИНЫ

М.О. Кузьмина,
канд. биол. наук, доцент П.А. Кореневская,
д-р с.-х. наук, профессор С.А. Грикшас
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

При разработке рецептурного состава ветчины с использованием фермента трансглютаминазы выяснили, что можно рекомендовать заменить 10 % мясного сырья на свиную шкурку, так как это повышает эффективность производства ветчины при сохранении ее вкусовых качеств с минимальной потерей пищевой ценности.

Введение. Среди продуктов питания, которые пользуются наибольшим спросом у россиян, мясная продукция занимает четвертое место, уступая молочным продуктам, овощам и фруктам, а также хлебобулочным изделиям.

Спрос на мясную продукцию постоянно растет. Объем российского рынка изделий мясоперерабатывающей отрасли достигает порядка 1,65 млн т в год. Появилась тенденция к разделению всех производимых мясных продуктов на три группы: «премиум», «медиум» (средний) и «эконом» класс. Такое распределение обусловлено различной покупательной способностью потребителей, и производитель вынужден выпускать продукцию нескольких ценовых групп [3, 5].

Мясо и мясопродукты являются основным источником белков, витаминов и жиров, необходимых для нормальной работы организма, поэтому они играют важнейшую роль в питании человека.

По результатам исследований ФГБНУ «НИИ питания» была определена рациональная норма потребления мяса и

мясных продуктов, которая составила 70-75 кг на душу населения в год. Однако медицинская и физиологическая нормы составляют 82-86 кг мяса и мясопродуктов в год на душу населения [1].

Производство деликатесных изделий занимают самое почетное место среди производимой мясной продукции, так как для их производства используют отборное сырье. Мясные деликатесы в основном производят из свинины и говядины. К классическим деликатесным продуктам относят копченые изделия из свинины – ветчина, грудинка, карбонад, шейка, шинка, а также вяленую и копченую говядину.

До настоящего времени недостаточно разработана технология производства ветчины с использованием трансглютаминазы и свиной или птичьей шкурки. В связи с этим разработка рецептурного состава ветчины с использованием фермента трансглютаминазы является *актуальной задачей и целью* нашей работы.

Для достижения цели определили задачи, которые помогут нам эту цель достичь. Основными задачами стали: определение выхода готового продукта и изучение физико-химических показателей экспериментальных образцов.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования фермента трансглютаминазы с заменой 10 % мясного сырья из свиной шкурки при производстве изделий из ветчины [2, 4].

Объекты и методика исследований. Объектами исследования стали выработанные образцы фарша и изготовленные из него ветчина вареная, следующего состава: по ГОСТ Р52196-2011 (контроль); и опытные образцы № 1 и № 2 с добавлением свиной и куриной шкурки соответственно в количестве 10 % от массы фарша взамен мясо-сырья из свинины [2, 4].

Выход готовых продуктов определяли расчетным методом, зная массу продукта до и после термической обработки. Для того, чтобы определить качество полученных продуктов изучили физико-химические показатели представленных

образцов. Определение массовой доли влаги проводили согласно представленной методике по ГОСТ 9793-2016. Массовые доли белка и жира определяли по методика описанным в ГОСТ 25011-2017 и ГОСТ 23042-2015 соответственно. Массовую долю золы получили по методике, описанной в ГОСТ 31727-2012 [2, 4].

Результаты исследования. Были рассчитаны выходы готовых продуктов; проведена дегустационная оценка готовых продуктов; проведены химический и аминокислотный анализы; рассчитана энергетическая ценность готовых продуктов [4].

В таблице 1 показаны данные по выходу и потерям готовых продуктов.

Таблица 1. Показатели выхода и потерь готовой продукции

Группа	Масса сырья, г	Масса готовых продуктов, г	Потери		Выход, %
			г	%	
Контрольный образец	1400	1309	91	6,5	93,5±0,9
Опытный образец № 1	1340	1241	99	7,4	92,6±0,8
Опытный образец № 2	1355	1234	121	8,9	91,1±0,6

По результатам таблицы 1 видно, что выход готовой продуции в контрольном и опытных образцах № 1 и № 2 составил 93,5; 92,6 и 91,1 % соответственно. Наибольший выход готовой продукции был получен в контрольном образце – 93,5 %, что на 0,9 % и 2,4 % выше, чем в опытных образцах № 1 и № 2 соответственно.

Физико-химические анализы, представленные в таблице 2, проводились на базе Всероссийского научно-исследовательского института имени В.М. Горбатова.

Таблица 2. Физико-химический состав готовых продуктов

Группа	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Контрольный образец	65,4±6,5	19,9±3,0	12,0±1,8	2,7±0,35
Опытный образец № 1	67,2±6,0	18,2±3,0	12,0±1,4	2,6±0,25
Опытный образец № 2	67,6±5,8	17,9±1,6	12,1±1,5	2,4±0,24

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что контрольный образец наиболее богат белком, чем опытные образцы № 1 и № 2, разница составляет 1,7 и 2 % соответственно. Контрольный образец содержит 65,4 % влаги, что незначительно ниже, по сравнению с опытными образцами № 1 и № 2. По содержанию жира контрольный и опытные образцы № 1 и № 2 не отличаются показателями.

Выводы. По результатам данной исследовательской работы для производства ветчины с использованием фермента трансглютаминазы можно рекомендовать 10 % мясного сырья заменять на свиную шкурку. Это повышает эффективность производства ветчины при сохранении их вкусовых качеств и минимальной потере пищевой ценности.

Библиографический список

1. Андрианов, А.Г. Использование говяжьего тримминового белка в технологии производства копчено-вареных деликатесных изделий из свинины / А.Г. Андрианов, П.А. Кореневская, С.А. Грикшас // Научные аспекты развития АПК, лесного хозяйства и индустрии гостеприимства в теории и практике: Материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 12 ноября 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 15–19.

2. Грикшас С.А. Особенности производства ветчины с использованием трансглютаминазы и свиной и птичьей шкурки / С.А. Грикшас, М.О. Кузьмина // В сборнике: Становление и развитие новой парадигмы инновационной науки в условиях современного общества. – Таганрог: Изд-во Аэтерна, 2019. – С. 24–26.

3. Котельникова Ю.А. Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране / Ю.А. Котельникова, П.А. Кореневская, Л.Б. Есимова // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 15 мая 2020 года. – Томск: Издательский центр «Золотой колос», 2020. – С. 349–353.

4. Кузьмина М.О. Разработка рецептурного состава ветчины с использованием фермента трансглютаминазы / М.О. Кузьмина, С.А. Грикшас, П.А. Кореневская // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора с.-х. наук, профессора А.И. Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 391–395.

5. Прижизненная и мясная продуктивность свиней отечественной и канадской селекции / Г.А. Фуников и др. – М.: Главный зоотехник, 2019. – № 9. – С. 49–56.

УДК 637.12´6.04/07

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВЬЕГО, КОЗЬЕГО И ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

А.С. Мокроусова, Н.В. Водовскова,
канд. с.-х. наук, доцент О.Н. Пастух
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва

В статье приведены данные о физико-химических показателях и жирнокислотном составе коровьего, козьего и верблюжьего молока.

В России, как и в большинстве стран мира, молоко коров является самым распространённым видом молока, в меньшем количестве производится козьего, овечьего, кобыльего, верблюжьего молока [1, 2]. Одной из наиболее вероятных причин аллергии на белки молока называют присутствие в коровьем молоке, а также в молоке других животных β-лактоглобулина, который практически отсутствует в грудном молоке. Снизить риск возникновения пищевой аллергии на молоко возможно путем снижения в нем содержания β-лактоглобулина [4, 5].

В верблюжьем молоке, по мнению ряда авторов, значительно меньше, чем в коровьем молоке фракции – α_{s1}-казеин и практически отсутствует β-лактоглобулин, что представляет интерес с точки зрения аллергенности верблюжьего молока и вырабатываемых из него молочных продуктов. Наряду с этим, отмечается высокая пищевая и биологическая ценность кисломолочных продуктов из верблюжьего молока, которая зависит от состава и свойств исходного молока-сырья [3].

Целью работы была сравнительная оценка физико-химического состава и свойств коровьего, козьего и верблюжьего молока.

Задачи исследования. Определение и сравнительная характеристика физико-химических показателей и жирнокислотного состава коровьего, козьего и верблюжьего молока.

Методика исследования. Объектом исследования послужило молока коров, коз и верблюдиц. Исследования проводили на кафедре Технологии хранения и переработки продуктов животноводства Университета по общепринятым методикам.

Результаты исследования. На основании проведенных исследований было установлено (табл. 1), что верблюжье молоко превосходит и коровье, и козье молоко по массовой доле сухого вещества, жира, уровню общего белка, сывороточных белков и кальция, по показателям плотности и калорийности.

Таблица 1. Физико-химические показатели молока

Показатель молока	Молоко		
	коровье	козье	верблюжье
Масс. доля, %:			
- сухое в-во	11,53 ±0,10	12,20 ±0,07	14,28 ±0,36
- жир	3,10 ±0,10	3,50 ±0,25	4,67 ±0,33
- белок	3,05 ±0,020	3,45 ±0,150	4,45 ±0,004
- сывор. белки	0,79 ±0,01	0,99 ±0,03	1,44 ±0,09
- лактоза	4,72 ±0,33	4,59 ±0,41	3,99 ±0,11
Содержание Са, мг/%	118,09 ±0,26	124,58 ±0,42	132,92 ±0,69
Калорийность, ккал/ 100 г	60,67 ±2,34	65,11 ±1,32	78,03 ±3,22
Плотность, кг/м^3	1028,4 ±0,30	1028,7 ±0,25	1030,5 ±0,35
Кислотность, °Т	16,4 ±0,04	16,5 ±0,03	22,0 ±0,06

В целом состав верблюжьего молока значительно отличается от коровьего и козьего молока. Однако массовая доля лактозы в верблюжьем молоке была значительно ниже, чем в коровьем и козьем молоке. Кислотность верблюжьего молока превысила показатели коровьего и козьего молока более чем на 5 ^{O}Т.

Содержание мононенасыщенных, важных в физиологическом отношении, незаменимых жирных кислот – линолевой, линоленовой, арахидоновой в верблюжьем молоке было значительно больше, чем в коровьем и козьем молоке (табл. 2).

Таблица 2. Состав жировой фазы молока

Жирные кислоты % к общему содержанию	Молоко		
	коровье	козье	верблюжье
Линолевая	2,4655 ± 0,0435	2,8353 ± 0,8060	3,1558 ± 0,4472
Линоленовая	0,2953 ± 0,0553	0,6307 ± 0,5675	0,9187 ± 0,2139
Арахидоновая	0,0263 ± 0,0044	0,0069 ± 0,0013	0,0299 ± 0,0127
∑ ненасыщенных жирных кислот	67,8005 ± 2,3161	69,6428 ± 2,2885	61,7018 ± 2,5735
∑ мононенасыщенных жирных кислот	28,6275 ± 2,2282	25,9707 ± 2,2723	32,9150 ± 2,6181
∑ полиненасыщенных жирных кислот,	3,5721 ± 0,0882	4,3309 ± 0,0953	5,1262 ± 0,2700
в т.ч.: омега - 3	0,3042 ± 0,0210	0,4452 ± 0,3190	0,6067 ± 0,0072
омега - 6	3,2679 ± 0,0672	3,8857 ± 0,2237	4,5195 ± 0,2637

Сумма полиненасыщенных жирных кислот в верблюжьем молоке оказалась на 1,6 % выше, чем в коровьем молоке, в том числе на 0,3% выше содержание кислот группы омега - 3 и на 1,3% группы омега - 6.

В коровьем молоке содержится меньше всего полиненасыщенных кислот, в козьем их больше по сравнению с коровьим на 0,8%.

Выводы. В настоящее время на российском рынке продукты из верблюжьего молока позиционируются как лечебные, гипоаллергенные, диетические, но никак не продукты массового потребления. Однако, потенциал верблюжьего молока как сырья достаточно высок за счёт его уникального химического состава. При увеличении объёмов производства молока этого вида, произведённые из него молочные продукты, смогут конкурировать с продуктами из коровьего и козьего молока.

Библиографический список

1. Хататаев С.А. и др. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коз зааненской породы в разные периоды лактации Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 4. – С. 33–35.

2. Шувариков А.С. и др. Молочная продуктивность и качество молока зааненской породы коз в зависимости от некоторых генотипических и паратипических факторов Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 3. – С. 58–61.

3. Шувариков А.С. и др. Фракционный состав белков верблюжьего, козьего и коровьего молока. Молочная промышленность. – 2015. – № 7. – С. 68–70.

4. Ерохин А.И. и др. Продукция овец и коз: мясо, молоко и молочные продукты. Иркутск, 2018.

5. Шувариков А.С и др. Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 115–123.

УДК 663.8/613.3

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Д.М. Потехин, К.Н. Майбах,
канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Описаны некоторые негативные последствия на здоровье человека чрезмерного употребления энергетических напитков. Представлены данные опроса респондентов по употреблению энергетических напитков.

Всё больше набирают популярность среди молодёжи энергетические напитки, но все ли знают про то, как они влияют на организм?

Энергетические напитки представляют собой сильно- и среднегазированные, безалкогольные или же слабоалкогольные напитки, которые создают эффект прилива бодрости.

Распространено мнение, что больше всего употребляют такие напитки студенты и дети от 16-ти до 18-ти лет, так же основными покупателями являются спортсмены и автомобилисты. Следует заметить, что последние категории людей тратят много энергии во время своей профессиональной деятельности.

Целью работы является изучение состава энергетических напитков и их влияние на организм человека.

Задачи: 1. Изучить химический состав энергетических напитков и влияние отдельных компонентов на организм. 2. Провести опрос респондентов по употреблению энергетических напитков.

В России на данный момент разрешена продажа энергетических безалкогольных напитков несовершеннолетним. Напитки, содержащие алкоголь, разрешено продавать лицам, достигшим совершеннолетия.

Рынок энергетических напитков с каждым годом становится всё больше. Это вызвано ростом востребованности данной категории товаров. В 2006 году на рынке России было всего четыре марки энергетических напитков, в настоящее время можно насчитать больше пятнадцати марок.

Так же стоит заметить, что энергетические напитки могут навредить организму человека, что необходимо знать при их употреблении. Но вот все ли знают насколько вредны энергетические напитки?

Для ответа на этот вопрос был проведен опрос, в котором участвовало 200 респондентов, из них – 25 % мужчины, 75 % – женщины, в возрасте от 18 до 65 лет.

На основе опроса респондентов установлено, что основная категория потребления энергетических напитков – это люди от 18 до 25 лет. Такое распределение может быть связано с непониманием и не знанием о вреде употребляемых напитков. Важно отметить, что часть молодёжи пьют энергетические напитки не из-за бодрящего действия и вкуса, а для того, чтобы выделиться из основной массы, показаться взрослее.

В ходе исследования выявлено, что 36% мужчин активно употребляет энергетические напитки, среди женщин это значение ниже и составляет 16%.

Стоит отметить, что энергетические напитки негативно влияют на организм человека. Чтобы понять, как именно они влияют на организм человека, стоит рассмотреть их составляющие.

Кофеин – является распространенным ингредиентом в составе энергетических напитков, который активирует работу головного мозга человека, при этом усиливает умственную и физическую работоспособность, а также повышает частоту сокращений сердца и артериальное давление человека. Необходимо обратить внимание на синтетическую природу данного ингредиента. Это горький, белый кристаллический ксантиновый алкалоид. Химическая молекулярная формула кофеина $C_8H_{10}N_4O_2$ (систематическое название по ИЮПАК: 1,3,7-

триметил – 1Н – пурин - 2,6 – дион 3,7 – дигидро – 1,3,7 – триметил – 1Н – пурин – 2,6 – дион).

Таурин – это вещество является мощным антиоксидантом, так же оно ускоряет метаболизм организма, при повышенных дозах может вызывать тахикардию, аритмию. Химическая молекулярная формула таурина $C_2H_7NO_3S$ (химическое название 2-Аминоэтансульфоновая кислота).

Экстракты женьшеня и гуараны – это смесь природных стимулирующих веществ, схожих по своим свойствам с кофеином, это указывает на то, что напитки могут обладать усиленным стимулирующим действием, а также увеличивать отрицательное воздействие на организм [2].

Мелатонин – регулятор суточного режима человека, обладает антиоксидантным, иммуностимулирующим, а также антидепрессантным эффектами. Пик образования мелатонина в организме приходит на ночное время суток. Химическая молекулярная формула мелатонина $C_{13}H_{16}N_2O_2$ (химическое название N-[2-(5-Метокси-1Н-индол-3-ил)этил]ацетамид).

L-карнитин – вещество, которое синтезируется из аминокислот и способствует окислению жира в клетках человека, а также стимулирует подъем двигательной активности. Химическая молекулярная формула $C_7H_{15}NO_3$ (химическое название: 3-Карбокси-2-гидрокси-N,N,N-триметил-1-пропанаминия гидроксид).

Витамины группы В – вещества, участвующие во многих биохимических процессах, они призваны стабилизировать нервную систему человека, при этом не принимают участие в выработке энергии.

Фенилаланин – вещество которое улучшает вкусовые качества, используется как ароматизатор или заменитель вкуса. У людей, страдающих заболеванием фенилкетонурией, превращение фенилаланина нарушено, поэтому в организме накапливаются фенилаланин и его метаболиты, что оказывает отрицательное влияние на нервную систему. Химическая молекулярная формула $C_9H_{11}NO_2$ или $C_6H_5CH_2(NH_2)COOH$ (химическое название 2-амино-3-фенилпропановая).

Так же в составе содержатся легкоусвояемые сахара, такие как глюкоза, фруктоза и сахароза, именно они являются быстрым и легким источником получения энергии.

Исходя из выше перечисленных веществ и смесей, стоит сделать вывод, что энергетические напитки не предоставляют организму необходимую энергию, а только заставляют его аккумулировать энергию из уже накопленных запасов, что вызывает недомогания: сильные боли в животе; аритмию; приступы гастрита; обострения язвы; нарушения работы сердечно-сосудистой системы; тошноту; диарею; спутанное сознание; обморочное состояние; слуховые и визуальные галлюцинации [3].

На основании этих симптомов, был сделан вывод, что страдает в основном пищеварительная, сердечно-сосудистая и нервная системы.

В ходе исследования установлено, что о вреде употребления энергетических напитков знают 63 % респондентов, среди женщин осведомленность выше и составляет 66, 7 %, среди мужчин – 52 %.

Те, кто употребляют энергетические напитки выделили самыми популярными Flash и Monster (15,8 %). Это относительно не дорогие энергетические напитки. Стоит отметить, что так же на третьем месте стоит энергетический напиток Tornado (12,2 %), он тоже является дешёвым напитком. Это говорит о том, что люди не стремятся покупать дорогие энергетические напитки.

Из вышеперечисленных данных можно сделать *вывод*, что чрезмерное употребление энергетических напитков с высокой долей вероятности оказывают негативное влияние на здоровье человека, в первую очередь, влиянию подвергаются пищеварительная, сердечно-сосудистая и нервная системы. По данным, полученным при опросе респондентов энергетические напитки, употребляют в основном молодые люди в возрасте от 18 до 25 лет. При этом большинство респондентов хорошо осведомлены о негативных последствиях употребления энергетических напитков.

Библиографический список

1. Энергетические напитки: история, состав, действие [Электронный ресурс]. Медицинский портал "МЕД-инфо". – Режим доступа: https://med-info.ru/content/view/1247. – Дата обращения: 25.01.2021.

2. Влияние энергетических напитков на здоровье человека / Н.С. Трофимов, С.А. Кутя, М.А. Кривенцов [и др.] // Крымский журнал экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 9. –№ 3. – С. 75–82.

3. Энергетические напитки – реальная опасность для здоровья детей, подростков, молодежи и взрослого населения. Часть 1. Состав энергетических напитков и влияние на организм их отдельных компонентов / Л.Д. Шалыгин, Р.А. Еганян // Профилактическая медицина. – 2016. – Вып. 1. – № 19. – С. 56–63.

УДК 665.1.09/66.086

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАСЛА ПРИ МИКРОВОЛНОВОМ ИЗЛУЧЕНИИ

А.В. Рябова, канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Рассмотрено влияние микроволнового излучения на качество и изменение физико-химического показателя растительных масел.

Применение микроволнового излучения в настоящее время имеет широкое распространение в быту. Современная хозяйка постоянно использует микроволновое излучение для приготовления и разогрева пищи, оттаивания замороженных продуктов питания. Однако влияние микроволнового излучения на продукты питания изучена не до конца.

Значительное место в рационе питания россиян занимают растительные масла. Оно является продуктом массового потребления, доступным для всех групп населения и регулярно используемым в повседневном питании.

Цель: изучить влияние микроволнового излучения на качество растительного масла.

Задачи: 1. Рассмотреть принцип работы микроволновой печи. 2. Изучить влияние микроволнового излучения на физико-химический показатель масла.

Методика. В качестве объектов исследования были выбраны образцы наиболее употребляемых растительных масел: 1 – подсолнечного рафинированного и дезодорированного; 2 – подсолнечного нерафинированного и недезодорированного. 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 [2].

Результаты и обсуждение. Электромагнитные волны – электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью. Они включают гамма-лучи, рентгеновские лучи, ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение, микроволны и радиоволны. Микроволновые печи относятся к источникам электромагнитных волн в диапазоне частот от 300 до 300 000 МГц. Микроволны могут проникать через стекло, бумагу, пластик и керамику, поглощаются водой и пищевыми продуктами и отражаются от металлов. Переменное электромагнитное поле, создаваемое внутри микроволновой печи, может привести к возбуждению, вращению и столкновению полярных молекул и ионов внутри пищи. Эти молекулярные трения генерируют тепло, что впоследствии и приводит к повышению температуры.

Как известно к факторам, вызывающим порчу жиров и масел, относятся нагревание, свет и ионизирующее облучение [1]. Поскольку по своей природе микроволны представляют собой электромагнитное излучение с низкой энергией, можно предположить, что они могут влиять на качество масел. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица. Показатель преломления растительных масел

Время воздействия, мин.	Показатель преломления	
	рафинированное и дезодорированное масло	нерафинированное и недезодорированное масло
0	1,4715	1,4720
5	1,4715	1,4720
10	1,4715	1,4720
60	1,4750	1,4755

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 0,24 %, что говорит об ухудшении качества масла.

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных по исследованию влияния микроволнового излучения на качество растительных масел, можно сделать *вывод* об устойчивости масел к кратковременным воздействиям.

Библиографический список

1. 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.

2. 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.

УДК 613.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А.А. Савкин, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Исследованы 5 образцов наиболее популярных энергетических напитков по показателям качества и цены

Энергетические напитки в том виде, в котором мы их привыкли видеть сейчас, начали появляться на полках магазинов в конце XX века. Будущий австрийский бизнесмен Дитрих Матеширц однажды прочитал в газете о предпринимателе из Таиланда, который выпустил первую партию энергетических напитков в свободную продажу. Оставив прошлую работу, Матеширц начал продвигать собственный бренд энергетических напитков под названием «Red Bull». За три года объем получаемой прибыли позволили предпринимателю выйти на мировой рынок покорив и его в том числе. Крупные концерны по типу «Coca-Cola» и «Pepsi» заметили открытие новой ниши и запустили собственные бренды энергетических напитков, известные теперь как «Adrenaline Rush» и «Burn». В наше время «Red Bull», «Adrenaline Rush» и «Burn» являются основными игроками мирового рынка.

Целью работы является, выявление по различным показателям лучшей марки энергетических напитков из наиболее популярных на сегодняшний день.

Задачей исследования является сравнение наиболее популярных образцов энергетических напитков.

Ассортимент энергетических напитков, представленный на полках магазинов в наше время достаточно широкий, вследствие чего нами был проведен опрос для выявления 5 наиболее популярных марок. В результате опроса ста случайных человек по поводу их предпочтения в выборе энергетического напитка нами были получены данные, обработав которые мы выделили 5 компаний-производителей, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Результаты опроса

Энергетический напиток	Предпочитают, чел.
Red Bull	32
Adrenaline Rush	24
Burn	18
Flash	11
Tornado	9
Другие	6

Все образцы тонизирующих напитков, представленных в таблице, соответствуют ГОСТу. Компонентное определение основных тонизирующих веществ представлено в таблице 2.

В составе «Adrenaline Rush» также присутствует гуарана и L-карнитин, несмотря на десятилетия исследований, нет убедительных доказательств, что прием здоровыми людьми добавок, содержащих карнитин, приводит к улучшению физической результативности, в свою очередь гуарана вносит дополнительный тонизирующий эффект.

Цены приведены из розничных магазинов «Пятёрочка» и «Магнит», усреднены и пересчитаны за сто грамм продукта. Показатели энергетической ценности взяты за сто грамм продукта

Таблица 2. Сравнение содержания тонизирующих веществ в энергетических напитках и их цены

Энергетический напиток	Кофеин, мг	Таурин, мг	Б/Ж/У, г	B3, мг	B5, мг	B6, мг	B12, мкг	Гуарана	Цена, руб
Red Bull	32	400	0/0/11	8	2	2	2	-	~26
Adrenaline Rush	30	240	0,5/0/12	-	-	0,8	0.4	+	~20
Burn	30	240	0/0/13	5,8	1,1	0,6	0,28	-	~18
Flash	27	120	0/0/14	6	1,5	0,6	0,53	-	~13
Tornado	30	40	0/0/11	1,1	0,6	0,14	0,2	-	~9

Как видно из таблицы 2, основной тонизирующий эффект производители стараются добиться с помощью кофеина, а также добавляя витамины группы В, в том числе, наличием во всех образцах, сахара обуславливается количество углеводов.

Стоит заметить, что большим содержанием кофеина в составе производитель повышает тонизирующий эффект и, как следствие, вред продукта. Таурин – синтетический аналог кофеина. Как и кофеин, таурин способствует улучшению энергетических процессов, однако безопасность таурина для лиц младше 18 лет не установлена. Одновременное действие витаминов группы В гораздо более результативно, чем каждого по отдельности (в природных продуктах они всегда существуют вместе). При приеме больших количеств витаминов группы В возможно развитие интоксикации в виде общего возбуждения, бессонницы, учащения пульса, головной боли, головокружения, иногда развиваются судороги, жировая дистрофия печени. Стоит отметить, что основным показателем качества у потребителя является именно тонизирующий эффект. Таким образом, решающими показателями при оцен-

ке качества является содержание кофеина, содержание таурина, комплексное содержание витаминов группы В, наличие гуараны, цена. Метод оценки – пятибалльная шкала (от 0 до 5). Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты оценки

Энергетический напиток	По содержанию кофеина	По содержанию таурина	По содержанию витаминов группы В	Наличие гуараны	Цена	Всего
Red Bull	5	5	5	0	1	16
Adrenaline Rush	4	4	1	5	2	16
Burn	4	4	3	0	3	14
Flash	3	3	4	0	4	14
Tornado	4	2	2	0	5	13

Результаты исследования, в целом, дают представление о том, что в совокупности кардинальных различий в энергетических напитках нет, при этом, потребитель отдаёт предпочтение именно маркам тех производителей где, по их мнению, имеется наибольший тонизирующий эффект, не смотря при этом на стоимость. Лучшими по совокупности показателей стали энергетические напитки марок «Red Bull» и «Adrenaline Rush».

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52844-2007. Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия. утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2017 г. N 1871-ст. – URL: http://base.garant.ru/5922942/ (дата обращения: 03.04.2021). – Текст: электронный.

2. Ткаченко А.В. Влияние энергетических напитков на здоровье молодежи / А.В. Ткаченко, Д.В. Маковкина // Здоровье и образование в XXI веке – 2017. – Т. 19. – № 12. – С. 274–276.

УДК 620.2:664

ВЛИЯНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКИ НА КАЧЕСТВО И СРОКИ ХРАНЕНИЯ ПИВА

Л.В. Троц, д-р с.-х. наук, профессор Н.М. Троц
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Изучено влияние упаковочного материала и способа хранения на изменение кислотности пива. На основании полученных экспериментальных данных даны рекомендации благоприятных условий хранения.

Пиво по определению пенистый напиток, полученный из пивоваренного солода, хмеля или хмелепродуктов и воды с применением или без применения зернопродуктов, сахаросодержащих продуктов в результате брожения пивного сусла, содержащий этиловый спирт, образовавшийся в процессе брожения сусла.

Рекомендуемые сроки хранения продукта от полугода до 5 лет. На стабильность процесса хранения пива оказывает влияние барьерные функция упаковочного материала [1].

В процессе хранения пива изменение вкуса может быть связано с увеличением кислотности продукта, что делает его непригодным к употреблению. Согласно требованиям ГОСТа Р51174-2009, показатель кислотности должен колеблется в пределах 2,5-2,6 единиц. При этом существуют стили пива с низким уровнем pH - ламбики, гозе и прочее кислое пиво.

Цель исследований – на основании показателей изменения кислотности разработать рекомендации условий хранения пива для сохранения качества напитка.

Нами проводилось исследование натурального светлого пастеризованного пива в следующих видах упаковки: темная стеклянная, светлая стеклянная, полиэтиленовая (ПЭТ), алюминиевая.

Методика исследований. Для выполнения эксперимента применяли алкалиметрический метод титрование раствором NaOH. Анализируемое пиво взбалтывали для удаления основной массы растворенного углекислого газа. Отбирали пипеткой 10 $см^3$ пива, переносили в колбу для титрования, добавляли 100 $см^3$ кипящей воды и кипятили 1 минуту на водяной бане для удаления CO_2. Жидкость охлаждали до комнатной температуры, добавляли 5 капель фенолфталеина и титровали 0,1 н раствором NaOH до появления устойчивой розовой окраски. Окраску титруемого раствора сравнивали с окраской контрольной пробы. Кислотность пива выражали в граммах молочной кислоты в 100 $см^3$ пива или числом миллилитров 0,1 моль/$дм^3$ раствора щелочи необходимого для нейтрализации 100 $см^3$ пива.

Результаты и их обсуждение. Результаты наших исследований показали, что при хранении пива в течение двух недель при низкой температуре кислотность изменяется незначительно (табл.).

Таблица. Динамика показателя кислотности пива в зависимости от качества упаковки и температуры хранения

Показатель	Упаковка			
	Темное стекло	Светлое стекло	ПЭТ	Алюминий
Кислотность 0-2 ^{0} С	0,6–1,5	0,5–1,5	0,8–2,8	0,5–1,4
Кислотность 20-25^0 С	0,5–4,3	0,6–5,1	0,8–5,6	0,5–4,0

Интервал значений оказался минимальным при хранении в алюминиевой таре и темном стекле и составил 0,9 единиц. В полиэтиленовом упаковочном материале динамика показателя единиц кислотности составила 2,0, светлом стекле 1,0.

Хранение напитка при комнатной температуре ускоряет процессы изменения кислотности и при условии хранения

в одинаковой таре интервал значений изменятся в пределах: темное стекло 3,8, светлое стекло 4,5, ПЭТ 4,8, алюминий 3,5. Рассчитанные показатели в динамике при одинаковой температуре отличаются на незначительное количество единиц, однако, вкус пищевого продукта при этом становится хуже.

Комнатная температура хранения пива ускоряла процессы повышения кислотности в алюминевой таре в 3,9 раза, темном стекле в 4,2 раза, светлом стекле в 4,5 раза, в бутылках из ПЭТ в 2,4 раза.

Заключение. По показателям кислотности исследуемое пиво удовлетворяет требованиям стандарта. Упаковочный материал влияет на изменения показателя кислотности продукта. Алюминиевая тара и темное стекло придают большую стабильность показателю кислотности. Хранение пива в негерметично закрытой таре необходимо осуществлять при температуре 0-2 ^{0}С.

Библиографический список

1. Дедегкаев А. Т. Влияние материалов упаковки на качество пива / А. Т. Дедегкаев, В. Р. Цаллагов, И. Г. Вишняков, Т. В. Меледина // Пиво и напитки. №1. – 2009. – С. 50–51.

2. ГОСТ Р 51174-2009 «Пиво. Общие технические условия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vsegost.com/Catalog/48/48311.shtml.

УДК 577.13:582.734.6:634.23

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СОКА ПЛОДОВ ВИШНИ

В.А. Троянчук, канд. биол. наук, доцент Н.Ю. Колбас
БрГУ имени А.С. Пушкина

В работе представлены данные о содержании фенольных соединений сока плодов восьми сортов вишни белорусской и сербской селекции, а также изменение показателей при хранении плодов в течение 6 месяцев при температуре – 18°С.

Соки и соксодержащая продукция являются перспективными источниками биологически активных веществ, в том числе витаминов, органических кислот и антиоксидантов. ВОЗ рекомендует использовать в пищу именно региональные овощи и фрукты. По данным на 2020 год в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включены 7 сортов вишни (*Prunus cerasus* L.) и 1 семенной подвой (*Prunus mahaleb* L.). Среди них для культивирования в условиях Брестской области рекомендованы семенной подвой вишни и 4 сорта: Новодворская, Тургеневка, Жывица, Гриот белорусский. Ранее были рекомендованы такие сорта как Вянок, Уйфехертой фюртош (Üjfehértói Fürtös) и Ливенская [1]. На территории Брестской области широкое применение нашел сорт сербской селекции – Облачинска. В литературе имеются данные о биохимическом составе плодов вишни [2], однако сведения о содержании фенольных соединений (ФС) в вишневом соке фрагментарны.

Целью нашего исследования было определение содержания ФС сока плодов вишни перспективных сортов.

Были поставлены следующие *задачи*:

1. Определить содержание ФС сока представленных сортов вишни;

2. Выявить динамику ФС сока плодов вишни в процессе хранения.

Объектами исследования являлись плоды восьми сортов вишни: Вянок, Глубокская, Гриот белорусский, Жывица, Конфитюр, Ласуха, Милавица, Облачинска.

Методика исследований. Плоды были заготовлены в стадии потребительской зрелости. Из порций плодов массой 100 г получали сок, который далее анализировали. Часть плодов замораживали и хранили при температуре –18°С в течение 6 месяцев. Непосредственно перед анализом плоды размораживали при комнатной температуре, сепарировали, получали сок, который далее анализировали.

Общее количество ФС определяли согласно стандартизированной методике с реактивом Фолина [3]. Оптическую плотность смеси измеряли на спектрофотометре Proscan MC 122 (СООО «Проскан специальные инструменты», РБ) при длине светового пути в 1 см и длине волны 765 нм, что соответствует концентрации ФС в пересчете на галловую кислоту (ГК). В качестве раствора сравнения использовали холостую пробу. Общее количество ФС выражали в мг ГК на литр сока.

Все опыты выполнены в трехкратной повторности. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программы Microsoft Office Excel.

Результаты и выводы. Выход сока варьировал от 42,7 до 60,1 % и снижался в последовательности: Конфитюр > Гриот белорусский > Глубокская > Вянок > Ласуха > Жывица > Облачинска > Милавица.

Согласно литературным данным содержание ФС в коммерческих и свежеприготовленных соках варьирует от 0,4 до 2,4 мг ГК/мл [4; 5]. В нашем исследовании содержание ФС в вишневом соке составило 1,35–3,17 мг ГК/мл (рисунок). При хранении плодов вишни содержание ФС в соке у большинства сортов снижается в среднем на 15,3–41,4 %. Стабильность параметра выявлена у сортов Конфитюр, Милавица и Облачинска.

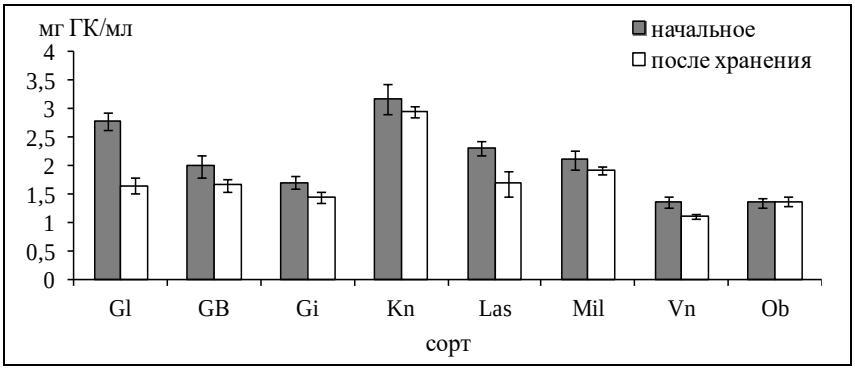


Рис. Содержание фенольных соединений в соке плодов вишни: Gl – Глубокская, GB – Гриот белорусский, Gi – Жывица, Kn – Конфитюр, Las – Ласуха, Mil – Милавица, Vn – Вянок, Ob – Облачинска, ГК – галловая кислота

Таким образом, нами впервые было определено содержание фенольных соединений сока вишни белорусской и сербской селекции. Наибольшее значение содержания ФС выявлено в соке сортов Конфитюр и Глубокская, меньшее – у сортов Вянок и Облачинска. При хранении плодов изученных сортов вишни в условиях заморозки отмечено значительное снижение уровня ФС сока.

Библиографический список

1. Троянчук В.А. Фенольные соединения плодов вишни / В.А. Троянчук, Н.Ю. Колбас // Менделеевские чтения – 2018 г.: сб. матер. Респ. науч.-практич. конф., 2 марта 2018 г., Брест. Гос. ун-т имени А.С. Пушкина; под общ. ред. Н.Ю. Колбас. – Брес: БрГУ, 2018. – С. 102–105.

2. Государственный реестр сортов [Электронный ресурс] /
Режим доступа: http://sorttest.by/d/306784/d/gosudarstvennyy_reyestr_2020.pdf. – Дата доступа: 10.02.2020.

3. Waterhouse, A. L. Determination of Total Phenolics/ A.L. Waterhouse // Current Protocols in Food Analytical Chemistry. – 2002. – P. 1–8.

4. Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different In Vitro Assays1 / N. Pellegrini [et al.] // J. Nutr. – 2003. – № 133. – P. 2812–2819.

5. Comparison of Antioxidant Potency of Commonly Consumed Polyphenol-Rich Beverages in the United States / N.P. Seeram [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2008. – Vol. 56, № 4. – P. 1415–1422.

УДК 664.66

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ХЛЕБА

И.В. Черногорова, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Проверено несколько образцов хлеба разных производителей и сортов. Показано, что по составу все исследованные образцы соответствуют качественной продукции, а по результатам опроса и органолептического исследования лучшим оказался лишь один образец.

По мнению ученых, первый хлеб появился более 15000 лет назад и представлял собой своеобразную кашицу из растертых, а затем сваренных зерен. Люди находились в постоянном поиске пропитания и обратили внимание на растения, которые хорошо утоляли голод. Это были предшественники современных злаковых культур: пшеница, рожь, овес. Растение хорошо прорастало в почве, а выросшие семена увеличи-

вались в числе, что позволяло регулярно собирать большой урожай.

Изначально люди употребляли в пищу сырые семена, затем научились растирать их камнями, получая муку, и варить – так и появился первый хлеб, только пока жидкий в виде каши. Спустя долгое время появился обычный хлеб, в таком виде, в каком мы видим его сейчас. А дрожжевой хлеб заявил о себе, лишь в средние века [1].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что хлеб является одним из самых важных продуктов питания для организма человека. Именно в нем содержится большая часть витаминов, белки, углеводы. Но хлеб бывает разный, который содержит все эти составляющие, и который не содержит что-то полезное. Важно принимать в пищу именно полезный хлеб.

Цель: определение качества хлеба разных сортов и показателей состава, и их сравнение

Задачами являются:

1. Изучить источники информации о хлебе и его значимости для организма человека;
2. Определить современное состояние хлеба;
3. Провести опрос о предпочтении определенного сорта хлеба и его производителя;
4. Анализ и оценка качества состава, вкуса, веса, упаковки разных видов хлеба.

За долгую историю появилось множество разновидностей и сортов хлеба. На сегодня, дефицита в данном продукте человек не испытывает. Но каким бы большим не было производство, многие эксперты утверждают, что современный хлеб стал не таким, как раньше. В нем осталось меньше полезных качеств. Давайте рассмотрим более подробно, в чем же отличия, и какими питательными ценностями обладает сегодняшний хлеб.

Питательная ценность хлеба — это большое содержание усвояемых полисахаридов, значительное количество витаминов группы «В» и минеральных веществ.

Но питательная ценность и пищевые достоинства проявляются только в качественном хлебе. Хороший хлеб можно отличить от плохого по целому ряду признаков: внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу, запаху, влажности, кислотности, пористости. Качественный хлеб имеет правильную форму, корку без надрывов и трещин, которая плотно прилегает к мякишу. Сам мякиш хорошо пропеченный, эластичный, без пустот, не крошится, не липнет, равномерно пористый: при легком надавливании должен восстанавливать свою форму. Хлеб низкого качества горчит, кислит, пахнет плесенью и имеет другие посторонние привкусы и запахи, и даже хрустит на зубах [2].

На сегодня самыми популярными видами хлеба, как считают ученые, являются белый хлеб на пшеничной муке и ржаной, считающийся более полезным из-за меньшей калорийности. Большую популярность получил цельнозерновой хлеб, в котором используется не размолотое зерно. Такой хлеб полезен тем, что в приготовлении используется оболочка зерна, содержащая витамины, ферменты и аминокислоты. Картофельный и кукурузный хлеб выбирают люди, заботящиеся о своей фигуре.

Итак, для исследования был составлен опросный лист, который состоял из нескольких вопросов. В нем приняли участие 75 студентов, разных ВУЗов и направлений. На вопрос «Употребляете ли вы в пищу хлеб?», большинство респондентов ответили положительно, однако 28% лишь иногда предпочитают и 13,33 вообще не употребляют хлеб, аргументируя это тем, что он вреден. На рисунке ниже представлена диаграмма с результатами опроса (рис. 1).

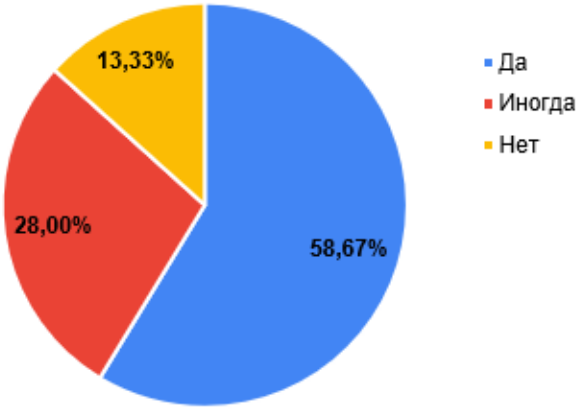


Рис. 1. Результат опроса «Употребляете ли вы в пищу хлеб?»

Продолжим исследование. Следующий вопрос звучал так, «Какой сорт хлеба вы предпочитаете?». В опросе было представлено 7 сортов на выбор и возможность написать свой вариант ответа. При исследовании данной работы, было выделено три лучших сорта хлеба, подробно о которых мы поговорим. Ниже приведены результаты данного опроса (рис. 2).



Рис. 2. Результат опроса «Какой сорт хлеба вы предпочитаете?»

Проанализировав, данную диаграмму можно сделать вывод о том, что наибольшая часть респондентов предпочитает пшеничный хлеб, что составляет 53,08%. На втором месте чёрный хлеб, 13 человек (17,52%), и на третьем хлеб отрубной, почти 8 человек (10,63%). Оценим качества первых трех сортов, что стали фаворитами для опрошенных.

Белый хлеб – из пшеничной муки высшего сорта. Наименее полезный вид. В нем меньше всего клетчатки и других полезных веществ, зато больше крахмала и выше калорийность. Крахмал – это фактически сахар, так как в процессе пищеварения он расщепляется в глюкозу. Белый хлеб быстро дает нам энергию, но, если мы так же быстро ее не потратим, излишки углеводов будут отложены организмом «про запас» в виде жировых отложений.



Рис. 3. Белый хлеб

Черный хлеб – из ржаной обдирной (грубого помола) муки. За счет того, что черный хлеб изготавливается из муки грубого помола, в нем больше клетчатки и полезных веществ, чем в белом. Однако он более кислотный – поэтому, например, дольше не плесневеет. Людям с заболеваниями ЖКТ (язва, колики, повышенная кислотность) не рекомендуется его употреблять.



Рис. 4. Черный хлеб

Хлеб с отрубями – из муки высшего сорта с добавлением отрубей (шелуха, счищенная с зерна). Сами отруби – рекордсмены по количеству клетчатки (почти 50 г. на 100 г. продукта), и ее количество в хлебе зависит от того, сколько отрубей содержится в рецептуре конкретного изделия [3].



Рис. 5. Отрубной хлеб

В исследовании было принято решение выбрать по одному виду хлеба сортов – победителей. Так, на вопрос «Какой именно хлеб вы предпочитаете?», где респонденты указывали конкретное название хлеба, были выбраны те виды, ответы, которые были часто встречающимися.



Рис. 6. Результат опроса «Какой именно хлеб вы предпочитаете»

Так, из 75 респондентов всего 17 дали конкретные ответы на рассматриваемый вопрос с совпадениями, оставшиеся ответы были одиночными, без повторений и конкретного названия.

Итак, проанализируем состав каждого из часто употребляемых в пищу хлебов, и их ценные качества. Результаты приведены в таблице 1.

Далее был проведен эксперимент с вышеперечисленными видами хлеба, с учетом качественных показателей, приведенных в таблице. В нем приняли участие 10 человек. Оценивается по пятибалльной шкале. Вкус и внешний вид также были включены в оценку.

Таблица 1. Показатели хлебов

Название	Состав	Пищевая ценность продукта (в 100 г)	Вес, г	Упаковка/Вид
Хлеб Инской Сибирский	Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль поваренная пищевая, сахар-песок, масло растительное.	Белки - 8,3 г Жиры - 2,5 г Углеводы - 52,8 г Калорийность - 270 Ккал	450	 Полиэтиленовый пакет
Хлеб Бородинский	Мука ржаная обдирная, мука пшеничная второго сорта, сахар, солод ржаной ферментированный, патока крахмальная карамельная, тмин, кориандр, соль, дрожжи хлебопекарные	Белки – 6,0 г Жиры – 1,0 г Углеводы – 46 г Калорийность – 220 ккал/910 кДж	400	 Полиэтиленовый пакет
Хлеб Инской пшенично-отрубной	Мука хлебопекарная пшеничная высший сорт, дрожжи хлебопекарные прессованные, масло растительное, соль поваренная пищевая, сахар-песок, отруби пшеничные	Белки – 7,5 г Жиры – 1,6 г Углеводы – 51 г Калорийность - 254 Ккал	300	 Полиэтиленовый пакет

Таблица 2. Средний балл

Вид хлеба	Средний балл
Хлеб Инской Сибирский	4,2
Хлеб Бородинский	3,7
Хлеб Инской пшенично-отрубной	3,9

Вывод. В результате данного исследования, лучшим вариантом из рассматриваемых стал Хлеб Инской Сибирский (4,2 балла), сорт пшеничный. По мнению экспертов, он является самым питательным, имеет свежий вкус и аромат.

Заключение. С точки зрения популярности и частого выбора, как видно из исследования, выигрывает хлеб из пшеничной и ржаной муки, а также отрубной. Но полезным, как считают ученые, является именно цельнозерновой хлеб. Он не только лучше с точки зрения похудания, но и исследования Гарвардского университета также показывают, что он может помочь жить дольше: в одном большом долгосрочном исследовании, опубликованном в JAMA Internal Medicine, ученые обнаружили, что употребление большего количества цельнозерновых продуктов связано со снижением смертности до 15 процентов, особенно смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. При этом, в нашем исследовании данный сорт хлеба занимает пятое место. Это говорит о том, что люди употребляют его намного реже, не учитывая полезность и высокое качество, чем рассмотренные нами фавориты.

Библиографический список

1. В центре внимания: Хлеб – Restoran.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://www.restoran.ru/msk/article-list/v-tsentre-vnimaniya-khleb/

2. Что нужно знать о хлебе – Хлебокомбинат [Электронный ресурс]. – URL: https://1hleb.ru/about/articles/2838.html

3. Всё, что нужно знать о хлебе – NEWRUNNERS [Электронный ресурс]. – URL: https://newrunners.ru/mag/vsye-chto-nuzhno-znat-o-khlebe/

УДК 641.13

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВЕЖЕВЫЖАТОГО И ПОКУПНОГО СОКА

В.И. Шувалова, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

Представлены общие сведения о соке, дано сравнение свежевыжатого и покупного сока. Проведен экспертный опрос для выявления любимых торговых марок и вкусов сока, проанализирован их химический состав. Также сделан вывод о пользе употребления сока в повседневной жизни.

Первые письменные сведения о соках из различных фруктов и ягод принадлежат древнегреческим писателям. Известно, что греки и римляне плоды фруктовых деревьев употребляли не только в пищу, но и запасали в виде соков как лекарство при некоторых болезнях. Соки также были известны в Древнем Китае и в Древней Руси. Так, например, наши предки особо ценили плоды облепихи, которая в диком виде произрастала в долинах и поймах рек на юге европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Кавказе и в Средней Азии. Не меньшей популярностью соки из фруктов и ягод пользовались и в советское время. В Советском Союзе производилось около 550 млн. литров соков в год. С тех пор, культура потребления сока не только не уменьшилась, а, наоборот, выросла в несколько раз.

Целью нашей работы является изучение состава свежевыжатого и покупного соков, их влияние на наш организм, а также сравнение химических и органолептических показателей в различных марках сока.

Задачи: 1. Изучить различные источники для получения информации о роли сока в насыщении организма витаминами и антиоксидантами. 2. Провести экспертный опрос о предпочтении людей между покупным и свежевыжатым соком, а также различных торговых марках и вкусах. 3. Осуществить анализ и сравнение состава, органолептических свойств различных видов и торговых марок сока.

Актуальность данной темы заключается в том, что многие из нас полагают, что любой сок полезен для здоровья. Поэтому люди употребляют сок на постоянной основе, думая, что это приносит большую пользу для здоровья, в то время как разница между «плохим» и «хорошим» соком колоссальна. Человеку необходимо знать, какой сок полезен для здоровья, в каком соке действительно содержатся витамины и антиоксиданты, а какой сок попросту «обманка», не содержащая в своем составе что-либо полезное.

Овощи и фрукты, как правило, составляют львиную долю нашего рациона. Помимо вкуса они содержат много витаминов и минералов, цинк, фолиевую кислоту и клетчатку. Свежие овощи, варёные, тушёные – они в любом виде положительно влияют на здоровье современного человека. Они способны предотвратить инсульт, нормализовать давление, укрепить иммунитет. Кажется логичным, что и превращение свежих продуктов в сок будет столь же полезным. Это действительно так: свежевыжатые в домашних условиях соки гораздо полезнее покупных пакетированных. Для начала рассмотрим преимущества свежевыжатых соков перед готовыми покупными:

- в свежевыжатом соке остаются ферменты, вещества, которые помогают человеку перерабатывать этот самый сок, они уничтожаются в процессе переработки, особенно в процессе нагревания при температуре свыше 52 С.
- в таком соке остается вода, которая присутствует во всех фруктах и овощах от природы. Во-первых, не меняется структура продукта и взаимосвязь, расположение витаминов и минералов, а во-вторых, эта структурная дистил-

лированная вода сока полезна для кишечника и органов в целом.

Ну и, конечно, как минимум, в свежевыжатом соке отсутствуют химические элементы и концентрированные добавки. Но даже из вкусного и лечебно-профилактического напитка свежевыжатый сок может стать опасным составляющим нашего рациона.

Окисление – химический процесс, во время которого соединения в составе овощей и фруктов контактируют с кислородом, что приводит к их распаду. Пример окисления вы можете увидеть на любом фрукте или овоще, но на том, как темнеет яблоко этот пример будет более наглядным: разрежьте фрукт и оставьте буквально на пару минут. Спустя некоторое время часть без кожуры потемнеет. Причина этого – реакция полифенолов на кислород. Изначально функция этих химических соединений – защита растений от агрессивного воздействия. Поэтому для сохранения полезных свойств фруктов и овощей не стоит их долго хранить нарезанными. Свежевыжатый сок лучше всего выпивать сразу или в течение пяти минут.

Методика исследований. Было решено провести небольшое исследование с помощью следующих действий:

1. Провести опрос, в котором приняли участие 55 человек. Люди дали свои ответы насчет вкусовых предпочтений различных видов и марок сока.

2. Рассмотреть и проанализировать пищевую ценность и состав наиболее популярных в экспертной группе соков.

Итак, для начала отметим, что сок оказался в тройке самых предпочитаемых напитков по мнению экспертной группы.

Далее был задан вопрос о том, какой сок предпочтительнее для респондента. Как мы можем видеть на диаграмме ниже (рис. 1), большинство людей предпочитают покупной сок.

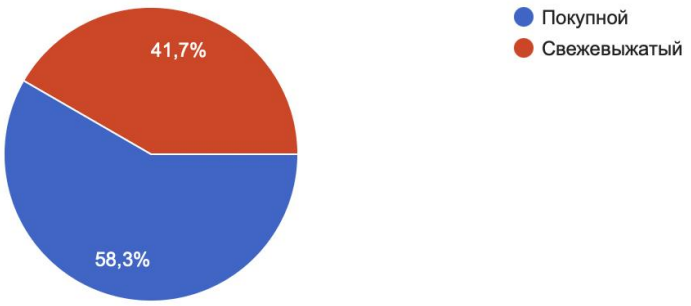


Рис. 1. Результаты опроса

Также был задан вопрос о том, какой сок респондент чаще употребляет. Результаты этого вопроса были несколько другими.

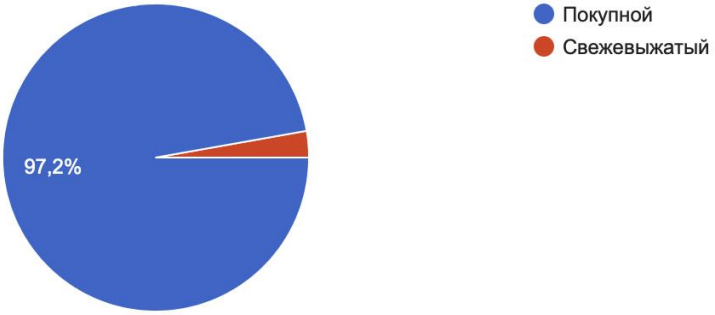


Рис. 2. Результаты опроса

Получается, 22 человека из 55 предпочитают свежевыжатый сок, но пьют покупной. В связи с этим был задан вопрос, в чем же причина того, что люди предпочитают свежевыжатый сок, а употребляют покупной. Большинство людей (52,8 %) объяснили это существенной разницей в цене. Также многие отметили, что свежевыжатый сок не продается

в каждом магазине, а соковыжималка отсутствует в их распоряжении.

Далее был задан вопрос о вкусовых предпочтениях людей. Как мы видим, самым предпочитаемым является яблочный и гранатовый соки, также популярными являются апельсиновый и виноградный соки.

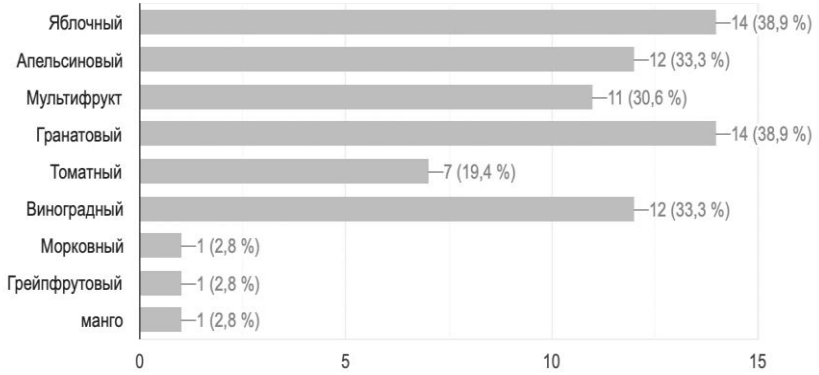


Рис. 3. Результаты опроса

Наконец, был задан вопрос о предпочитаемых марках покупного сока. Здесь, как мы видим на графике снизу, победителями являются две марки – «Фруктовый сад» и «Добрый».

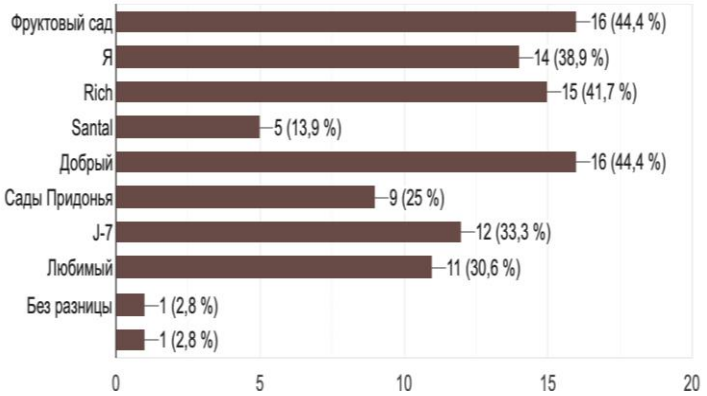


Рис. 4. Результаты опроса

Итак, нами будут сравнены 3 сока – свежевыжатый, а также сок двух торговых марок: «Фруктовый сад» и «Добрый». Так как большинство респондентов предпочли либо яблочный, либо гранатовый сок, необходимо было сделать выбор в пользу одного из них. Мы решили взять для исследования яблочный сок, так как покупные соки выбранных марок не имеют вкуса «гранат», есть только «гранат-шиповник» и «виноград-гранат». То есть, если бы мы сравнивали не полностью одинаковые вкусы сока, это дало бы не совсем достоверный результат.



Рис. 5. Образцы для исследования

Для начала приведем состав выбранных соков. Отметим, что составы покупных соков были указаны на официальных сайтах продукции и соответствуют ГОСТ.

Свежевыжатый сок: яблочный сок.

Сок «Добрый»: яблочный сок (восстановленный, осветленный).

Сок «Фруктовый сад»: сок яблочный восстановленный.

Далее рассмотрим пищевую ценность исследуемых соков.

Таблица 1. Результаты исследования пищевой ценности

	Свежевыжатый сок	Сок «Добрый»	Сок «Фруктовый сад»
Упаковка	-	тетрапак	тетрапак
Количество яблок на упаковку 1 л	9 яблок	7,5 яблок	8 яблок
Пищевая и энергетическая ценность	42 ккал/ 194кДж	46 ккал/ 196кДж	45 ккал/ 190кДж
Белки, г	0,4	0	0
Жиры, г	0,4	0	0
Углеводы, г	10	10,5	11

Мы можем увидеть схожесть всех образцов, т.к. все они обладают высоким содержанием углеводов и почти отсутствием жиров и белков (это вполне логично). Также у всех трех экземпляров примерно одинаковая пищевая и энергетическая ценность.

Теперь проведем некоторые органолептические исследования, заранее отмечая, как оценивались показатели: цвет устанавливали при дневном свете, запах оценивали в проветренном помещении при комнатной температуре в момент открытия упаковки (сразу после приготовления сока), текстуру определяли при переливании в стеклянный стакан

Как показало наше исследование, по пищевым свойствам свежевыжатый сок мало чем отличается от покупного. Следует отметить, что выбранный покупной сок действительно показал хорошие результаты и по своему составу, и по пищевой/энергетической ценности. Однако при органолептическом исследовании свежевыжатый сок показал результаты,

которые значительно лучше результатов покупного сока: и по цвету, и по запаху, и по консистенции. Единственный показатель, где свежевыжатый сок уступает покупному – это цена.

Таблица 2. Результаты исследования

	Свежевыжатый сок	Сок «Добрый»	Сок «Фруктовый сад»
Цвет	Светлый оттенок зеленого цвета	Светлый оттенок желто-коричневого	Светлый оттенок желто-коричневого
Запах	Отчетливый запах яблока	Слабовыраженный запах	Слабовыраженный запах
Консистенция	Густая, непрозрачная	Прозрачная	Прозрачная
Цена за 2 л, руб	600	185	125

Скажем еще пару слов о пользе яблочного сока в целом:

Полезные свойства яблочного сока представлены комплексно. Они определяются наличием в яблоках большого количества витаминов – А, группы В, витамина С, повышающего иммунные силы организма. На необычайную пользу яблочного сока указывает наличие в нём биотина, пантотеновой и фолиевой кислот. Последняя особенно полезна для женщин, поскольку укрепляет волосы и ногти. Кроме того, в яблочном соке присутствует большое количество минеральных соединений железа, магния, фосфора. При употреблении яблочного сока человек до преклонных лет сохраняет цепкую память и устойчивые интеллектуальные способности, потому что яблочный сок полезен содержанием органических веществ, предотвращающих оксидантный стресс клеток головного мозга.

Яблочный сок содержит натуральный фруктовый сахар и органические кислоты в таких количествах, что при употреблении сока из яблок организм эффективно и быстро восстанавливается после тяжёлой физической работы. Соединения, содержащиеся в яблочном соке, благотворно влияют на функционирование сердечно-сосудистой системы. Медики говорят о пользе яблочного сока из яблок кислых сортов при пониженной кислотности желудка.

Сок из яблок крайне необходимо пить при авитаминозах, малокровии, постинфарктных состояниях. Здоровому человеку разрешается выпивать по одному литру яблочного сока в сутки. Сок является эффективным мочегонным и желчегонным средством, повышает общий тонус организма, превосходно утоляет жажду. Для человека здорового польза яблочного сока заключается в нормализации уровня холестерина крови, стимулировании работы сердечной мышцы, защите от радиации. Детям, особенно с учётом их потребностей в полезных соединениях, сок из яблок будет особенно полезен.

Вывод. В результате данного исследования мы узнали о различиях между свежевыжатым и покупным соком, узнали о полезных свойствах сока для нашего организма. Кроме того, мы провели экспертный опрос и сравнительное исследование, в результате которых оценили и проанализировали наиболее популярные вкусы и марки сока.

Заключение. Употребление фруктовых соков – отличная идея для тех, кто хочет вести здоровый образ жизни. Конечно, идеальным вариантом является употребление свежевыжатых соков, но не все имеют соковыжималку, да и живет он не так долго, как покупной. Покупные соки, которые мы изучили, соответствуют нормам качества, а значит, являются достойной альтернативой свежевыжатым сокам.

Библиографический список

1. Цапалова И.Э., Маюрникова Л.А., Позняковский В.М., Степанова Е.Н.: Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей. – Сибирское университетское издание. – 2009. – 269 с.

2. http://dumai.com.ua/kofein_razrushaet_vashi_sosudi

3. http://www.fitfit.ru/zhurnal/zdorovoe-pitanie/soki-polza-i-aktualnost-5625-article.html

УДК 637.146

ТАК ЛИ ПОЛЕЗЕН ДЕТСКИЙ ТВОРОЖОК? ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОЗЫ В ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТАХ

В.Г. Щербакова,
канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Описаны некоторые негативные последствия чрезмерного употребления сахара детьми. Произведен анализ образцов популярных марок творожной продукции для детского питания на содержание в них сахарозы.

Сахароза – органическое вещество с кристаллической решеткой. Другое название – сахар. Это дисахарид, образованный остатками двух моносахаридов – фруктозы и глюкозы.

Целью статьи является определение количества сахарозы в детских творожных продуктах.

Исходя из цели статьи, поставим следующие *задачи*:

1. Изучить влияние сахара на детский организм.
2. Изучить сведения о суточной норме потребления сахара детьми.

3. Выполнить работу по определению сахарозы в творожных продуктах и проанализировать результаты.

В натуральном виде сахароза содержится во многих плодах растений. Для производства знакомого нам сахара в виде белого песка или кубиков её обычно получают из сахарного тростника или сахарной свеклы. В настоящее время сахар широко применяется в пищевой промышленности. С ростом количества сахара, употребляемого людьми ежедневно, начались исследования его влияния на организм человека. Как же сахар влияет на детский организм?

Сама по себе сахароза является отличным источником энергии для любого организма. Она легко усваивается, распадаясь на глюкозу и фруктозу, и быстро попадает в кровь, повышая активность организма. Также в небольших количествах она способствует естественному повышению уровня эндорфинов в крови, что улучшает эмоциональное состояние человека, умственную и физическую активность.

Но постоянное чрезмерное употребление сахара детьми может привести к негативным последствиям. Основными из них являются:

1. Нарушение углеводного и липидного обмена, которое приводит к развитию избыточной массы тела и ожирению.

2. Сонливость. От переизбытка сахара в организме клетки перестают реагировать на инсулин и не принимают глюкозу, которой у них и так много, но печень продолжает регулировать поступление в кровь инсулина, переизбыток которого в крови вызывает чувство сонливости.

3. Кариес. Сахарная сладкая среда очень благоприятна для размножения бактерий, это приводит к повреждению зубной эмали, особенно на молочных зубах.

4. Нарушение пищевого поведения, вследствие чего ребенок не хочет есть продукты, не содержащие сахар.

5. Риск развития сахарного диабета 2-го типа.

6. Аллергические реакции.

7. Раздражительность, агрессивное поведение, проблемы со сном. Когда уровень глюкозы в крови резко падает, организм воспринимает это как угрозу и запускает выработку гормонов стресса - адреналина и кортизола.

В соответствии с Национальной программой оптимизации питания детей в возрасте от 1 года до 3 лет в Российской Федерации, рационы могут содержать не более 25—30 г сахара в сутки

По данным представленным на сайте роспотребнадзора детям рекомендовано употреблять следующее количество сахара в сутки:

- для детей в возрасте от 10 до 18 лет можно давать не более шести чайных ложек;
- в возрасте от 3 до 10 лет - не более трех;
- в возрасте до 3 лет - не давать сахара совсем.

Методика. Для проведения работы по определению сахарозы в творожках были приобретены образцы трех крупных российских производителей: «Агуша», «ФрутоНяня» и «Тёма». Каждый творожок двух видов - классический (без добавок) и с одинаковой добавкой (груша) (табл. 1) [1].

Органолептическую оценку проводили в соответствии с ГОСТ 32927-2014 "Творог для детского питания" [2]. Определение содержания сахарозы проводили рефрактометрическим методом [3].

Результаты и обсуждение. Органолептическая оценка образцов:

1 - Агуша классический. Консистенция мягкая, мажущая с мелкими творожными крупинками. Вкус и запах кисломолочные. Цвет молочно-белый равномерный.

2 - Агуша с грушей. Консистенция мягкая, мажущая с мелкими творожными крупинками. Вкус и запах очень сладкие. Цвет молочно-белый равномерный.

3 - Тёма классический. Консистенция мягкая, мажущая. Вкус и запах кисломолочные. Цвет нежно-кремовый.

4 - Тёма с грушей. Консистенция мягкая, мажущая. Вкус и запах кисломолочные, сладкие. Цвет нежно-кремовый.

5 - ФрутоНяня классический. Консистенция мягкая, мажущая с более крупными творожными крупинками. Вкус и запах резко кисломолочные. Цвет нежно-кремовый.

6 - ФрутоНяня с грушей. Консистенция мягкая, мажущая с более крупными творожными крупинками. Вкус и запах сладкие и резко кисломолочные. Цвет нежно-кремовый.

Таблица 1. Состав творожков

ФрутоНяня	Агуша	Тёма
Классический. Молоко нормализованное, закваска молочнокислых микроорганизмов, пробиотическая культура – бифидобактерии (ВВ-12), витамин D3. Содержатся сахара природного происхождения	*Классический*. Молоко нормализованное, закваска	*Классический.* Нормализованное молоко, закваска молочнокислых культур и бифидобактерий
С добавкой (груша). Нормализованное молоко, фруктовый наполнитель "Груша" (сахар, пюре из груши концентрированное, загуститель – пектин, натуральный ароматизатор "Груша", сок лимона концентрированный), закваска молочнокислых культур, пробиотическая культура (бифидобактерии)	*С добавкой (груша).* Творог (молоко нормализованное, закваска), фруктовый наполнитель «Груша» (сахар, вода, пюре концентрированное грушевое, загуститель – пектины, ароматизатор натуральный «Груша», сок концентрированный лимонный)	*С добавкой (груша)*. Нормализованное молоко, наполнитель «Груша» (сахарный сироп; концентрированное пюре груши; кукурузный крахмал; концентрированный лимонный сок; ароматизатор натуральный), закваска молочнокислых культур и бифидобактерий

Таблица 2. Содержание сахарозы в образцах

№	Название образца	Содержание сахарозы, % мас.
1	Агуша классический	2,6
2	Агуша с грушей	4,0
3	Тёма классический	2,5
4	Тёма с грушей	3,2
5	ФрутоНяня классический	2,5
6	ФрутоНяня с грушей	3,3

Выводы: таким образом сахара широко распространены в спелых плодах овощей и фруктов. Сахароза, расщепляясь на моносахариды и попадая в кровь ребенка, поставляет организму энергию. Но употребление ее в больших количествах может привести к ухудшению физического и психоэмоциального состояния ребенка. Из результатов проведенного анализа творожных продуктов можно сделать вывод об относительно небольшом содержании сахарозы во всех образцах (табл. 2), всего до четырех процентов. В творожках с добавкой показатель выше, за счет добавления в состав фруктового пюре и сахара (или сахарного сиропа).

Библиографический список

1. Детский мир [Электронный ресурс]: https://www.detmir.ru/catalog/index/name/tvorog/

2. ГОСТ 32927-2014. Творог для детского питания. Технические условия.

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.

УДК 663.952.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ФЕРМЕНТАЦИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЧАЯ ИЗ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТОГО *EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM*

В.А. Юрко, Л.В. Аввакумова,
канд. техн. наук, доцент И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Рассмотрены способы ферментации чая. Проведена органолептическая оценка чаев из кипрея узколистого, изготовленных по выбранным способам ферментации.

Для многих людей чай является привычным с детства напитком, который пьют хотя бы раз в день. Большинство не хотят заваривать чайные листья, поэтому по утрам просто кидают в чашку чайный пакетик и заливают его кипятком. Но не все знают, что чаще всего пакетированный чай имеет низкое качество и не так полезен. Не все производители чая ответственно подходят к изготовлению данного продукта. Поэтому полезней и экологичней будет чай, приготовленный своими руками. И не обязательно это должен быть черный байховый. Альтернативой ему может послужить чай из распространенного растения – кипрея узколистного. При правильной технологии приготовления ферментированного чая можно получить напиток с множеством полезных веществ, которые положительно влияют на организм человека.

Цель: Приготовление ферментиронанных чаев из кипрея узколистого различными способами.

Задачи:

1. Изучить химический состав кипрея узколистого, а также методы ферментации чаев.
2. По выбранным методам ферментации приготовить копорский чай.

3. Провести органолептическую оценку чаёв, изготовленных по выбранным методикам.

Методика. Сырье для изготовления чаев было заготовлено в летний период. Для ферментации кипрея были использованы несколько способов. Из собранного материала были изготовлены несколько видов чаев.

Органолептическую оценку проводили по ГОСТ 32573-2013 "Межгосударственный стандарт. Чай черный. Технические условия" [1].

Результаты и обсуждения. Биомасса кипрея узколистного имеет достаточно богатый состав по химическим элементам. Было установлено содержание 61 химического элемента. В листьях растения в основном накапливаются натрий, магний, кремний, кальций, хром и марганец. Также обнаружено большое разнообразие биологически активных веществ. В вегетативной части растения найдено шестнадцать аминокислот, шесть из них относятся к незаменимых. Среди 35 липофильных кислот определена высокая концентрация пальмитиновой и линолевой кислот. Растение в своем составе содержит большое разнообразие органических кислот, антоцианов, полисахариды, каротиноиды и простые фенолы [2].

Первый вид ферментации. Обычный способ приготовления ферментированного иван-чая, с использованием мясорубки. Данный способ популярен, так как он занимает мало трудовложений, а выход продукта высокий. После сбора, листья вялятся в темном помещении от нескольких часов до суток. Чуть подвяленные листья подаются в мясорубку партиями, перекручиваются: на выходе получаются гранулы. Измельченное сырье укладывается в емкости, утрамбовывается, оставляется для брожения в затененное помещение с температурой 24-26 °С.

Существует 3 степени ферментации: - *легкая,* листья ферментируются от 3 до 9 часов; - *средняя,* ферментация производится в течение 10-19 часов; - *глубокая,* период ферментации варьируется от 20 до 36 часов.

Завершающей процедурой является сушка. Сушить начинают при температуре 90 °С в течении 2 часов. Затем температуру понижают до 50 °С для окончательного досушивания. После этого, листья оставляют при комнатной температуре на некоторое время. Затем чай пересыпается мешочки из ткани, которые подвешиваются на открытом воздухе (проветриваемом балконе, лоджии). В дальнейшем чай из кипрея хранят в стеклянных, берестяных, жестяных баночках [3].

Старинный рецепт приготовления чая методом скручивания. Состоит из нескольких этапов: завяливание; скручивание; ферментация (при температуре 24-27 °С на 6 – 12 ч); сушка (при температуре 100 °С в течение 1 ч. в специальных сушилках) [4].

Третий метод ферментирования кипрея в собственном соку. Подвяленное сырье делится на две части. Первая часть используется для получения сока, вторая – раскладывается по емкостям (желательно металлокерамическую). Затем проводят следующие этапы: на уложенное сырье выливается сок; сверху укладывают груз, обернутый пленкой для избегания попадания грязи.

Процесс ферментации длиться 1-2 дня. Затем пластинки чая высушиваются при температуре 90 °С.

Четвертый метод - с помощью льняного полотна. При этом способе листья выкладываются слоем в 3 сантиметра на смоченную водой льняную ткань. Затем полотно туго скручивается в трубку. Ткань с листьями теребят руками в течение 30 минут. После скрутки Иван-чай оставляют для ферментации на несколько часов (до 3-х). Для следующего этапа ферментации, который длится 36-40 часов, необходимо листья сложить в стеклянную емкость, при этом хорошо их утрамбовывая.

Пятый метод. Ферментация в стеклянных банках. Этот метод очень распространен в использовании. Сначала листья подвяливают, затем скручивают по несколько штук в трубочки, пока не выступит сок. После этого их укладывают в банки, сильно утрамбовывая. Емкости накрываются влаж-

ной тканью, материал оставляется для брожения (на 36 часов). Спустя указанное время сырье извлекают, выкладывают тонким слоем для просушки в духовом шкафу при температуре 90 °С. Форму чайным листьям можно придать разнообразную (круглую, продолговатую, в виде пластин) [4].

Были приготовлены чаи разных степеней ферментации, органолептические показатели которых представлены в таблице.

Таблица. Органолептические показатели чаев

Степень ферментации	Легкая, 3-6 ч.	Средняя, 10-12 ч.	Глубокая, 20-36 ч.
Вид растения	Зеленый цвет, с фруктово-цветочным запахом	Темно-зеленого цвета	Изменение цвета с зеленого на бурый
Качество напитка (цвет, аромат, вкус)	Светлый цвет и очень сильный аромат	Ярко выраженный аромат, с терпким, кислым вкусом и красновато-коричневым цветом	Легкий аромат, без кислинки, черного цвета

Выводы: таким образом были изучены литературные источники по данной теме, рассмотрены распространенные методы ферментации и химический состав кипрея узколистого. По выбранным методам были приготовлены ферментированные чаи:

1. Листовой чай, приготовленный методом солнечной ферментации
2. Многокомпонентный гранулированный иван-чай из листьев кипрея и черноплодной рябины
3. Листовой чай методом ручного скручивания
4. Гранулированный ферментированный иван-чай

По органолептическим показателям полученные чаи соответствуют ГОСТ 32573-2013 "Межгосударственный стандарт. Чай черный. Технические условия".

Библиографический список

1. ГОСТ 32573-2013 "Межгосударственный стандарт. Чай черный. Технические условия".

2. https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

3. Иван-чай (ферментация листьев кипрея) [Электронный ресурс]: https://hlebopechka.ru/index.php?option=com_smf&topic=389191.0

4. Иван-чай, ферментированный по старинному рецепту [Электронный ресурс]: https://op-lya.ru/ivan-tea-koporsky-tea-recipes-and-rules-of-procurement/162-ivan-tea-fermented

==========

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

==========

УДК 621:395

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДНК В ВИДЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

С.В. Ким, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО СибГУТИ

Изучена основа ДНК-вычислений, их конкурентоспособность с кремниевыми. Описано нынешнее состояние ДНК-вычислений, их потенциальные возможности и нынешние проблемы.

Основа современной электроники – это кремний. Согласно статистике агентства IDC, в 2020 году, объем данных, созданных и сохраненных человечеством, достигло порядка 40 000 эксабайт. Это 40 трлн гигабайт, или 5200 гигабайт на душу населения. Для хранения всей этой информации в биологическом нанокомпьютере было бы достаточно менее 100 г ДНК. Кто придёт на его замену и причём здесь вообще ДНК? Ответ на данные вопросы является *целью* данной работы.

Задачей же данной статьи является более тщательное изучение устройства и потенциала биологических систем, их сильные и слабые стороны, оценка и изучение нынешнего состояния развития этой сферы.

Для начала нужно отметить, что компьютеры видят мир в двоичном коде. Для них это естественное представление данных. В цифровой технике одному двоичному коду со-

ответствует один логический элемент схемы, который может находиться в двух состояниях - пропускать ток по схеме или нет. Пропускание тока – логическая единица. Его отсутствие – логический ноль. Далее, с набором нулей и единиц происходят логические операции – сложение, умножение и т.д. Конечный набор цифр после логической обработки, является пригодным для использования человеком, т.е. несущим какую-либо информацию, после нужных для нас преобразований.

Самые ранние компьютеры были полностью механическими системами. Тем не менее, уже в 1930 г., телекоммуникационная промышленность предложила разработчикам релейные переключатели.

Но прогресс не стоит на месте и в мире появился транзистор на основе кремния, заменив собой реле в первом двоичном компьютере (транзистор так же умеет пропускать или не пропускать ток, аналогично регистрируя 0 или 1).

Дальнейшее развитие кремниевой электроники, которое, к слову, происходит и по сей день, можно описать так: размер транзистора уменьшается, а значит плотность их на плате увеличивается, увеличивая вычислительную мощность.

На данный момент времени, достижения ДНК-вычислений уже есть, просто они не столь громки и масштабны, по сравнению с кремниевыми.

Microsoft в 2019 году продемонстрировали первую полностью автоматизированную систему хранения данных в искусственно созданной ДНК с возможностью считывания. Это ключевой шаг на пути к переносу новой технологии из исследовательских лабораторий в коммерческие центры обработки данных.

Разработчики подтвердили концепцию с помощью простого теста: успешно закодировали слово «hello» во фрагментах синтетической молекулы ДНК и преобразовали его обратно в цифровые данные, используя полностью автоматизированную сквозную систему которая описана в статье, опубликованной 21 марта 2020 г. в Nature Scientific Reports.

Какой же аналог кремниевым нулям и единицам существует у ДНК?

Молекулы ДНК кодируют информацию через последовательности отдельных единиц. В молекулах ДНК эти единицы представляют собой четыре различных нуклеиновых основания: аденин (А), цитозин (Ц), гуанин (Г) и тимин (Т). Эти основания создают двойную спираль. Для различных манипуляций над ДНК-молекулами используются различные ферменты. И точно так же, как современные микропроцессоры имеют набор базовых операций типа сложения, сдвига, логических операций AND, OR и т.д., ДНК-молекулы под воздействием ферментов могут выполнять такие базовые операции как разрезание, копирование, вставка и др.

Т.е. все эти взаимодейсвия между цепями ДНК и есть те логические операции в обычном, привычном нам компьютере, только на органический лад. Идея ДНК-вычислений заключается в замене электрических сигналов химическими связями, а кремния – нуклеиновыми кислотами для создания биомолекулярного программного обеспечения.

Как ДНК фиксирует 0 или 1?

Под действием фермента, участки ДНК палочек со встроенным «флюоресцентным(светящимся)» геном разрезались, разворачивались на 180 градусов и «зашивались» обратно в хромосому, и под фиолетовой лампой бактерии начинали светиться красным (т.е. кодируя «единицу»). Под действием одновременно нескольких ферментов, участок возвращался в исходную позицию, и бактерии светились зеленым (т.е. кодируя «ноль»). Эти операции не приводили к гибели или вырождению бактерий и были обратимыми, то есть информацию на их ДНК можно было записывать и перезаписывать много раз.

Таким образом, используя алгоритм «адресации данных с помощью рекомбиназы», получивший название «модуля RAD» (recombinase addressable data module), можно модифицировать участки ДНК – записывать, стирать и опять записывать биты на одних и тех же хромосомах.

Как же это устройство будет выглядеть для обычного человека? Хоть и конкретного вида всему этому делу сейчас не придали, но общая концепция выглядит одинаково: это обычный носитель, только внутри, вместо неорганической твердотельной микросхемы, будет находиться плавающая в растворе органическая.

Ихуд Шапиро из Вейцмановского Института Естественных Наук соорудил пластмассовую модель биологического компьютера высотой 30 см. Если бы это устройство состояло из настоящих биологических молекул, его размер был бы равен размеру одного из компонентов клетки – 0,000025 мм.

Т.е. если объединить всё, что было сказано ранее, то ДНК-компьютер – это в основе своей набор специально отобранных нитей ДНК, которые способны выполнять те же операции, что и обычный компьютер, и комбинация которых дает возможность осуществлять аналогичные вычислительные операции.

Потенциал. По сравнению с обычными вычислительными устройствами, ДНК-устройства имеют ряд уникальных особенностей:

1) В них может использоваться не двоичный, а троичный тип кодирования данных.

2) Организм сейчас одновременно выполняет кучу операций: дыхание, мышление, даже не упоминая самые сложные операции, которые проходят на молекулярном уровне. Химические реакции на разных частях молекул проходят независимо, параллельно, что обеспечивает высокую скорость вычислений. К примеру: производительность отдельной ДНК, оценивающаяся в 0,001 операций в секунду, выглядит медленной, по сравнению с производительностью обычных ПК, но общая производительность молекул, содержащихся в «литре раствора», окажется свыше 10^{14} операций в секунду. Самые мощные на сегодня компьютеры имеют скорость порядка 10^{15} операций в секунду, но это огромные комнаты с тысячами процессоров.

3) Вычислительные устройства на основе ДНК хранят данные с плотностью, в кучу раз превышающей показатели современных оптических дисков.

4) ДНК-компьютеры можно будет вживлять в клетки, а иметь они будут исключительно низкое энергопотребление - не более одной миллиардной доли ватта.

5) Ученые и аналитики полагают: биокомпьютеры в будущем можно будет использовать не только для вычислений, но и как своеобразные нанофабрики лекарств. Эти компьютеры найдут свое широкое применение, прежде всего, в медицине и фармакологии. Поместив подобное "устройство" в клетку, врачи смогут влиять на ее состояние, исцеляя человека от самых опасных недугов.

6) Долговечность накопителя. В молекуле, данные можно хранить десятками тысяч лет (стабильность молекул можно доказать, к примеру, их извлечением в целости и сохранности из костей мамонтов).

Нынешние проблемы ДНК-вычислений. Те же Microsoft назвали проблемы, с которыми они столкнулись:

Главной проблемой перевода данных в молекулярное состояние остается изготовление нитей ДНК. Этот химический процесс трудоемкий и дорогой. В своем демонстрационном проекте по размещению 200 Мб, Microsoft использовала более 13 тыс. уникальных фрагментов ДНК. На свободном рынке этот объем, по оценке экспертов, стоит примерно $800 тыс. По расчетам Microsoft, стоимость размещения данных в ДНК должна снизиться в 10 тыс. раз, прежде чем технологию можно будет ставить на поток. Эксперты считают такое маловероятным, но в компании уверены, что это возможно при наличии достаточного спроса на услугу. Еще одной проблемой является автоматизация записи информации в ДНК. Сейчас скорость записи составляет 400 байт в секунду, в Microsoft хотят довести ее до 100 Мб/с.

Вывод. Главный же вопрос статьи, в действительности, является и будет являться открытым ещё длительное количество времени. Да, технология биовычислений перспективна,

ей интересуется огромное количество ведущих стран и компаний, но она слишком мало изучена на данный момент времени, и, судя по всему, учёные сейчас только находятся на пороге открытия. По большому счёту, на нынешнем этапе развития, сначала необходимо ответить на следующий глобальный вопрос: «как скоро можно будет построить общую модель ДНК-вычислений, пригодную как для реализации, так и для использования?».

Библиографический список

1. https://www.youtube.com/watch?v=60Gi5lqL-dA
2. https://news.microsoft.com/ru-ru/hello-data-dna-storage/
3. http://www.academy.kz/mirovye-novosti/item/6213-microsoft-stroit-data-tsentr-iz-molekul-dnk
4. https://compress.ru/article.aspx?id=17127
5. https://intuit.ru/studies/courses/3600/842/lecture/22192?page=4
6. https://www.cnews.ru/news/top/2017-05-23_microsoft_stroit_datatsentr_iz_molekul_dnk
7. https://compress.ru/article.aspx?id=17127
8. http://old.ci.ru/inform16_05/p_10.htm
9. https://www.nature.com/articles/s41598-019-41228-8

УДК 631.841: 631.46

ДЕЙСТВИЕ АММОНИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ

О.А. Пушкарева,
д-р биол. наук, доцент Л.Н. Коробова
ФГБУ ВО Новосибирский ГАУ

Действие гранулированного сульфата аммония и жидкого удобрения КАС-32 на микрофлору чернозема выщелоченного оценили под яровой пшеницей, возделываемой по нулевой технологии в лесостепи Приобья. Применение обоих удобрений в норме 60 кг д.в./га способствовало увеличению нитрификации и обилию грибной флоры в почве, но КАС-32, в

отличие от сульфата аммония, усиливал также потери азота и снижал численность актиномицетов.

Сегодня широко практикуется прямой посев зерновых культур, где главное – отказ от обработки почвы и оставление на ней стерни, что предотвращает эрозию и испарение влаги [1]. При этом важно усилить азотное питание растений, т.к. азот забирается разлагающими стерню микробами.

К перспективным азотным удобрениям относят жидкую карбамидно-аммиачную смесь (КАС) и гранулированный сернокислый аммоний (на черноземах их можно применять не только весной, но и осенью) [2]. Поскольку удобрения изменяют азотный режим почв, то влияют и на деятельность ее микроорганизмов [3]. Выяснение направления такого влияния у КАС-32 и $(NH_4)_2SO_4$ стало целью данного исследования.

Методика. Исследования провели в первую декаду июля 2020 г. на опытном поле Новосибирского ГАУ, расположенном в северной лесостепи Приобья. Опыт закладывался аспиранткой Т.А. Лужных как микрополевой в посеве стационара с нулевой обработкой почвы, где в год исследования росла яровая пшеница второй культурой после гороха.

Варианты опыта: 1) контроль (без удобрений); 2) КАС-32, 60 кг д.в. /га – осеннее внесение в предыдущий год; 3) $(NH_4)_2SO_4$, 60 кг – осеннее внесение; 4) КАС-32, 60 кг – весеннее внесение; 5) $(NH_4)_2SO_4$, 60 кг – весеннее внесение.

В состав КАС-32 входит смесь карбамида - 35,4%, аммиачной селитры - 44,3%, аммиачной воды - 0,5%, воды - 19,4%; в составе $(NH_4)_2SO_4$ азота 21% и серы 24%.

Делянки в опыте были размером 1 $м^2$, расположение их рендомизированным, повторность восьмикратной. Пшеница высевалась 19.05.2020 года, сорт Новосибирская 31.

Почва участка – чернозём выщелоченный среднемощный среднесуглинистый с содержанием гумуса 6,7% и повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Отбор образцов провели из слоя почвы 0-20 см. Микробиологические посевы на жидкие и твердые питательные сре-

ды в каждом варианте сделали из смешанного образца. Использовали агар Чапека, МПА, КАА, ГА, среду Виноградского для 1 и 2 стадии автотрофной нитрификации и среду Березовой [4]. Данные по вариантам №2 и №4 с КАС-32 и, соответственно, по вариантам №3 и №5 с сернокислым аммонием при обсуждении усреднили.

Результаты исследований. Микроорганизмы в почве представлены бактериями, микроскопическими грибами и актиномицетами. Установлено, что от вида изучаемого аммонийного удобрения зависела численность двух групп: актиномицетов и грибов (табл. 1). Они разлагают в почве в основном трудно разрушаемые органические вещества.

Таблица 1. Численность микроорганизмов в черноземе выщелоченном на фоне применения КАС-32 и сернокислого аммония, млн КОЕ/ 1 г абс.-сух. почвы

Вариант	Бактерии	Актино-мицеты	Грибы х 10^{-3}
Контроль, без удобрений	38,3	0,4	64
КАС-32, 60 кг д.в./ га	30,7	0,1	117
$(NH_4)_2SO_4$, 60 кг д.в./ га	39,6	0,6	79
$НСР_{10}$	21,8	0,2	17

В год исследования, который характеризовался повышенными осадками в теплом мае и 56% их недобором в июне (он был чуть холоднее среднемноголетних значений) внесение КАС-32 увеличило почвенную грибную флору. В сравнении с контролем ее обилие возросло в 1,8 раза и с сернокислым аммонием в 1,5 раза. Одновременно под влиянием КАС-32 достоверно снизилась численность почвенных актиномицетов: в 4 раза относительно контроля и в 6 раз относительно сернокислого аммония.

В вариантах с КАС-32 из почвы было выделено больше денитрификаторов, ответственных за потери газообразного азота, и существенно больше нитрификаторов, переводя-

щих аммоний, в том числе и выделившийся при разложении органики, в окисленную форму азота (табл. 2).

На фоне сернокислого аммония численность микробов-нитрификаторов тоже возрастала, но меньше, чем в варианте с КАС-32.

Таблица 2. Влияние видов азотных удобрений на обилие почвенных нитрификаторов и денитрификаторов

Вариант	Нитрификаторы	Денитрификаторы
	тыс. в 1 г абс.-сух. почвы	
Контроль, без удобрений	7,8	100
КАС-32, 60 кг д.в./ га	61,5	160
$(NH_4)_2SO_4$, 60 кг д.в./ га	34,5	100

При этом к середине июля в почве с удобрениями осталось больше доступного растениям азота, о чем свидетельствует снижение коэффициента ее олиготрофности. Коэффициент олиготрофности отражает соотношение микробов, растущих на бедной азотом среде ГА, и численности бактерий, выделяющихся на среде МПА, богатой азотом (рис., данные для вариантов с весенним внесением удобрений).

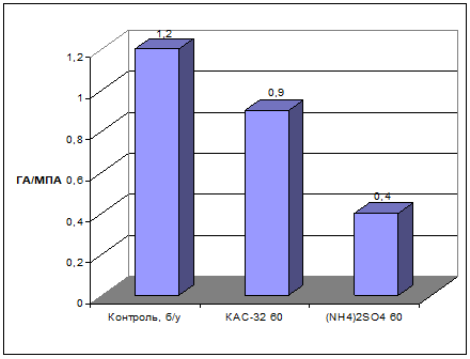


Рис. Изменение олиготрофности почвы в июле на фоне внесенных весной азотных удобрений

Выводы. 1) Применение КАС-32 и сульфата аммония в норме 60 кг д.в./га под яровую пшеницу, возделываемую по нулевой технологии в Приобье, способствует увеличению нитрификации и обилию грибной флоры выщелоченного чернозема.

2) КАС-32, в отличие от сульфата аммония, в условиях 2020 года усиливал денитрификационные потери азота и снижал численность почвенных актиномицетов, запускающих аммонификацию органических остатков.

Библиографический список

1. Monstvilaite J. The problems of weedy fields. – Dotnuva - Akademija, 1996. – 88 p.

2. Лужных Т.А., Коробова Л.Н. Влияние сульфата аммония на продуктивность яровой пшеницы при нулевой обработке почвы в Приобье / Химия и жизнь: сб. XVIII междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2019. – С. 205-209.

3. Olajire-Ajayi Bl., Dada O.V., Wahab O.M. et al. Effects of fertilizers on soil's microbial growth and populations: a review// American journal of Engineering research. – 2015. – № 4. – P. 52–61.

4. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. – М.: Колос, 1983. – 295 с.

УДК 543. 322

ЖЕСТКОСТЬ, КАК КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

М. М. Ставрова,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Повышенное содержание солей кальция в составе питьевой воды оказывает негативное воздействие на организм

животных и человека. Жесткость воды, которая напрямую зависит от уровня солей кальция, является важным показателем ее качества. В работе приведены результаты определения уровня кальция и жесткости разных видов питьевой воды.

Абсолютно чистая вода в природе не встречается. Соприкасаясь с другими макро- и микроэлементами, она обогащается различными минералами, в частности, солями кальция и магния. Именно их содержанием обусловлено такое свойство, как жесткость: чем больше в воде солей кальция и магния, тем она жестче (табл. 1).

Таблица 1. Зависимость величины жесткости от категории воды

Жесткость воды, °Ж	Категория воды
<2,0	мягкая
2,0–10,0	средняя жесткость
>10	жесткая

По действующему ГОСТу 3186–5–2012 единицей измерения жесткости воды является градус – °Ж. 1°Ж = 1 мг-экв/л.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН) 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды: питьевая вода – 7,0 мг-экв/л. Для питьевой воды, расфасованной в емкости по СанПиН 2.1.4.1116–02–1,5 – 7,0 мг-экв/л.

Жесткая вода негативно влияет на организм. Соли кальция и магния, соединяясь с животными белками, которые мы получаем из еды, оседают на стенках пищевода, желудка, кишечника, осложняют их перистальтику, вызывают дисбактериоз, нарушают работу ферментов и в конечном итоге отравляют организм. Постоянное употребление воды с по-

вышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка и накоплению солей в организме.

От воды, переполненной ионами кальция и магния, чрезмерно страдает сердечнососудистая система. Продолжительное использование жесткой воды чревато возникновением заболеваний суставов (артритов, полиартритов), образованием камней в почках и желчных путях.

Кроме этого, жесткая вода приносит много неприятностей в быту. Соли кальция и магния, осаждаясь на нагревательных элементах, образуют твердые известковые отложения (накипь) и довольно скоро выводят оборудование из строя.

Сравнение отечественных норм качества питьевой воды по СанПин 2.1.4.1074–01 с нормами ЕС (Европейский союз) показывает, что по ряду параметров наши нормы соответствуют требованиям ЕС, но по общей жесткости у нас предельное значение 7,0°Ж (10,0), а для ЕС она равна 1,2. По этому показателю Европейский Союз с самого начала своего основания разработал лучшие требования к качеству питьевой воды.

Существуют несколько основных способов устранения уменьшения жесткости воды:

1. *термоумягчение* – самый доступный и наиболее часто используемый в быту способ, основан на кипячении воды. В результате термически нестойкие гидрокарбонаты кальция и магния разлагаются с образованием накипи;

2. *реагентное умягчение* – метод основан на добавлении в воду различных реагентов (кальцинированной соды, гашёной извести или ортофосфата натрия);

3. *катионирование* – метод основан на использовании ионообменных смол, при контакте с водой смолы поглощают катионы солей жёсткости (кальций и магний, железо и марганец). Взамен, в зависимости от ионной формы, отдаёт ионы натрия или водорода;

4. *обратный осмос* – метод основан на прохождении воды через полупроницаемые мембраны. Вместе с солями

жёсткости удаляется и большинство других солей. Эффективность очистки может достигать 99,9 %.

Цель: изучить наличие ионов кальция в питьевой воде.

Методика определения. Жесткость воды определяли по ГОСТ 31954–2012. В колбу вместимостью 250 $см^3$ помещали 100 $см^3$ аликвоты пробы анализируемой воды, 5 $см^3$ буферного раствора, от 5 до 7 капель раствора индикатора и титровали раствором трилона Б. Анализ проводили в трехкратной повторности. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Жесткость воды в зависимости от типа воды

Тип воды	Жесткость, ^{0}Ж	Ca^{2+}, мг/л
дистиллированная	не обнаружено	-
дождевая	0,15±0,05	3,01
водопроводная (29.01.2021) г.Новосибирск	2,85±0,10	57,11
кипяченная водопроводная г. Новосибирск	2,15±0,10	43,09
водопроводная (14.01.21) г.Томск	5,12±0,20	102,60
кипяченная водопроводня г.Томск	4,56±0,25	91,38
водопроводная фильтрована, фильтр кувшинного типа «Барьер К271Р00»	1,13±0,05	22,65
водопроводная фильтрованная, фильтр с обратным осмосом «Pentek»	0,10±0,05	2,00

По СанПиН 2.1.4.1074–01 жесткость питьевой воды из централизованного источника водоснабжения не превышает 7°Ж и может быть использована. Вода, не прошедшая фильтрацию, не соответствует норме жесткости ЕС. На практике даже «средняя» жесткость дает о себе знать: оставляет накипь

в чайнике и плёнку на самом чае, известковый налет на мойке и белые разводы на посуде. Лучшая фильтрация воды от ионов кальция показал фильтр с обратным осмосом.

Проведен анализ питьевой воды, расфасованной в бутыли. Результаты этого исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3. Жесткость питьевой воды, расфасованной в емкости

Название бутилированной воды	Жесткость, ^{0}Ж	Ca^{2+}, мг/л
«Бонаква»	2,65±0,11	53,11
«Сибирский бор»	0,05±0,01	1,00
«Святой источник»	2,60±0,25	52,10
«Кубай»	1,33±0,08	28,26
«Аква»	0,75±0,06	15,03

Не вся питьевая вода, расфасованная в емкости, соответствует СанПиН 2.1.4.1116 – 02, т.к. нижний предел жесткости бутилированной воды 1,5^{0}Ж («Сибирский бор», «Аква»), но соответствует нормам ЕС.

Процент усвоения кальция, который находится в нехелатной форме, минимальный. Поэтому, кальций, находящийся в воде, практически не усваивается организмом

Практически полностью усваивается организмом хелат кальция и гидроксиапатит, поэтому он не откладывается на стенках сосудов, не способствует образованию камней.

Лучшим источником питьевой воды является вода, содержащая минимальное количество кальция. Это вода, прошедшая очистку фильтром с обратным осмосом. Недостаток кальция лучше восполнять его хелатными формами.

Библиографический список

1. Степанова Н.А. Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека / Н.А. Степанова, Е.И. Заводова // Медицина труда и экологии человека. – 2015. – С. 207–212.

2. Ермолаева Е.Л., Грибина Г.А. О значении воды для человека // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 6. / URL: http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19387 (дата обращения: 19.04.2021).

3. ГОСТ 31954–2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости.

4. Основные требования к качеству питьевой воды / URL:https://www.ekodar.ru/filter/water-wiki/normy_kachestva (дата обращения 12.03.2021)

УДК 547.1'123 + 547.562

СИНТЕЗ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ АНТИОКСИДАНТОВ НА ОСНОВЕ СЕЛЕНИДА И ДИСЕЛЕНИДА НАТРИЯ

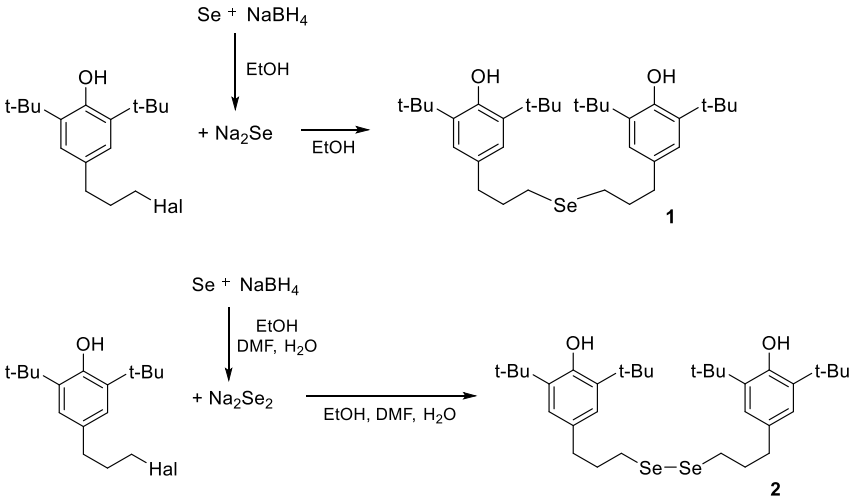
О.В. Чернявская, С.В. Хольшин
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

На основе селенида и диселенида натрия разработаны и осуществлены одностадийные способы синтеза бис-(3-(3,5-ди-третбутил-4-гидроксифенил)пропил) селенида и бис-(3-(3,5-ди-третбутил-4-гидроксифенил) пропил)диселенида.

К настоящему времени накоплено большое количество эпидемиологических данных, свидетельствующих о важной роли соединений селена в жизнедеятельности человека [1]. Селенсодержащие фенолы как полифункциональные антиоксиданты изучены в меньшей степени, однако имеющиеся

экспериментальные данные свидетельствуют о перспективности расширения исследований в области синтеза и изучения биоантиоксидантых свойств таких соединений. Так, например бис-(3-(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил)-пропил)селенид **1** обладает высокой антиоксидантной активностью, низкой токсичностью и гипогликемическим действием на фоне сахарного диабета, и может найти применение в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии [2].

Бис-(3-(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил)-пропил)диселенид **2** так же обладает выраженным антиоксидантным действием [3]. Однако, существующие на данный момент способы синтеза этих соединений многостадийны и трудоемки. В этой связи в настоящей работе разработаны и осуществлены эффективные одностадийные способы синтеза соединений **1** и **2** (схема).



Селенид и диселенид натрия получали восстановлением элементарного селена под действием $NaBH_4$ и далее вводили в реакцию с 3-(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил)-пропил галогенидами, что приводило к целевым соединениям **1** и **2** с высокими выходами.

Библиографический список

1. Selenium and Tellurium Chemistry. From Small Molecules to Biomolecules and Materials / ed. Woollins J.D., Laitinen R. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. – 2011. – 323 p.

2. Ayzman, R. I., Gaydarova, A. P., Kandalintseva, N. V., Koroshshenko, G. A., Prosenko, A. E., Kholshin, S. V., Yagunov, S. E. Bis-(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propyl) selenide, having antioxidant and hypoglycemic activity: pat. RU2586067C1. RU. – 2015.

3. Кандалинцева Н.В. Гидрофильные халькогенсодержащие производные алкилированных фенолов: синтез, свойства, антиокислительная и биологическая активность: Дис. … д-ра хим. наук. Новосибирск. – 2020. – 401 с.

УДК 631.82

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РАСТЕНИЯ

Ю.П. Шатохина, Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучено влияние избытка и недостатка удобрений в ходе проведения эксперимента на фиалках.

Цель: выяснить, какое влияние оказывают удобрения на растения. *Задачи:* изучить информацию по данной теме, указать какое влияние они оказывают на растения, и что будет при их недостатке или избытке, провести эксперимент с фиалками на влияние удобрений.

Удобрения – вещества, применяемые для улучшения питания растений, свойств почвы, повышения урожайности. Различные питательные вещества нужны разным растениям в

разные периоды их жизни в разных количествах. В больших количествах растениям требуются азот, фосфор, калий, магний, кальций, сера. Недостаток или избыток какого-либо из элементов обязательно скажется на внешнем виде, урожае или вкусовых качествах плодов.

По внешним показателям можно понять, насколько правильной была дозировка удобрений, был ли их переизбыток или недостаток:

Азот. Если удобрения слишком мало в почве, то растения выглядят бледно и болезненно, имеют светло-зеленый окрас, растут очень медленно и преждевременно погибают от пожелтения, сухости и опадания листьев. Переизбыток азота приводит к задержке цветения и созревания, чрезмерному развитию стеблей и перемене цвета растения к темно-зеленому.

Фосфор. Недостаток фосфора в почве приводит к задержке роста и медленному созреванию плодов, смене окраски листьев растения в сторону темно-зеленого с неким голубоватым оттенком, и осветлению или серому цвету по краям. Если же фосфора в почве много, то растение будет слишком быстро развиваться, из-за чего может пойти в рост стебля и листьев, плоды же в это время будут мелкими и в малом количестве.

Калий. Недостаток калия обеспечит растению замедленное развитие, пожелтение листьев, их морщинистость, закручивание и частичное отмирание. Избыток калия закрывает пути поступления азота в растение, что может значительно сказаться на развитии растения любой культуры.

Кальций. Малое поступление кальция повредит верхушечные почки, а также корневую систему. Если же кальция предостаточно, то никаких изменений последовать не должно.

На некоторые элементы, например, магний, железо, медь растения реагируют, только если их недостаточно в почве.

Магний. Замедленный рост, а возможно и его остановка, осветление растения, пожелтение, а возможно покраснение и приобретение фиолетового оттенка в районе прожилок листьев.

Железо. Задержка роста и развития, а также хлороз листьев – светло-зеленая, иногда практически белая окраска.

Медь. Возможен хлороз листьев, повышенная кустистость растения, изменение цвета.

Бор. Недостаток бора вызывает отмирание верхушечных почек в процессе загнивания [1].

Для эксперимента взяли 8 фиалок. Каждую из них удобряли определённым удобрением, а одну оставили без удобрения. Внесение удобрений началось 25 марта 2021 года и производилось 3 раза, через каждые две недели (см. табл.).

Таблица. Результаты эксперимента

Образец	До подкормки	После подкормки
Без удобрений	Цветение, растение выглядит здоровым, на листьях наблюдаются небольшие коричневые пятнышки	Листья стали слабыми и вялыми, цветы увядают
Сульфат аммония	Цветение, растение имеет здоровый вид, на листья небольшие коричневые пятнышки	Розетки стали крупнее, ярче, листья окрепли, и количество пятнышек значительно уменьшилось
Нитрит натрия	Цветение, растение вполне здорово, листья крупные по размеру, имеются коричневые пятнышки	Листья не изменились по размеру и окраске, но количество пятнышек уменьшилось
Хлорид калия	Цветение, растение выглядит здоровым, на листьях коричневые пятнышки	Розетки стали более яркого цвета, растение стало ещё крепче, а пятнышки исчезли
Супер фосфат	Цветение, растение вполне здорово на вид	Розетки стали более красивыми, яркими и пёстрыми
Фосфат натрия	Цветение, растение выглядит здоровым, по краям листьев пятнистое осветление – признак избытка фосфора	Осветление по краям стало более выражено, что подтверждает избыток фосфора
Кабамид (мочевина)	Цветение, здоровый вид, по краям листьев имеются полоски жёлтого цвета	Розетки увеличились в размерах, листья остались без изменений

Вывод: в результате эксперимента было установлено, что минеральные удобрения оказывают значительное влияние на растения. При недостатке или избытке питательных веществ внешний вид и жизнедеятельность растений ухудшается. Грамотное использование удобрений улучшает состояние и здоровье растений.

Библиографический список

1. Агрохимия: учебное пособие для вузов / Г.Г. Романов, Г.Я. Елькина, А.А. Юдин, Н.Т. Чеботарев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 148 с.

==========

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

==========

УДК 602.4:561.23

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS* В КАЧЕСТВЕ ДЕСТРУКТОРОВ АМФОТЕРНЫХ СУРФАКТАНТОВ

А.С. Бурлаченко,
канд. хим. наук, доцент О.В. Салищева,
канд. биол. наук, доцент Л.С. Дышлюк
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Поверхностно-активные вещества – неотъемлемые компоненты моющих и дезинфицирующих средств. Огромное количество сурфактантов попадает в сточные воды вместе с бытовыми и промышленными отходами. Из-за способности адсорбироваться на про- и эукариотических клетках ПАВ наносят непоправимый вред экосистеме. Актуальной задачей является поиск новых методов очистки сточных вод. В работе показано, что перспективными штаммами-деструкторами сурфактантов могут стать бактерии рода Pseudomonas.

Во всем мире неуклонно растет ежегодный спрос на поверхностно-активные вещества (ПАВ). В связи с широким применением сурфактантов в быту и промышленности они считаются нежелательными и опасными загрязнителями, которые обнаруживаются не только в сточных водах, но и в водной и наземной средах в достаточно высоких концентра-

циях [1]. Так как ПАВ широко используются в быту, а также в различных технологических процессах, существуют опасения относительно их воздействия на окружающую среду, особенно их способности к биологическому разложению в экосистеме и их токсичности для водных организмов. В зависимости от концентрации в водной среде поверхностно-активные вещества могут быть токсичными для некоторых живых микроорганизмов, вызывая разрушение функции и структуры клеточных мембран, также сурфактанты негативно влияют на рост, подвижность и фотосинтетическую способность водорослей, кроме того, они вмешиваются в работу многочисленных ферментов или повреждают эндокринную систему некоторых организмов [2].

Легкая биодеградируемость является желательной характеристикой ПАВ для предотвращения загрязнения окружающей среды и облегчения полного удаления ПАВ во время обработки в процессе биодеструкции. Кроме того, в последние годы заметно возросло общественное экологическое сознание, и потребители все чаще отдают предпочтение более экологичным продуктам.

В связи с вышеизложенным строгое и тщательное изучение биоразлагаемости поверхностно-активных веществ является необходимым для отбора и включения сурфактантов в составы моющих средств, что позволит минимизировать их негативное влияние на экосистему. На данный момент отсутствует информация о путях биодеградации поверхностно-активных веществ, различающихся по способности к диссоциации, а также о влиянии их молекулярной структуры на биологические системы [1].

На данный момент различают следующие методы ликвидации последствий загрязнения органическими соединениями: механические; физические; физико-химические; микробиологические. Наиболее экологически и экономически целесообразным способом очистки от синтетических органических веществ является биотехнологический (микробиологический) метод, основанный на использовании углеводородо-

кисляющих микроорганизмов, которые способны использовать углерод из синтетических органических веществ в качестве единственного источника энергии.

Наиболее часто способность к быстрому росту и деструкции углеводородов обнаруживается у представителей рода *Pseudomonas*, что объясняется присутствием у них широкого набора свойств, позволяющих эффективно разрушать данные соединения и использовать их в качестве источника углерода [3]. У бактерии данного рода присутствует комплекс ферментов, окисляющих углеводороды, а именно оксидазы, также у них наблюдается повышение уровня гидрофобности клеточной стенки при росте на углеводородах и способность к синтезу поверхностно-активных веществ, повышающих биодоступность гидрофобных веществ [3]. Кроме того, у многих *Pseudomonas*, наряду с хромосомной ДНК, есть дополнительный генетический материал в виде плазмид биодеградации, которые играют важную роль в адаптации бактерий к изменяющимся условиям окружающей среды. Они содержат гены, ответственные за разложение различных органических веществ: *н*-алканов, моно- и полициклических ароматических углеводородов, гетероциклических соединений, сурфактантов. Интродукция микроорганизмов, имеющих плазмиды биодеградации ароматических углеводородов, интенсифицирует процессы очищения от поллютантов путем передачи этих плазмид эндогенным микроорганизмам. Благодаря этим особенностям, бактерии рода *Pseudomonas* активно изучаются учеными всего мира с целью применения их в экологической биотехнологии [3].

Существуют биопрепараты для очистки окружающей среды от нефтяного загрязнения, например, таких как «Путидойл» (*P. putida*), «Деворойл» (*P. stutzeri*), биопрепараты серии «Нафтокс» (*P. aeruginosa* или *P. citronellolis*) и др. Бактерии рода *Pseudomonas* входят в состав биопрепаратов в виде монокультуры или в ассоциациях [3].

Целью настоящего исследования являлось изучение деструктирующей способности бактерий рода *Pseudomonas* по отношению к поверхностно-активным веществам.

Задачи исследований:

- сбор теоретической информации о существующих методах деструкции поверхностно-активных веществ;
- изучение процессов биодеструкции ПАВ;
- исследование и оценка биодеструктивных характеристик штамма-деструктора по отношению к ПАВ.

Методика исследований. Объектом исследования среди микроорганизмов стала бактерия *Pseudomonas putida* (B-3959) ТО – грамотрицательная палочковидная почвенная бактерия.

Среди поверхностно-активных веществ были выбраны цвиттер-ионный (цвиттер-ПАВ) – Cocamidopropyl betaine (CAPB) и неионогенный (НПАВ) – Decyl Glucoside [4].

В ходе эксперимента готовили суспензию микроорганизма на основе 0,9%-ного раствора хлорида натрия с концентрацией бактерий 10^6-10^8 КОЕ/мл.

Далее для проверки микроорганизма на жизнеспособность 1 мл суспензии высевали на агаризованную питательную среду, приготовленную в соответствии с паспортом штамма. Через сутки наблюдался интенсивный рост колоний. После этого были приготовлены растворы поверхностно-активных веществ с концентрацией 125 г/дм^3. Далее был произведен посев микроорганизмов в составе суспензии в растворы ПАВ. Растворы термостатировали при оптимальных температурах в течение месяца, отбирая пробы каждую неделю.

Для определения остаточной концентрации ПАВ использовали предложенный зарубежными учеными оптический метод. Его суть заключается в определении значения оптической плотности образцов cocamidopropyl betaine и decyl glucoside с известной концентрацией на фоне натрий-фосфатного буфера в присутствии индикатора [5]. Уменьше-

ние концентрации вещества в исследуемых пробах определяли с помощью калибровочного графика.

Результаты и выводы. В результате во всех образцах наблюдалось заметное уменьшение концентрации ПАВ. Также наблюдалось заметное повышение мутности растворов, что говорит об активном росте биомассы. Это подтверждает способность штамма *Pseudomonas putida* (B-3959) ТО использовать амфотерные и неионогенные ПАВ в качестве субстрата.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что бактерии рода *Pseudomonas* могут являться перспективными деструкторами не только нефти и нефтепродуктов, но и поверхностно-активных веществ. Дальнейшие исследования в данном направлении будут посвящены поиску самого эффективного штамма-деструктора среди микроорганизмов рода *Pseudomonas.*

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ при поддержке ведущих научных школ (НШ-2694.2020.4).

Библиографический список

1. Ríos F. Aerobic biodegradation of amphoteric amine-oxide-based surfactants: Effect of molecular structure, initial surfactant concentration and pH / F. Ríos, M. Lechuga, M. Fernández-Serrano, A. Fernández-Arteaga // Chemosphere. – 2017. – V. 171. – P. 324–331.

2. Ríos F. Toxicity of the amphoteric surfactant, cocamidopropyl betaine, to the marine macroalga, Ulva lactuca / S. Vonlanthen, M. T. Brown, Andrew Turner // Ecotoxicology. – 2018. – V. 20 (1). – P. 202–207.

3. Коршунов Т.Ю. Бактерии рода *Pseudomonas* для очистки окружающей среды от нефтяного загрязнения / Т.Ю. Коршунова, Е.В. Кузина, Г.Ф. Рафикова, О.Н. Логинов // Экобиотех. – Уфа, 2020. – Т. 3. – №1. – С. 18–32.

4. Pajić N.B. Alkyl polyglucoside-based adapalene-loaded microemulsions for targeted dermal delivery: Structure, stability and comparative biopharmaceutical characterization with a con-

ventional dosage form / N. B. Pajić, T. Ilić, I. Nikolić, D V. Obričić, I. Pantelić, S. Savić // Journal of Drug Delivery Science and Technology. – 2019. – Vol. 54. – P. 101245. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jddst.2019.101245.

5. Gholami A. A new method for determination of cocamidopropyl betaine synthesized from coconut oil through spectral shift of Eriochrome Black T / A. Gholami, M. Golestaneh, Z. Andalib // Spectrochimica Acta – Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2018. – Vol. 192. – P. 122–127.

УДК 544.723.2

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ГЛИН

А.В. Евграфова, М.М. Смирнова,
канд. хим. наук, доцент Н.В. Шальнева,
канд. техн. наук, доцент О.А. Полунина
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАСУ (Сибстрин)

Проведено сравнение сорбционной способности активированного угля и природных сорбентов, которые возможно использовать для водоподготовки и водоочистки. Построены их изотермы сорбции и определены константы в уравнении Г. Фрейндлиха.

В настоящее время природные минеральные сорбенты все чаще находят применение в процессах водоочистки из-за их низкой стоимости, отсутствия необходимости регенерации, достаточной сорбционной емкости. Актуальным является использование природных сорбентов – глин. Минеральный состав глин: SiO_2 (30–70 %), Al_2O_3 (10–40 %) и H_2O (5–10 %). Глины имеют развитую удельную поверхность (~100 $м^2/г$, у активированного угля ~400 $м^2/г$), структура микропористая [1]. Механизм сорбции включает ван-дер-ваальсовое взаимо-

действие с развитой поверхностью микрокристаллов силикатов, и электростатическое взаимодействие заряженных и поляризованных молекул сорбата с ионами H^+ и Al^{3+} [2].

Цель работы: сравнить удельную адсорбцию глин и активированного угля, построить изотермы адсорбции Г. Фрейндлиха.

Объекты исследования: модельные растворы уксусной кислоты; сорбенты – активированный уголь, белая глина, очищенная глина.

Методы исследования: величину адсорбции Г=n/m определяли экспериментально, используя метод кислотно-основного титрования для определения концентрации адсорбата. Навески адсорбентов массой 2 г помещали в конические колбы с притертыми пробками и добавляли растворы уксусной кислоты объемом 50 мл с концентрациями 0,2275-0,0020 М, тщательно перемешивали в шейкере 50 мин. По истечении времени содержимое колб одновременно отфильтровывали. Полученные фильтраты титровали 0,1М раствором NaOH в присутствии фенолфталеина. Для титрования брали аликвоты по 25 и 10 мл.

Результаты: По результатам титрования провели расчеты (для каждой пробы отдельно) количества вещества кислоты, находящегося в колбах до адсорбции $n_{(к)}$ и после адсорбции $n_{(к.ф)}$, рассчитали величину удельной адсорбции n/m (табл. 1).

По полученным данным построили изотермы сорбции (рис. 1). Изотермы адсорбции исследуемых сорбентов имеют вид параболы. Для средних концентраций адсорбата ход такой кривой хорошо описывается эмпирическим уравнением Фрейндлиха:

$$\Gamma = n/m = K \cdot C^x,$$

где n – количество вещества адсорбата, моль;
m – масса адсорбента, кг;
C – концентрация адсорбента при достижении равновесия, моль/л;
K, x – константы.

Таблица 1. Результаты эксперимента

№ п/п	$C_{(к)}$, моль/л	$n_{(к)}$, моль	$n_{(к.ф)}$, моль	n, моль	n/m, моль/кг	lg n/m	lg $C_{(к.ф)}$
Активированный уголь							
1	0,2275	0,01138	0,00106	0,00083	0,4125	-0,385	-0,676
2	0,1000	0,00500	0,00442	0,00058	0,2900	-0,538	-1,054
3	0,0500	0,00250	0,00205	0,00045	0,2550	-0,648	-1,387
4	0,0020	0,00010	0,00002	0,00008	0,0400	-1,398	-3,398
Белая глина							
1	0,2275	0,01138	0,00110	0,00038	0,4125	-0,730	-0,660
2	0,1000	0,00500	0,00478	0,00022	0,2900	-0,960	-1,020
3	0,0500	0,00250	0,00230	0,00020	0,2550	-1,000	-1,340
4	0,0020	0,00010	0,00004	0,00006	0,0400	-1,520	-3,100
Очищенная глина							
1	0,2275	0,01138	0,01040	0,00098	0,4875	-0,312	-0,680
2	0,1000	0,00500	0,00416	0,00084	0,4200	-0,380	-1,080
3	0,0500	0,00250	0,00180	0,00070	0,3500	-0,460	-1,440
4	0,0020	0,00010	0,00020	0,00008	0,0400	-1,400	-3,400

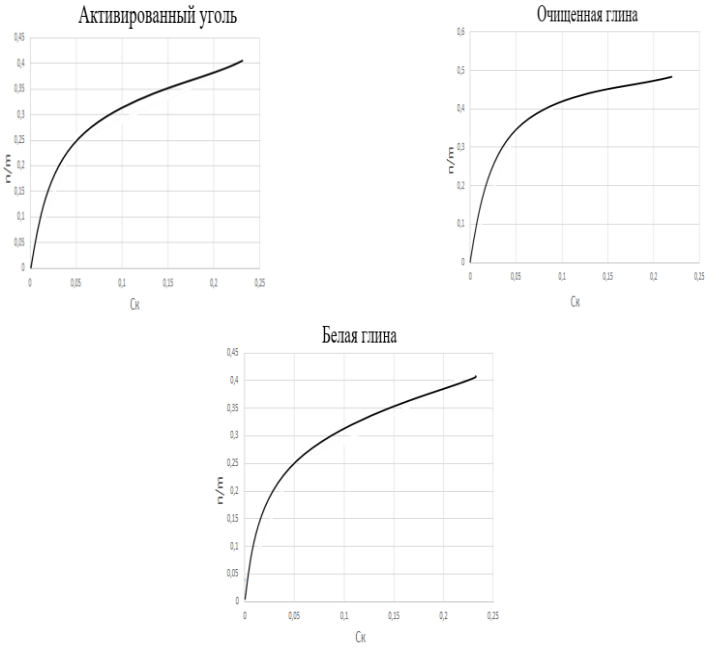


Рис. 1. Изотермы адсорбции

В результате логарифмирования уравнения Фрейндлиха:

$$\lg n/m = \lg K + x\lg C,$$

получается линейная зависимость lg n/m от lg C (OA = lg K, tgα = x) (рис. 2). Графическое определение констант в уравнении Г. Фрейндлиха представлено в табл. 2.

Таблица 2. Константы в уравнении Г. Фрейндлиха

lg K	K	x
Активированный уголь		
0,145	1,396	0,372
Очищенная глина		
0,160	1,450	0,191
Белая глина		
0,600	3,981	0,300

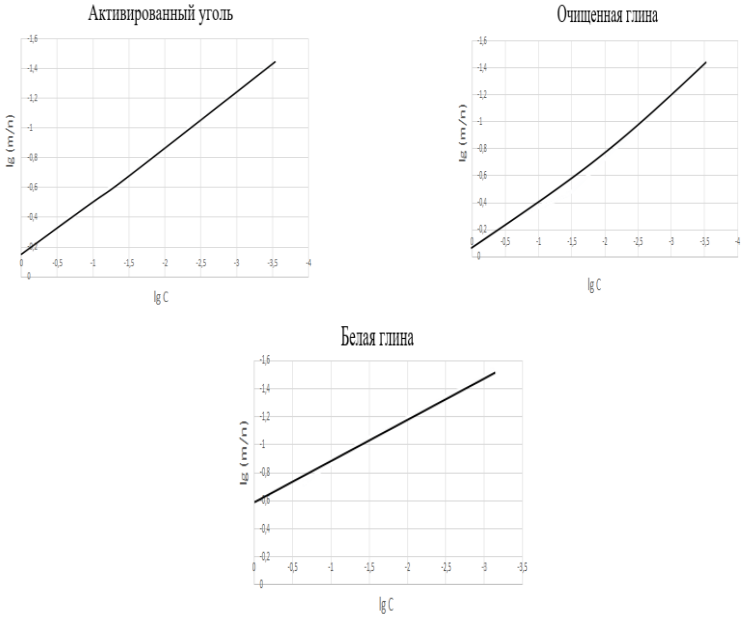


Рис. 2. Логарифмические формы изотерм адсорбции

Выводы. Результаты работы показывают, что глины обладают достаточной сорбционной емкостью, сравнимой с сорбционной емкостью активированного угля. Применение глин в качестве адсорбентов может позволить не только удешевить процессы очистки вод, но и уменьшить концентрации антропогенных загрязнений.

Библиографический список

1. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах / Ю.И. Тарасевич, Ф.Д. Овчаренко. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 74–87.

2. Везенцев А.И. Адсорбционные свойства продуктов обогащения природных монтмориллонитсодержащих глин / А.И. Везенцев. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2011. – С. 103–108.

УДК 504.31

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ СПК «ВОСХОДЯЩАЯ ЗАРЯ» (БЕЛАРУСЬ)

И.А. Евдокимов,
канд. техн. наук, доцент Н.С. Ступень
БрГУ имени А.С. Пушкина

В статье представлены результаты, по экологической оценке, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за период 2019–2021 гг. на сельскохозяйственном производственном кооперативе «Восходящая заря».

Актуальность. Воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды. По данным

Всемирной Организации Здравоохранения, 40-50 % заболеваний, так или иначе, связаны с изменением состояния окружающей среды и, в первую очередь, с загрязнением воздушного бассейна. Атмосфера, как и другие геосферы планеты, нуждается в постоянном мониторинге и контроле над состоянием и составом [1].

Сельскохозяйственная индустрия является основой жизни человеческого общества. В современном мире сельское хозяйство является одним из главных факторов негативного воздействия на окружающую среду.

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Восходящая заря» является одним из лучших хозяйств Брестской области, а также по некоторым показателям находится на лидирующих позициях в целом по Республике Беларусь. Данный сельскохозяйственный производственный кооператив специализируется на животноводстве, мясомолочном производстве с развитым зерновым хозяйством и возделыванием кормовых культур [3].

Цель исследования: статистический анализ данных по выбросу загрязняющих веществ в атмосферу СПК «Восходящая заря» за период 2019–2021 гг.

Задачи исследования: дать экологическую оценку выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух на СПК «Восходящая заря».

Методика исследования: в результате исследований проанализировали данные СПК «Восходящая заря» по выбросам загрязняющих веществ за 2019–2021 гг.

Результаты исследования. Экологическая ситуация во многих регионах Республики Беларусь в значительной мере связана с влиянием сельскохозяйственной деятельности на природную среду. Оценка изменений, происходящих в результате этого воздействия, должна лежать в основе разработки системы рационального ведения сельского хозяйства и природоохранных мер.

По степени опасности (токсичности) все загрязняющие вещества классифицируются на неопасные и опасные. Опас-

ные вещества в свою очередь классифицируются по классам опасности: первый класс опасности – чрезвычайно опасные; второй класс опасности – высокоопасные; третий класс опасности – умеренно опасные; четвертый класс опасности – малоопасные. Установление класса опасности загрязняющих веществ и степени опасности загрязняющих веществ осуществляется определением опасных для здоровья граждан, окружающей среды, свойств отходов (токсичность, патогенность, пожароопасность, взрывоопасность, способность при обезвреживании образовывать стойкие органические загрязнители) и иных опасных свойств [2].

Количество загрязняющих веществ, разрешенных к выбросу в атмосферный воздух, по классам опасности представлено на рис.

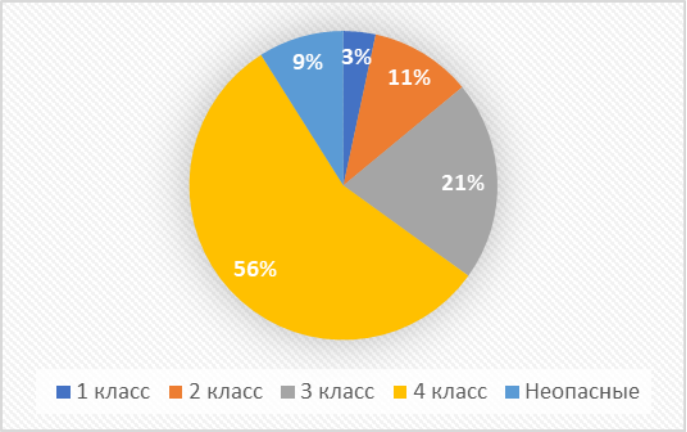


Рис. Количество загрязняющих веществ по классам опасности за период 2019–2021 гг.

Согласно анализируемым данным, доминирующими являются загрязняющие вещества, относящиеся к 3 и 4 классу опасности.

Главными компонентами сельскохозяйственных выбросов СПК «Восходящая заря» считаются метан, аммиак,

оксид азота (IV) и твердые частицы. Данные загрязняющие вещества относятся к 3 и 4 классу опасности. Количество выбросов загрязняющих веществ за период 2019–2021 гг. представлено в таблице.

Таблица. Количество выбросов загрязняющих веществ за период 2019–2021 гг.

Вид загрязняющего вещества	Выбросы загрязняющих веществ, т/год		
	2019	2020	2021
Метан	91,542	105,458	118,689
Аммиак	19,125	23,428	25,743
Твёрдые частицы	3,46	3,268	2,428
Оксид азота (IV)	0,734	0,779	0,825

Анализ представленных данных показал, что количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу СПК «Восходящая заря» за период 2019–2021 гг. изменяется незначительно. Но наблюдается значительный прирост выбросов в атмосферный воздух метана. Это связано с тем, что сельскохозяйственный производственный кооператив «Восходящая заря» имеет крупный животноводческий комплекс и занимает лидирующие позиции по производству мяса. Также прирост наблюдается в категории аммиак, который выделяется в результате испарения удобрений и как продукт отходов животного происхождения.

Выводы. 1. Проанализированы данные по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух СПК «Восходящая заря».

2. Выявлены закономерности динамики данных по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу за период 2019–2021 гг.

4. Выявлены закономерности выбросов загрязняющих веществ за период 2019–2021 гг. на СПК «Восходящая заря» по классам опасности.

5. Выбросы загрязняющих веществ не превышают допустимую концентрацию.

Библиографический список

1. Воздействие на атмосферный воздух выбросов загрязняющих веществ [Электронный ресурс] Точка доступа: https://vozdeystvie-na-atmosfernyy-vozduh-vybrosov. Дата доступа: 12.04.2021

2. Санитарные нормы и правила [Электронный ресурс]. Точка доступа: https://mshp.gov.by/documents/technical-acts/e123f1f23d4b3978.html. Дата доступа: 12.04.2021

3. СПК «Восходящая заря». [Электронный ресурс]. Точка доступа: https://www.vkobrine.by/ Дата доступа: 12.04.2021.

УДК 631.417.2

ТРАНСФОРМАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

С.И. Еремин, канд. биол. наук, доцент С.Л. Добрянская
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе приводятся данные, характеризующие особенность изменения химического состава чернозема в условиях мелиорации агроландшафта. В качестве ключевого доказательства негативного влияния мелиоративных мероприятий на химический состав почвы используется изучение гумусового состояния, миграции солей по почвенному профилю.

Создание необходимых условий для получения высокого и устойчивого урожая, как известно, является важнейшей задачей мелиоративных мероприятий. В настоящее время, в условиях интенсификации антропогенного воздействия сильно обострилась проблема, связанная с экологической устойчивостью природных систем, в частности, почвенного покрова. При комплексной мелиорации агроландшафта сле-

дует учитывать не только физические, но и важнейшие химические свойства почвы.

Цель исследования – провести комплексную оценку изменения химического состава агрочернозема в условиях орошения. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие *задачи*:

1. Определить содержание и запасы гумуса в почве.

2. Оценить изменение солевого режима почвы.

Методика исследований. Лабораторные исследования проводили по общепринятой методике [1, 2]. Метод И.В. Тюрина основан на окислении углерода гумуса 0,4 н. раствором бихромата калия, приготовленного на серной кислоте, разведенной водой 1:1 (хромовая смесь). По количеству хромовой смеси, пошедшей на окисление органического углерода, судят о его количестве. Химический состав почвенного раствора и концентрацию солей изучали методом водной вытяжки. Метод водной вытяжки заключается в кратковременной обработке почвы водой с последующей фильтрацией жидкости.

Результаты исследований. Как известно, для черноземов характерны высокое содержание гумуса, благоприятные химические, физико-химические и водно-физические свойства. Экологическая оценка количества и качества гумусовых соединений в почве, особенно в условиях интенсивного земледелия, диктует необходимость их комплексного изучения с целью выявления изменения показателей гумусного состояния, их регулирования и контроля. Длительное орошение не могло не оказать влияние на процессы минерализации и гумификации органического вещества.

По результатам проведенной работы отмечено, что в условиях орошения в пахотном слое чернозема южного наблюдается увеличение минерализации, что приводит к снижению содержания гумуса на 22 % (рис. 1).

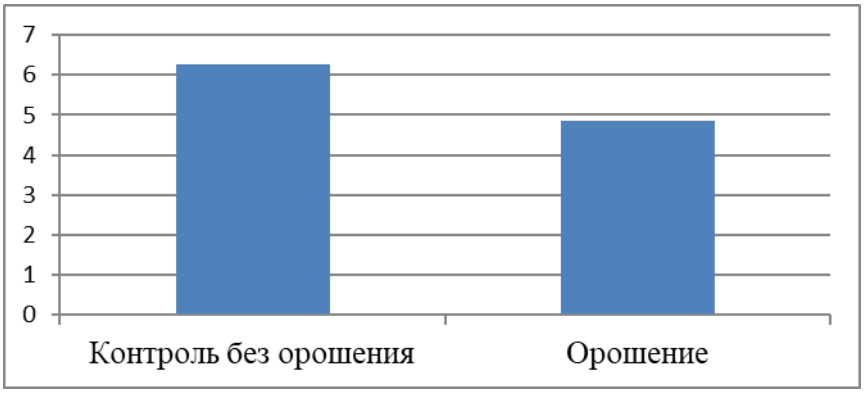


Рис. 1. Содержание гумуса, % (слой почвы 0–20 см)

Стоит отметить, что в орошаемых почвах, в связи с новой агроландшафтной обстановкой, могут проявляться самые различные тенденции в трансформации их органической части. Общие запасы гумуса в слое 0–20 см также претерпели некоторые изменения, потери составили до 32 т/га (рис. 2). Интенсивные поливы активизируют процессы выщелачивания и декальцинирования почв, что ухудшает их кальциевый режим. В метровой толще орошаемых почв гумусное состояние не претерпело существенных изменений.

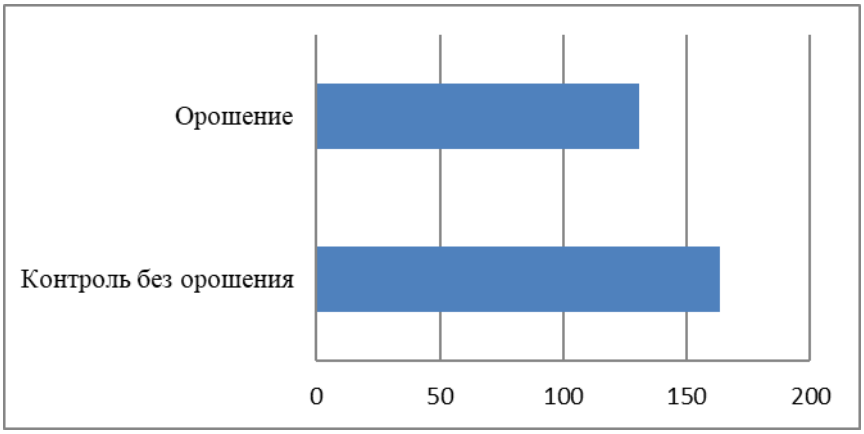


Рис. 2. Запасы гумуса, т/га (слой почвы 0–20 см)

Результаты водной вытяжки показали, что в верхнем горизонте чернозема южного в условиях орошения отмечено увеличение катионов кальция и магнитя на 26 %. Изменение содержания бикарбонат-иона аналогично содержанию кальция и магния. Оценивая анионный состав почвенного раствора, стоит отметить, что в верхних горизонтах орошаемых почв уменьшается содержание хлорид-ионов на 10 %, с током поливных вод они перемещаются в нижележащие горизонты.

Выводы. Таким образов, в условия мелиоративных ландшафтов отмечено снижение содержания и запасов гумуса, выявлено перераспределение солей по почвенному профилю. Результаты исследований важно учитывать при проведении мониторинга почв на агроэкологической основе.

Библиографический список

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: изд-во МГУ, 2-е изд. – 1970. – 488 с.

2. Мамонтов В. Г. Методы почвенных исследований: учебник / В. Г. Мамонтов. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 260 с.

УДК 551.4.025

СВОЙСТВА ПОЧВЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОКИСЛЕННОГО УГЛЯ

А.Т. Кахаров, канд. хим. наук, доцент Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены некоторые свойства городской серой почвы с добавлением окисленного угля. Подобраны оптимальные условия окисления промышленных активных углей марок АГ-5, СКД-515.

Особенность городской серой почвы обусловлена отсутствие некоторых природно-обусловленнвых горизонтов, что приводит к деградации некоторых физических и химических свойств.

Целью настоящей работы было исследовать возможность улучшения свойств городской серой почвы путем добавления окисленных углей.

В качестве образца почвы была выбрана серая почва лесопарковой зоны г. Новосибирска. В качестве улучшения почвы использовали промышленные активные угли (АУ) марок АГ-5, СКД-515, которые предварительно подвергли окислению.

Этапы окисления включали стадию промывания активного угля и стадию окисления. Окисление проводили химическое – бработка перекисью водорода с разной концентрацией и температурное – нагрев до 200^0C. 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 – почва без добавки (холостой опыт).

Семена томатов подвергались проращиванию на почвах, содержащих добавку образца окисленного угля (табл.). Соотношение угля к почве 1:100 по массе.

Таблица. Условия окисления активных углей.

Образцы	Нагрев	Воздействие H_2O_2	Название образца
АГ-5	100^0C	5%	1
СКД-515	100^0C	5%	2
АГ-5	100^0C	10%	3
СКД-515	100^0C	10%	4
АГ-5	200^0C	5%	5
СКД-515	200^0C	5%	6
АГ-5	200^0C	10%	7
СКД-515	200^0C	10%	8

Наилучший результат показал образец 4 (рис.).



Рис. Ростки семян томата:
А – без добавки окисленного угля,
Б – с добавкой окисленного угля.

В результате экспериментального исследования были выбраны АУ марки СКД-515 и следующие условия окисления: воздействие 10% раствором перекиси водорода и прогрев до 100 ^{0}С, перед прогревом образцы не подвергались просушиванию. Окисление приводит к образованию на поверхности активного угля гуминовых кислот, которые проявляют свойства стимулятора роста.

Библиографический список

1. Добрянская С.Л. Характеристика свойств серой лесной почвы в условиях городского ландшафта // С.Л. Добрянская, С.И. Еремин, А.Е. Родионова // Сборник национальной

(всероссийской) 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.

УДК 621:395

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БРОНХИТОМ ОТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ В ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2007, 2013 ГОДА

Д.Б. Козлов, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО СибГУТИ

В работе представлены данные по количеству выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, и по числу зарегистрированных больных с болезнью «бронхит» в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года. Выявлено влияние количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на заболеваемость болезнями дыхательных путей у населения данных субъектов в данный временной период.

В настоящее время актуально выяснять причины заболеваемости населения, особенно когда отмечается большое количество проблем экологического характера. В связи с этим целью данной статьи является ответ на вопрос: есть ли зависимость влияния выбросов загрязняющих веществ (диоксид углерода, монооксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, метан и хлорфторуглероды) в атмосферу на количество людей с заболеванием «бронхитом». Ведущим подходом к исследованию данной проблемы является попарное сравнение статистик по количеству выбросов загрязняющих ве-

ществ в атмосферу и количеству больных с заболеванием «бронхит» для каждого из данных Федеральных Округов по отдельности.

Задачей же данной статьи является анализ статистики выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и заболеваемости «бронхитом» у населения в Федеральных Округах Российской Федерации, в 2007, 2013 годах, а также определение зависимости.

Загрязнение атмосферы Земли – изменение природной концентрации газов и примесей в воздушной оболочке планеты, а также привнесение в среду чужеродных для неё веществ. Различные вещества, загрязняющие воздух, поразному влияют на состояние здоровья человека, вызывая различные болезни. К таким веществам относятся диоксид углерода, монооксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, метан и хлорфторуглероды, аммиак, некоторые металлы, их производные и многие другие химические соединения. Нередко крупные промышленные города накрывает густой туман – смог. Это очень сильное загрязнение воздуха, представляющее собой густой туман с примесями дыма и газовых отходов или пелену едких газов и аэрозолей повышенной концентрации. Это очень большая проблема крупных городов, которая отрицательно влияет на здоровье человека. Особенно опасен смог для детей и пожилых людей с ослабленным организмом, страдающих сердечнососудистыми заболеваниями и заболеваниями дыхательной системы.

Так же, загрязнение воздуха напрямую связано с заболеваниями бронхитом. Даже у здоровых людей, надышавшихся таким воздухом, может сильно болеть голова, наблюдаться слезотечение и першение в горле.

Бронхит – заболевание бронхов воспалительного характера. Бронхи – элемент дыхательной системы человека, который связывает трахею и легкие. Выделяют два главных бронха (с ними и связана трахея), а также их ответвления. Вместе они образуют бронхиальное дерево, посредством которого воздух попадает в легкие. По своей структуре бронхи

похожи на трубочки. На их конце находятся альвеолы, через которые кислород проникает в кровь.

Бронхи воспаляются под воздействием вирусов, вторичных инфекционных поражений, токсичных веществ и заболеваний легочной системы. Бронхит наиболее опасен для людей пожилого возраста, курильщиков и людей с патологиями сердца и легких хронической формы.

Статистика количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года

За 2007 год в каждом из Федеральных Округов Российской Федерации было зарегистрировано некоторое количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Так в Дальневосточном Федеральном Округе – 849,9 тыс. тонн, в Центральном Федеральном Округе – 1588,2 тыс. тонн, в Северо-Западном Федеральном Округе – 231,9 тыс. тонн, в Южном Федеральном Округе – 875,3 тыс. тонн, в Приволжском Федеральном Округе – 2876,9 тыс. тонн, в Уральском Федеральном Округе – 6326,1 тыс. тонн, в Сибирском Федеральном Округе – 5801,7 тыс. тонн, в Северо-Кавказском Федеральном Округе – 861,7 тыс. тонн.

За 2013 год также имеются данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу. В Дальневосточном Федеральном Округе – 1443,7 тыс. тонн, в Центральном Федеральном Округе – 5125,1 тыс. тонн, в Северо-Западном Федеральном Округе – 3652,8 тыс. тонн, в Южном Федеральном Округе – 1967,8 тыс. тонн, в Приволжском Федеральном Округе – 5215,5 тыс. тонн, в Уральском Федеральном Округе – 6448,5 тыс. тонн, в Сибирском Федеральном Округе – 7732,1 тыс. тонн, в Северо-Кавказском Федеральном Округе – 885,6 тыс. тонн.

Анализируя данные, можно сделать вывод, что во всех Федеральных округах Российской Федерации наблюдается тенденция увеличения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Это может быть связано с развитием промышлен-

ности в регионах, а также с ростом количества транспортных средств, использующих двигатель внутреннего сгорания.

Статистика количества человек, заболевших «бронхитом» в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года

За 2007 год каждый из Федеральных Округов Российской Федерации имеет абсолютный показатель количества заболевших «бронхитом». Так в Дальневосточном Федеральном Округе – 12341 человек, в Центральном Федеральном Округе – 55789 человек, в Северо-Западном Федеральном Округе – 34306 человек, в Южном Федеральном Округе – 22477 человек, в Приволжском Федеральном Округе – 60896 человек, в Уральском Федеральном Округе – 24506 человек, в Сибирском Федеральном Округе – 42112 человек, в Северо-Кавказском Федеральном Округе – 21051 человек.

За 2013 год также имеются данные о количестве больных «бронхитом» в каждом из Федеральных Округов. В Дальневосточном Федеральном Округе – 15920 человек, в Центральном Федеральном Округе – 206135 человек, в Северо-Западном Федеральном Округе – 45862 человек, в Южном Федеральном Округе – 35618 человек, в Приволжском Федеральном Округе – 144903 человек, в Уральском Федеральном Округе – 39349 человек, в Сибирском Федеральном Округе – 57747 человек, в Северо-Кавказском Федеральном Округе – 21922 человек.

По полученным данным, можно сделать вывод, что в каждом из Федеральных Округов происходит увеличение количества больных «бронхитом».

Анализ зависимости заболеваемости «бронхитом» от количества выбросов вредных веществ в атмосферу в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года

В ходе сопоставления статических данных о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу и статических данных о количестве больных «брохитом» можно проследить прямую зависимость. Так, в каждом из Федеральных Округов наблюдается увеличение количества выбросов и количества забо-

левших. Однако, зависимость не является пропорциональной. Например, в Приволжском Федеральном Округе количество выбросов увеличилось на 124,8%, а количество заболевших увеличилось на 58,46%, а в Северо-Западном Федеральном Округе количество выбросов увеличилось на 57,5%, а количество заболевших увеличилось на 33,7%. Это означает, что количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не является единственным фактором, критически влияющим на количество заболевших «бронхитом».

Вывод. В ходе работы были проанализированы статистические материалы по количеству выбрасываемых в атмосферу вредных веществ, и количеству зарегистрированных больных с болезнью «бронхит», в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года. Было предположено, что данный экологический фактор не является единственным критически влияющим на заболеваемость «бронхитом» у населения данных субъектов в данный временной период, так как не наблюдается пропорциональной зависимости.

Библиографический список

1. Википедия: Свободная библиотека [Электронный ресурс] // Бронхит. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%85%D0%B8%D1%82 (дата обращения: 13.03.2021).

2. Государственный доклад «О заболеваемости всего населения России в 2007 году».

3. Государственный доклад «О заболеваемости всего населения России в 2013 году».

4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году».

5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году».

УДК 543.31

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФАТ- И НИТРАТ-ИОНОВ В ПОЧВЕ НА ИХ СОДЕРЖАНИЕ В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ НА ТЕРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ

Е.Б. Корецкая, канд. техн. наук, доцент Н.С. Ступень
БрГУ им. А.С. Пушкина

Проанализировано влияние содержания сульфат- и нитрат ионов в почве на их накопление в грунтовых водах территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг.

Актуальность. Химический состав грунтовых вод формируется под действием разнообразных гидрохимических процессов, которые регулируются как природными, так и антропогенными факторами. В верхней части гидросферы на состав грунтовых вод оказывает влияние взаимодействие атмосферных осадков с почвой. Механизм передвижения веществ в почве состоит из различных процессов: конвективный перенос, диффузия, гидродинамическая дисперсия, сорбция [1]. При выпадении атмосферных осадков происходит смыв пыли и выделений растений и животных, а затем – взаимодействие этих осадков с минерально-органическим комплексом почв. Из почвы питательные и загрязняющие вещества способны мигрировать в грунтовые воды.

Водоснабжение населенных пунктов, относящихся к бассейну реки Западный Буг, осуществляется преимущественно благодаря грунтовым водам, исходя из этого, важным является контроль количества загрязняющих соединений, попадающих в подземные воды, а также исследование путей поступления этих соединений, что позволит сократить их концентрацию.

Цель нашего исследования: оценить влияние содержания сульфат- и нитрат-ионов в почве на качество грунтовых вод на территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг.

Задачи исследования: сравнить данные по содержанию сульфат- и нитрат-ионов в почве и подземных водах на территориях, относящихся к бассейну реки Западный Буг, выявить влияние содержания вышеуказанных ионов в почвенных горизонтах на их концентрацию в подземных источниках.

Методы исследования. В ходе выполнения работы были изучены данные Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [2, 3] по содержанию сульфат- и нитрат-ионов в почве и грунтовых водах на территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг за 2017–2020 гг. Пункты наблюдения по определению содержания ионов в почве находились вблизи территории г.Бреста, а также районных центров.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные по содержанию сульфат- и нитрат-ионов в почве территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг, за 2017–2020 гг. представлены в таблице 1.

Содержание сульфат-иона в почве не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК). Концентрация нитрат-ионов в почве за 2017–2020 гг. также находилась в норме. В почве за 4 года содержание NO_3^- и SO_4^{2-} постепенно увеличивается.

Достаточно высокие показатели содержания сульфат-ионов в почве можно объяснить расположением пунктов наблюдения вблизи городов. Основными источниками поступления сульфатов в почвенный покров являются выбросы промышленных предприятий.

В атмосферу поступают различные соединения серы: фазовые смеси газов и аэрозолей, состоящих из золы, пыли, туманов, оседающие на поверхности почвы. Только в городе

Бресте насчитывается около 52 крупных и средней величины промышленных производств [4].

Таблица 1. Содержание сульфат- и нитрат-ионов в почве территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг за 2017 – 2020 гг.

	Содержание ионов в почве	
	SO_4^{2-}, мг/кг	NO_3^-, мг/кг
ПДК	*160,0*	*130,0*
2017 г.	90,6	2,7
2018 г.	98,2	2,2
2019 г.	105,0	5,5
2020 г.	111,8	8,8

Данные по содержанию сульфат- и нитрат-ионов в грунтовых водах, относящихся к бассейну реки Западный Буг за 2017–2020 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание сульфат- и нитрат-ионов в грунтовых водах территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг за 2017 – 2020 гг.

	Содержание ионов в грунтовых водах	
	SO_4^{2-}, мг/дм^3	NO_3^-, мг/дм^3
ПДК	*100,0*	*40,0*
2017 г.	28,0	92,3
2018 г.	25,9	85,5
2019 г.	13,2	7,2
2020 г.	0,5	7,1

Количество сульфат-ионов в грунтовых водах не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК). Концентрация нитрат-ионов в воде подземных источников за период с 2017 г. по 2020 г. находилась в норме. Содержание NO_3^- в грунтовых водах превышало ПДК в 2,3 раза в 2017 г. и в 2,1 раза в 2018 г., в остальное время находилась в норме. В

грунтовых водах наблюдается тенденция снижения концентраций ионов.

На повышение содержания сульфат- и нитрат-ионов может влиять взаимодействие атмосферных осадков с почвой. Однако как видно из таблицы 2 увеличения концентраций ионов не происходит.

Вероятно, такую ситуацию можно объяснить снижением годового уровня осадков за 2017 – 2019 гг., которые выпадают на территории Брестской области (рис.) [5]. Это приводит к тому, что вещества из почвы не доходят до горизонтов залегания грунтовых вод.

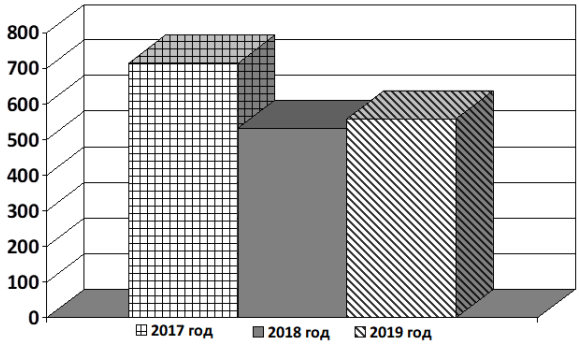


Рис. Годовой уровень осадков Брестской области за 2017-2019 гг.

Выводы. 1. Содержание сульфат ионов не превышает ПДК, как в почве, так и в грунтовых водах на территории, относящейся к бассейну реки Западный Буг.

2. Концентрация нитрат иона находится в норме в почве. Содержание NO_3^- в грунтовых водах значительно превышало ПДК в 2017 и 2018 гг.

3. В подземных водах бассейна реки Западный Буг наблюдается динамика снижения концентрации сульфат- и нитрат-ионов за период с 2017 г. по 2020 г.

4. На содержание ионов SO_4^{2-} в почве большое влияние оказывает антропогенное воздействие. Накопление ионов

в почвенных горизонтах происходит за счет выбросов предприятий промышленного комплекса.

5. Влияние анионного состава почвы на концентрации вещества в грунтовых водах осуществляется косвенным путем. Переход ионов из почвы в подземные источники регулируется количеством атмосферных осадков.

6. На основе информации о миграции ионов из почвенных горизонтов в грунтовые воды, можно осуществить подбор правильных методов подготовки качественной питьевой воды для населения.

Библиографический список

1. Кирдяшкин П.И. Фильтрационная и сорбционная неоднородность серой лесной почвы Владимирского ополья // Ломоносов–2002: Сборник трудов IX Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам. – М., 2002. – С. 55.

2. Мониторинг поверхностных вод. НСМОС: результаты наблюдений 2017 – 2019 г. [Электронный источник] – http://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/2%20SURFASE%20WATER%20Monitoring%202018.pdf

3. Мониторинг земель (почв). НСМОС: результаты наблюдений 2017 – 2019 г. [Электронный источник] – https://www.nsmos.by/uploads/archive/Sborniki/1%20SOIL%20Monitoring%202019.pdf

4. Промышленный коплекс Брестской области // Брестский областной исполнительный комитет [Электронный ресурс] // URL: http://brest-region.gov.by (дата обращения: 16.04.2021)

5. Атмосферные осадки // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] // URL: https://www.belstat.gov.by (дата обращения: 12.04.2021)

УДК 66.03

АВТОМОБИЛЬ - ИСТОЧНИК ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСКЕ

А.С. Лесникова, Н.В.Соловьев, Т.П. Кутузова
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 11» г. Новосибирска

В данной работе отражена проблема загрязнения атмосферы в городе Новосибирске таким видом транспорта как автомобиль. Представлены статистические данные о негативном воздействии дорожного транспорта на окружающую среду, посредством выделения в выхлопных газах углекислого газа.

Цель работы: выявление уровня выделения углекислого газа в атмосферу выхлопами автомобилей в городе Новосибирске.

Задачи:

1. Найти информацию, связанную с проблемой загрязнения атмосферы
2. Провести исследование по выделению углекислого газа в атмосферу выхлопами автомобилей
3. Проанализировать статистические данные и найти пути решения сложившейся ситуации

Главной методикой исследования в данной работе являлась обработка статистических данных.

Атмосфера – газовая оболочка небесного тела, которая не только богата на воздух, но и не дает сильно нагреваться земле днем и сильно охлаждаться ночью, сохраняя допустимый баланс.

Атмосфера имеет большое значение, как и для земли (планеты), так и для всех живых организмов, населяющих ее.

- Атмосфера защищает от метеоритов;

- Озоновый экран защищает все живые организмы от переизбытка ультрафиолетовых излучений, большая доза которого очень губительна для живого организма;
- В атмосфере содержится кислород, который нужен для существования живых организмов . Без длительного насыщения организма кислородом, клетки начнут отмирать. С прогрессом человечества, мы все больше оказываем влияние на состав атмосферы, загрязняя её, тем самым влияя на весь климат Земли.

Отрицательное влияние машин на атмосферу:

1. При сжигании топлива используется кислород из атмосферы, вследствие чего содержание кислорода в воздухе постепенно уменьшается.

2. Сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа.

3. Автомобильные двигатели ежегодно выбрасывают в атмосферу две-три тонны свинца.

4. При сжигании топлива в тепловых двигателях расходуется атмосферный кислород и образуется много вредных веществ, загрязняющих атмосферу.

Углекислый газ (CO_2) – это бесцветный, не имеющий запаха, негорючий и слабокислотный сжиженный газ. Углекислый газ (CO_2) тяжелее воздуха и растворяется в воде.

Химически углекислый газ можно распознать по реакции с гидроксидом кальция или бария: при пропускании CO_2 через раствор $Ca(OH)_2$ выпадает осадок:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O$$

В выхлопе соотношение газов такое: 8 л CO_2, 9 л паров воды и 100 л азота. После конденсации воды на 108 л газовой смеси придется 8 л CO_2, т.е. 7,5 %. Понятно, что расчет чисто теоретический. А для практики нужно еще учесть, что в выхлопных газах много паров воды, которые нужно отделить от CO2 и азота.

Углекислый газ производится промышленным способом с использованием источников CO_2, полученных в про-

цессе нефтепереработки или путем сжигания природного газа в процессе когенерации.

Для получения углекислого газа в лаборатории обычно используют реакцию:

- термического разложения карбоната кальция;
- карбоната кальция с соляной кислотой;
- горения метана CH_4;
- горения спирта C_2H_5OH.

Химическое уравнение CO_2:

$$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+CO_2+H_2O.$$

Компания Air Products является ведущим мировым производителем промышленных газов и поставляет CO_2 в сжиженном состоянии по всему миру. Углекислый газ транспортируется в стальных баллонах под давлением и хранится при низких температурах в изотермических контейнерах.

Интересный факт! Если в воздухе оказывается много углекислого газа, то пламя спички или свечи погаснет.

Согласно аналитике агентства «Автостат», в Новосибирске в 2020 году на каждую тысячу жителей насчитывается 278 автомобилей. Согласно данным статистики, в среднем на одну машину приходится почти четыре новосибирца. Всего в городе 449800 легковых автомобилей. Доля загрязнений, которую вносят в атмосферу автомобили, на сегодняшний день достигла 70%. Оценка качества атмосферного воздуха в г. Новосибирске осуществляется на основании руководящего документа Росгидромета РД 52.04.667-2005. Загрязнение воздуха определяется по значениям концентраций загрязняющих веществ (в мг/м^3) [2].

Экологическая проблема с каждым годом обостряется. Человечество еще не понимает, как сильно оно зависит от сбалансированной атмосферы. Мы загрязняем ее, не задумываясь о последствиях, а они могут быть печальными. Нам необходимо каждый день совершать шаги в сторону улучшения экологического состояния атмосферы. И если мы хотим помочь природе, начинать необходимо всегда с себя!

Библиографический список

1. http://terasfera.ru/harakteristiki-atmosfery/kakovo-znachenie-atmosfery-dlya-zemli
2. https://works.doklad.ru/view/NTJgN8LuCAY.html
3. https://nsk.rbc.ru/nsk/08/08/2019/5d4aaf649a794711155a7aaf
4. https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2018/01/13/issledovatelskaya-rabota-issledovanie-sostoyaniya-atmosfernogo-vozduha

УДК 504.3.054:504.73

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В *КОРЕ BETULA PENDULA ROTH*

В.В. Макуха,
д-р биол. наук, профессор Т.И. Бокова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Определено содержание свинца, кадмия, меди и цинка в коре Betula pendula Roth., которая произрастает в Новосибирске и Новосибирской области.

В настоящее время стоит вопрос об загрязнении окружающей среды и антропогенной нагрузке на животных, растения и самого человека. Одним из показателей антропогенной нагрузки, является содержание тяжелых металлов в организме.

Содержание тяжелых металлов можно определять вольтамперометрическим методом [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследования. Определить содержание тяжелых металлов в коре березы повислой Новосибирска и Новосибирской области.

Задачи исследования.

- провести отбор проб;
- провести вольтамперометрический анализ содержания тяжелых металлов в коре *Betula pendula* Roth.

Отбор проб проходил в 2019 году у деревьев одного возраста.

Анализ проводился с помощью прибора Анализатор ТА – Эколаб (ООО «НПЦ Техноаналит», г. Томск). Данный анализ основанных на изучении зависимости силы тока в электролитической ячейке от потенциала, погруженного в анализируемый раствор индикаторного микроэлектрода, на котором реагирует исследуемое электрохимически активное вещество. Результаты исследований представлены в таблицах 1–4.

Таблица 1. Содержание свинца в образцах бересты *B. Pendula* Roth. (мг/кг)

Образцы	Содержание Pb
1 (контрольный)	0,76±0,007
2	0,80±0,002**
3	0,82±0,03***
4	0,83±0,4***

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Примечания: здесь и далее 1 – береста *B. Pendula* Roth., березовый лес, Чулымский район (НСО); 2 – береста *B. pendula* Roth., березовый колок, Барабинск (НСО); 3 – береста *B. Pendula* Roth., березовый колок горд Новосибирск; 4 – береста *B. Pendula* Roth., березовый лес Искитимский район.

По результатам исследования установлено, что содержание свинца в Барабинском районе в образцах коры березы выше на 5,26% (p<0,01), чем в Чулымском районе, а в Новосибирске и Искитимском районе на 7,9% (p<0,001) и 9,21% (p<0,001) соответственно.

По результатам исследования установлено, что содержание кадмия в Барабинском районе в образцах коры березы выше на 6,7% (p<0,05), чем в Чулымском районе, а в Новосибирске и Искитимском районе на 13,3% (p<0,01) и 20% (p<0,001) соответственно.

Таблица 2. Содержание кадмия в образцах бересты *B. Pendula* Roth. (мг/кг)

Образцы	Содержание Cd
1 (контрольный)	0,15±0,01
2	0,16±0,01*
3	0,17±0,01**
4	0,18±0,3***

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

По результатам исследования можно сказать, что с увеличением антропогенной нагрузки на березу, увеличивается содержание свинца и кадмия в коре *B. pendula*.

Таблица 3. Содержание меди в образцах бересты *B. Pendula* Roth. (мг/кг)

Образцы	Содержание Cu
1 (контрольный)	2,25±0,02
2	2,56±0,03***
3	2,82±0,03***
4	2,83±0,03***

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

По результатам исследования установлено, что содержание меди в Барабинском районе в образцах коры березы выше на 13,7% (p<0,001), чем в Чулымском районе, а в Новосибирске и Искитимском районе на 25,3% (p<0,001) и 25,7% (p<0,001) соответственно.

По результатам исследования установлено, что содержание кадмия в Барабинском районе в образцах коры березы выше на 1,4% (p<0,05), чем в Чулымском районе, а в Новосибирске и Искитимском районе на 2,79% (p<0,05) и 5,58% (p<0,001) соответственно.

Таблица 4. Содержание цинка в образцах бересты *B. Pendula* (мг/кг)

Образцы	Содержание Zn
1 (контрольный)	2,15 ±0,01
2	2,18±0,006*
3	2,21±0,02*
4	2,27±0,06***

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

По результатам исследования можно сказать, что с увеличением антропогенной нагрузки на березу, увеличивается содержание свинца и кадмия в коре *B. pendula*.

По полученным нами данным можно сделать вывод, что с увилечение антропогенной нагрузки содержание тяжелых металлов в коре березы повислой возрастает.

Библиографический список

1. Блинов Л.Н., Перфилова И.Л., Юмашева Л.В. Экологическая обстановка и здоровье человек // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2010. – Т. 1, № 1. – С. 143–148.

2. Зятькова Л.К., Лесных И.В. Геомониторинг природной среды: монография. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 316 с.

3. Первышена Г.Г., Ефремов А.А., Гордиенко Г.П., Агафонова Е.А., Губанова И.С., Гоголева О.В. К вопросу комплексного изучения березы повислой (*Betula pendula roth*), произрастающей в Красноярском крае // Химия растительного сырья. – 2002. – № 3. – С. 17–20.

4. Фуксман И.Л. Влияние природных и антропогенных факторов на метаболизм веществ вторичного происхождения у древесных растений: автореф. дис. … д-ра. биол. наук: (03.00.16). – Санкт-Петербург, 1999. – 42 с.

5. Флехтер О.Б., Зарудий Ф.С., Сапожникова Т.А., Карачурина Л.Т., Галин Ф.З. Противовоспалительные и противоязвенные свойства бисгемифталата бетулина // Химико-фармацевтический журнал. – 2002. – № 8. – С. 32–33.

УДК 551.4.025

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ОКИСЛЕННОГО УГЛЯ

А.Д. Малыхина,
канд. хим. наук, доцент Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены некоторые свойства окисленного угля. С целью увеличения адсорбционных свойств подобраны оптимальные условия окисления промышленных активных углей марок АГ-5, СКД-515.

Активные угли благодаря своей универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов. После многократного использования они представляют собой промышленный отход, который необходимо утилизировать. Одним из перспективных направлений утилизации является использование отхода одного производства для решения различных задач другого.

Целью настоящей работы было подобрать оптимальные условия окисления активных углей с целью увеличения содержания гуминовых кислот.

В качестве образцов использовали промышленные активные угли (АУ) марок АГ-5, СКД-515, которые предварительно подвергли окислению, дальнейшему вымачиванию в течение 10 суток. А затем определяли содержание гуматов в фильтрате. Содержание «свободных» гуминовых кислот определяли по ГОСТ 9517-76.

Этапы окисления включали стадию промывания активного угля и стадию окисления. Окисление проводили химическое – обработка перекисью водорода с разной концентрацией и температурное – нагрев до 200 ^{0}С.

Таблица. Условия окисления активных углей

Образцы	Нагрев	Воздействие H_2O_2	Выход гуминовых кислот %
АГ-5	100^0C	5%	5,6
СКД-515	100^0C	5%	5,2
АГ-5	100^0C	10%	10,2
СКД-515	100^0C	10%	11,3
АГ-5	200^0C	5%	10,1
СКД-515	200^0C	5%	11,3
АГ-5	200^0C	10%	10,6
СКД-515	200^0C	10%	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 ^{0}C, перед прогревом образцы не подвергались просушиванию. Окисление приводит к образованию на поверхности активного угля гуминовых кислот, которые проявляют свойства.

Библиографический список

1. Крюкова А.Д. Способ получения гуматов из окисленных каменных углей / А.Д. Крюкова А.В. Папин, А.Ю. Игнатова // VII Всероссийская научно-практическая конф. «Россия молодая». – Кемерово. – 2015.

2. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа. – 1995. – 247 с.

УДК 543.31

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТ- И НИТРИТ-ИОНОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.В. Новик, канд. техн. наук, доцент Н.С. Ступень
БрГУ имени А.С. Пушкина

В статье представлены результаты мониторинга динамики загрязнения малых рек бассейна реки Западый Буг (Беларусь, Брестская область) нитрит и фосфат-ионами.

Актуальность. Поверхностные воды играют важную роль в формировании и функционировании природных ландшафтов, являясь основным каналом перемещения химических элементов в их пределах. На современном этапе, кроме того, многие водные объекты активно втянуты в производственные циклы. Особенно сильное техногенное воздействие испытывают малые реки, гидрологический и гидрохимический режимы которых напрямую зависят от интенсивности хозяйственного освоения их водосборных бассейнов. Это приводит к возрастанию экономической значимости водных ресурсов и к изменению их экологического состояния.

Река Лесная протекает в Брестской области, правый приток Западного Буга. Длина реки 85 км. На реке расположено несколько населенных пунктов, так же поля сельскохозяйственной деятельности.

Копаювка протекает по территории Брестского района, правый приток Западного Буга. По всей ее протяженности находится много полей сельскохозяйственной деятельности, а также происходит выпас крупного рогатого скота.

Длина реки Нарев на территории Беларуси составляет 36 км. Река питает обширные болота и торфяники, протекает по лесной местности.

Цель исследования: мониторинг изменения содержания загрязняющих ионов в реках бассейна Западный Буг, протекающей по территории Брестской области.

Задачи исследования: диагностика среднегодового содержания фосфат- и нитрит-ионов в реках бассейна Западный Буг за период 2017–2020 гг.

Методика исследования: в результате исследований сделан статистический анализ данных «Национальной системы мониторинга окружающей среды» Республики Беларусь и Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды по содержанию анализируемых ионов в реках бассейна Западный Буг за 2017–2020 гг. [1, 2]

Результаты исследования. Соединения фосфора встречаются во всех живых организмах, регулируя энергетические процессы клеточного обмена. Фосфор является одним из главных биогенных компонентов, определяющих продуктивность водоема. Высокие концентрации фосфатов в водных объектах позволяют развиваться в них большому количеству водных растений, в частности водорослей. Погибающие гниющие водоросли выделяют в воду токсические вещества, которые ведут к гибели биотопа.

На рисунке 1 приведены данные по содержанию фосфат-ионов в реках бассейна Западный Буг.

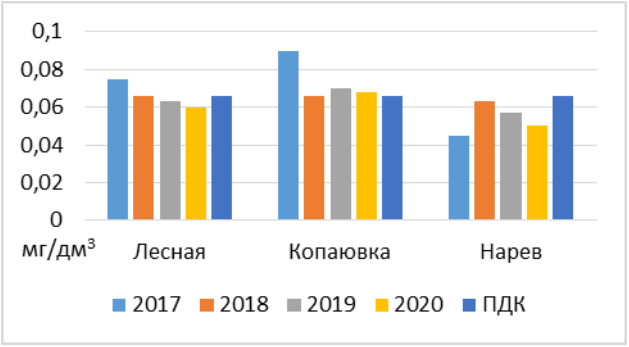


Рис. 1. Содержание фосфат-ионов в реках

Концентрация анализируемого иона в реках Лесная и Копаювка превышают предельно допустимую. Фосфаты в поверхностные воды поступают из ряда источников, среди которых есть и отходы некоторых производств, но большая часть его соединений попадает в водоемы в результате сельскохозяйственной и бытовой деятельностью человека.

В период с 2017 по 2020 гг. концентрация фосфат-ионов в реке Лесная постепенно уменьшалась. Еще в 2017 г. она составила 0,075 мг/дм^3 (больше ПДК на 12 %), а уже в 2018 г. данный показатель стал равен ПДК и составил 0,066 мг/дм^3. В 2019 и 2020 гг. концентрация фосфат-иона в реке Лесная продолжила уменьшаться и составила 0,063 и 0,060 мг/дм^3 соответственно.

Концентрация фосфат-ионов в реке Копаювка в 2017 г. превысила ПДК на 26 % (0.09 мг/дм^3). В 2018 г. концентрация была 0,006 мг/дм^3, что равняется ПДК. В 2019 г. содержание анионов увеличилось до 0,007 мг/дм^3, больше ПДК на 10 %. В 2020 г. превышение ПДК составило 3 % (0,0068 мг/дм^3).

Концентрация фосфат-иона в реке Нарев не превышает предельно допустимую, в период с 2017 по 2018 гг. концентрация анализируемого аниона увеличилась 0,057 мг/дм^3, однако в 2019 г. она снова начала уменьшаться.

Азотосодержащие вещества почти всегда присутствуют во всех водах, включая подземные, и свидетельствуют о

наличии в воде органического вещества животного происхождения. Нитриты появляются в воде главным образом в результате биохимического окисления аммиака или восстановления нитратов. В поверхностных водах в присутствии достаточных количеств кислорода преобладают процессы биохимического окисления Восстановление нитратов с образованием нитритов протекает в условиях дефицита кислорода в придонных слоях воды и в донных отложениях.

На рисунке 2 представлены данные по среднегодичному содержанию нитрит-ионов в реках бассейна Западный Буг.

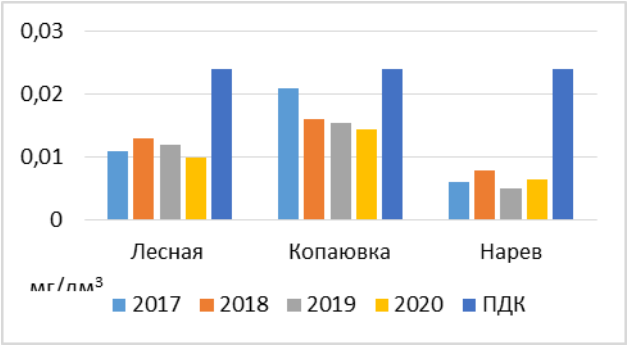


Рис. 2. Содержание нитрит-иона в реках

Содержание нитрит-иона в реках не превышает ПДК. В реках Лесная и Копаювка данный показатель уменьшается с 2018 г. В реке Нарев концентрация нитрит-иона очень низкая.

Выводы. 1. В результате анализа выявлена тенденция к уменьшению концентрации фосфат-ионов в реке Лесная. Избыточное содержание фосфатов воде, может быть отражением присутствия в водном объекте примесей удобрений, компонентов хозяйственно-бытовых сточных вод (так как река протекает по территории населённого пункта). В связи с уменьшением концентрации данного аниона можно предположить, что была произведена замена удобрений, а также улучшена система отчистки сточных вод. Так же выявлено уменьшение концентрации нитрит-иона с 2018 г.

2. Концентрация фосфат аниона в реке Копаювка превышает предельно допустимую в среднем на 10 %. Так же, возможно, по причине использования фосфорных удобрений (суперфосфат и др.) в реке Копаювка повышенное содержание данного аниона.

3. Анализ данных по содержанию загрязняющих анионов не показал повышенное содержание ни одно из анализируемых ионов в реке Нарев. Это говорит о низкой антропогенной нагрузке на данную реку.

Библиографический список

1. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] // Национальная система мониторинга окружающей среды. – Режим доступа: http://www.nsmos.by/. – Дата доступа: 13.04.2021.

2. Вода [Электронный ресурс] / Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Режим доступа: http://rad.org.by/. – Дата доступа: 13.04.2021.

УДК 556.11+502

ДЕГРАДАЦИЯ ВОДЫ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Н. Петухова, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Произведено сравнение уровня загрязнения воды в Новосибирской области в период с 2016 по 2020 год за счёт сравнения последствий загрязнения.

Целью работы является анализ изменения степени загрязнения воды в Новосибирской области при сравнении загрязняющих факторов.

Задачи:

1. Проанализировать изменение загрязнения пресной воды и его последствия
2. Вывести факторы, влияющие на загрязнение воды

Пресная вода является одним из самых ценных ресурсов на Земле. В среднем человек может прожить без воды 3 дня. С развитием промышленности с каждым годом происходит увеличение загрязнения воды, что делает воду непригодной для питья.

Для купания в 2018 году было открыто всего 15 пляжей. Большинство водоемов области признаны непригодными для плавания из-за несоответствия санитарным нормам. Значит вода по-прежнему остается загрязненной.

В 2019 г. Качество воды в среднем течении р. Обь и в Новосибирском водохранилище характеризуется «грязными» водами, за исключением «загрязненных» вод в пределах г. Колпашево. Характерными загрязняющими веществами в среднем течении р. Обь являются нефтепродукты, фенолы, соединения марганца, алюминия, в отдельных створах соединения меди и цинка.

Весной 2019 года было выявлено появление масляных пятен. Летом того же года жители снова пожаловались на массовую гибель рыбы из-за разлива нефтепродуктов на поверхности реки.

В 2020 году выявлено экстремально высокое загрязнение рек: Малые реки Новосибирской области: Каргат, Плющиха, Ельцовка 1, Нижняя Ельцовка, Бердь и Тула. В этих водных объектах зафиксировано превышение ионов марганца от 4 до 67 раз. Полученные результаты свидетельствуют о природном происхождении марганца в указанных выше реках.

Также в 2020 году МУП «Управление заказчика по строительству подземных транспортных сооружений» по-

средством ливневых канализаций сбрасывало в водные объекты сточные воды, в которых были существенно превышены показатели ПДК вредных веществ, в том числе по нефтепродуктам и взвешенным веществам.

Пробы воды в разных водоёмах могут браться в разных местах. Сравним результаты загрязнения рек из «Государственный доклад» по наибольшей степени загрязнения.

Таблица 1. Степень загрязнения рек в 2016–2020 годах

Река	Степень загрязнения				
	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
Нижняя Ельцовка	Грязная	Грязная	Грязная	Грязная	Экстремально грязная
Иня	Грязная	Грязная	Грязная	Грязная	Грязная
Камышенка	Грязная	Грязная	Грязная	Грязная	Грязная
Ельцовка-2	Грязная	Грязная	Очень грязная	Грязная	Грязная
озеро Малые Чаны	Грязное	Грязное	Грязное	Грязное	Грязное
Плющиха	Экстремально грязная	Очень грязная	Экстремально грязная	Экстремально грязная	Экстремально грязная
Каменка	Экстремально грязная	Очень грязная	Очень грязная	Очень грязная	Очень грязная
Каргат	Экстремально грязная	Очень грязная	Экстремально грязная	Экстремально грязная	Экстремально грязная
озеро Большие Чаны	Экстремально грязное	Очень грязное	Экстремально грязная	Экстремально грязная	Экстремально грязная
Обь	Очень грязная	Очень грязная	Грязная	Грязная	Очень грязная
Тула	Очень грязная	Очень грязная	Очень грязная	Очень грязная	Экстремально грязная
Ельцовка-1	Очень грязная	Очень грязная	Очень грязная	Грязная	Экстремально грязная
Карасук	Очень грязная	Экстремально грязная	Очень грязная	Очень грязная	Экстремально грязная
Новосибирское водохранилище	Очень грязное	Грязное	Очень грязное	Очень грязное	Очень грязное

При данном сравнении видно, что степень загрязнения некоторых рек повысилась, некоторых – понизилась. Но они по-прежнему относятся к 4 и 5 классу загрязнения.

Для сравнения воды я взяла пробы из рек: Обь, Ельцовка-1 и Ельцовка-2. Результаты сравнения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты сравнения воды

Показатель	Река		
	Обь	Ельцовка-1	Ельцовка-2
Мутность через час после взятия пробы из реки (читаемость текста через воду)	Мутная (текст трудно читается)	Очень мутная (текст не читаем)	Мутная (текст трудно читается)
Время, через которое появился полный осадок (стало возможно читать текст)	1 день	2 дня	1 день
Запах	Имеет	Имеет	Имеет
Цветность	Тёмный	Тёмный	Тёмный
Наличие минералов (наносим воду на стекло и ждём высыхания)	Мало	Мало	Мало

Можно сделать вывод, что с каждым годом загрязнение воды увеличивается, что наносит вред здоровью человека, а также приводит к гибели флоры и фауны. В период с 2016 по 2020 год самым загрязненным получился 2020 год. Основные причины загрязнения воды: промышленные отходы, промышленные аварии и техногенные катастрофы, сточные воды из канализации, утечки нефти, атмосферное загрязнение, тепловое загрязнение, халатное отношение при очищении воды.

Для решения данных проблем нужно совершенствовать системы очистки воды, а также ответственно относиться к данному процессу.

Библиографический список

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосбирской области в 2017 году

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: nso.ru. – Дата доступа: 9.04.2021.

2. ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tass.ru/sibir-news/9292235. – Дата доступа: 9.04.2021.

3. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосбирской области в 2019 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: nso.ru. – Дата доступа: 11.04.2021.

4. nsk.rbc [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nsk.rbc.ru. – Дата доступа: 12.04.2021.

5. RuNews24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://runews24.ru/. – Дата доступа: 13.04.2021.

УДК 543.421

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГРИБАХ-ДИКОРОСАХ

В.М. Прокопьева,
канд. хим. наук, доцент Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Определено содержание свинца в грибах - дикоросах, произрастающих в пределах антропогенно нагруженной зоны междугородней трассы. Изучение проводилось методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Обнаружено повышенное содержание в ножке гриба.

Известно, что ионы свинца относят к 1 классу опасности. Современное состояние антропогенной нагрузки на окружающую среду приводит к рекомендации ввести экологический мониторинг на дикоросах.

В работе были исследованы грибы-дикоросы с целью определения содержания ионов свинца.

Нами были исследованы образцы грибов – подосиновиков, которые были собраны в Колыванском районе с координатами: 55.586833 северной широты, долгота: 83.261561 восточной долготы в пределах трассы «Новосибирск – Томск» объезд региональной дороги 50 ОП РЗ 50К-12. Были предварительно подготовлены два усредненных образца для исследований: ножка – образец Н и шляпка – образец Ш.

В работе использовали дифракционный атомноэмиссионный спектрометр PGS-2 (Carl Zeiss Jena, Германия) с регистрацией спектров при помощи фотодиодной линейки (НПО «Опто-электроника»). Пробы предварительно прокалили до постоянного веса при температуре 500^0С. Усредненное определение ионов тяжелых металлов определяли по результатам 3 измерений и пересчитывали на исходных продукт с учетом данных гравиметрического анализа.

Результаты были представлены в таблице. Измерения сравнили с СанПин 2.3.2.1078-01.

Таблица. Содержания ионов свинца в образцах

Исследуемые образцы	Свинец, мг/кг
Образец Н	3,1
Образец Ш	1,2

Необходимо отметить, что все исследуемые образцы превышают или близки к значениям ПДК. В работе [1] представлены основные закономерности накопления ионов тяжелых металлов в растениях, произрастающих в антропогенно нагруженных зонах. Содержание тяжелых металлов в грибах напрямую зависит от почвенного покрова.

Кроме того, выделено, что образец Н содержит больше ионов свинца, чем образец Ш.

Анализ проведенной работы позволяет не рекомендовать употребление исследуемых образцов Н.

Библиографический список

1. Коуфман А.Л., Багнавец Н.Л., Варшева А.В. Изучение накопления тяжолых металлов в грибах как природных объектах. – Томск: ТСХА, 2020. – С. 421–424.

УДК 556.114

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Е. Родионова,
канд. биол. наук, доцент С.Л. Добрянская
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Основное содержание исследования составляет анализ питьевой воды в Новосибирской области. В результате аналитической работы оценили анионный и катионный состав питьевой воды, реакцию среды.

Вода играет важную роль в жизни человека. Ученые водного хозяйства считают, что через 30 лет большая часть населения земного шара, особенно индустриально развитые страны, могут столкнуться с проблемой острой нехватки воды. В современном обществе весьма актуальна проблема качества питьевой воды, так как использование различных пестицидов; производственные выбросы, добыча полезных ископаемых; загрязнение сточных вод синтетически поверхностно-активными веществами (СПАВ) ухудшают состояние водных объектов [1]. Важное место в этой системе играют очистные системы канализации. Основной проблемой является быстрое изнашивание труб. Они часто нуждаются в замене или ремонте.

Цель работы – оценить качество питьевой воды в Новосибирской области. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Изучить органолептические свойства воды.
2. Оценить катионный и анионный состав питьевой воды.
3. Определить реакцию почвенного раствора.

Методика проведения исследования. Объект исследования – пробы питьевой воды (Новосибирский район, Ордынский район, Чановский район). Определение качества питьевой воды проводили следующими методами: визуальное качественное определение цветности, определение вкуса и привкуса воды; определение карбонат - и гидрокарбонат-анионов осуществляется титриметрическим методом, основано на их реакции с водородными ионами в присутствии фенолфталеина (при определении карбонат-анионов) или метилового оранжевого (при определении гидрокарбонат-анионов) в качестве индикаторов; реакцию среды определяли потенциометрическим методом. Как известно, для получения достоверных результатов анализ воды следует выполнять как можно быстрее. В воде протекают процессы окисления-восстановления, сорбции, седиментации, биохимические процессы, вызванные жизнедеятельностью микроорганизмов и др. В результате некоторые компоненты могут окисляться или восстанавливаться: нитраты – до нитритов или ионов аммония, сульфаты – до сульфитов; кислород может расходоваться на окисление органических веществ и т.п. Соответственно могут изменяться и органолептические свойства воды – запах, привкус, цвет, мутность [2].

Результаты и их обсуждения. Органолептическая оценка качества воды – обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды. Результаты органолептических исследований показали, что в исследуемых пробах воды интенсивность вкуса и привкуса не наблюдалась, слабый привкус соли отмечен в образце питьевой воды Чановского района. Питьевая вода должна содержать неболь-

шое количество безвредных, растворенных солей и газов. В большинстве случаев очистка питьевой воды производиться фильтрованием и различными химическими методами.

Карбонаты и гидрокарбонаты представляют собой компоненты, определяющие природную щелочность воды. Их содержание в воде обусловлено процессами растворения атмосферной CO_2, взаимодействия воды с находящимися в прилегающих грунтах известняками [2]. По результатам проведенных исследований отмечено, что максимальная щелочность отмечена в пробах воды Ордынского района (рис.1).

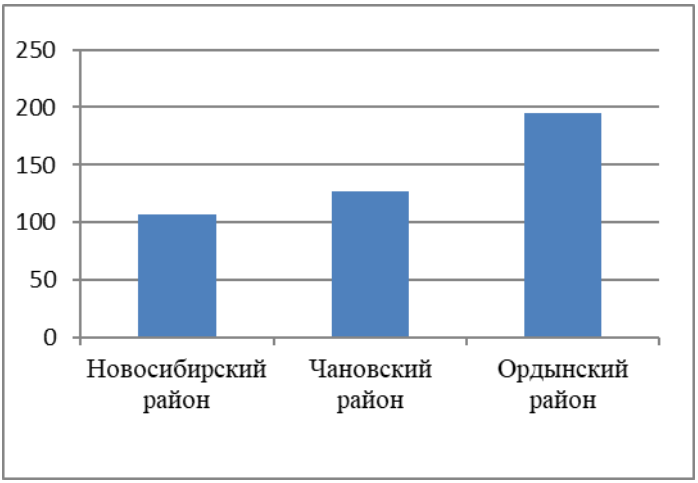


Рис. 1. Содержание HCO_3^- в пробах питьевой воды Новосибирской области, мг/л

Анионный состав воды показал, что хлориды, содержащиеся в значительном количестве в питьевой воде Чановского района, могут быть следствием вымывания хлористых соединений или поваренной соли из пластов, соприкасающихся с водой (рис. 2). Чаще всего катионный состав таких вод представляет натрий, образующий в сочетании с хлором поваренную соль, чем и обеспечен их соленый вкус. Причем, хлористый натрий заметно доминирует относительно других

солей практически во всех хлоридных водах. Реакция среды изменяется от нейтральной 7,2 (Новосибирский район) до слабощелочной (Чановский район) – 8,2, что согласуется с анионным составом воды.

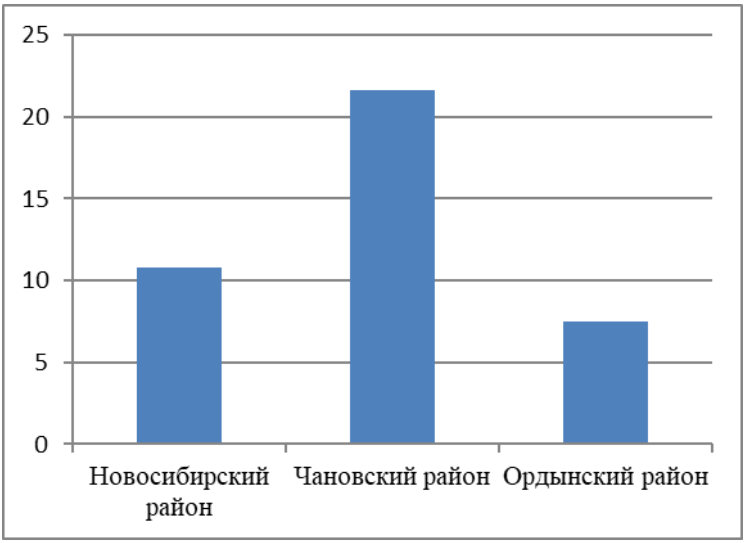


Рис. 2. Содержание хлоридов в пробах питьевой воды Новосибирской области, мг/л

Выводы. Таким образом, результаты проведенных исследований позволили сделать вывод о том, что качество питьевой воды в Новосибирской области достаточно хорошее. Результаты исследований можно использовать при проведении экологического мониторинга водных ресурсов региона.

Библиографический список

1. Ахматов М. Вода, которую мы пьем / М.: Эксмо, 2006. – 192 с.

2. Гидрохимический анализ / Е.Е. Стойкова, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. – Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. – 49 с.

УДК 543.31

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ КАТИОНАМИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ РЕКИ ПРИПЯТЬ В РАЙОНЕ Г. ПИНСКА (БЕЛАРУСЬ)

Ю.В. Рылач, канд. техн. наук, доцент Н.С. Ступень
Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

В статье изучено содержание катионов тяжелых металлов, выброшенных и загрязняющих поверхностные воды р. Припять, в районе г. Пинска за период 2019–2021 гг.

Актуальность. Согласно физико-географическому районированию Беларуси, территория Пинской области приурочена к Припятскому Полесью (рис. 1).

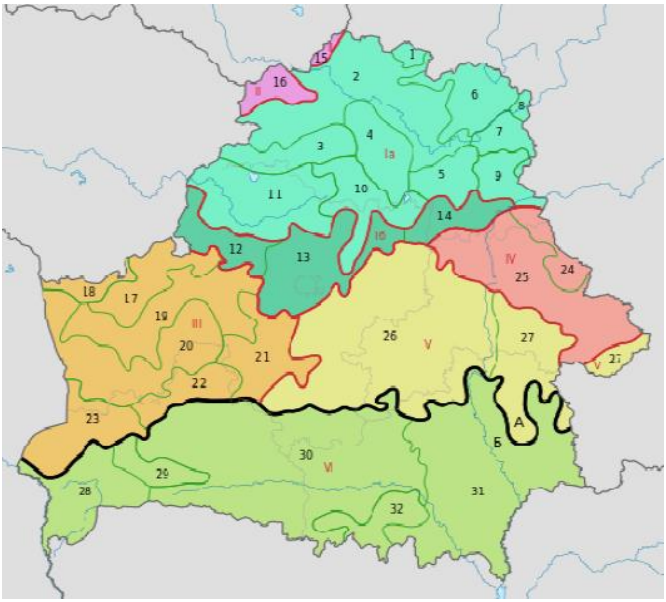


Рис. 1. Карта физико-географического районирования Беларуси

Климат Пинска умеренно-континентальный. Из-за воздействия морского воздуха для масс характерна мягкая зима и умеренно жаркое лето. Равнинность территории способствует свободному проникновению всех видов воздушных массы: арктические, умеренные, тропические, что приводит к значительным изменениям погодных условий, особенно зимой.

Основное влияние на климат региона оказывает морской умеренный воздух с Атлантического океана. Он приносит неустойчивую погоду с осадками. Годовое количество осадков – 617 мм [1].

Тяжелые металлы (ТМ) – это металлы с атомной массой выше 50. Эти элементы явно токсичны для большинства живых организмов и считаются наиболее опасными загрязнителями водной среды, поскольку они не разлагаются естественным путем и могут накапливаться на дне. Содержание установленных в водоемах ТМ определяет качество воды, поэтому они являются объектами обязательного контроля при экологическом мониторинге водных объектов, а их концентрация в природных водах регулируется санитарно-гигиеническими нормативами.

Целью наших исследований является мониторинг содержания катионов тяжёлых металлов в р. Припять за период 2019–2021 гг.

*Задачи исследования***:** дать экологическую оценку выбросам загрязняющих веществ в р. Припять.

Материалы и методика исследований. В процессе исследования использовали общие методы исследования, сравнительный анализ обработанных данных и материал литературных источников.

Результаты исследований. Для выявления тенденции изменения концентрации тяжёлых металлов мы проанализировали данные по их содержанию за 2019–2021 гг. в районе г. Пинска.

Таблица 1. Содержание тяжёлых металлов в р. Припять г. Пинска за период 2019–2021 гг

Места отбора проб	ПДК, мг/дм^3	Кат. Fe^{2+}, мг/дм^3	ПДК, мг/дм^3	Кат. Cu^{2+}, мг/дм^3	ПДК, мг/дм^3	Кат. Zn^{2+}, мг/дм^3
25.01.2019 НСМОС р. Припять						
1,0 км выше города	0,515	0,52	0,0043	0,0024	0,015	0,007
3,5 км ниже города		0,6		0,0027		0,008
25.01.2020 НСМОС р. Припять						
1,0 км выше города	0,515	0,43	0,0043	0,0041	0,015	0,017
3,5 км ниже города		0,46		0,004		0,021
25.01.2021 НСМОС р. Припять						
1,0 км выше города	0,515	0,3	0,0043	0,0014	0,015	0,018
3,5 км ниже города		0,27		0,0019		0,013

На рисунке 2 представлена динамика изменения содержания катиона железа в р. Припять г. Пинска за период 2019–2021 гг.

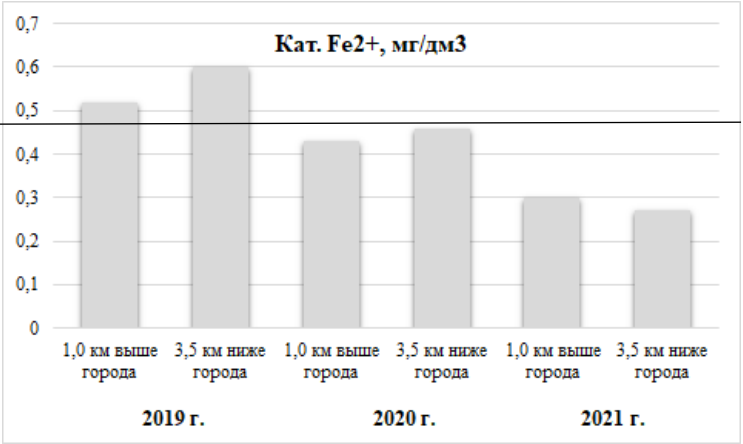


Рис. 2. Содержание тяжелых металлов (Fe^{2+}) в р. Припять г. Пинска за период 2019-2021 гг.

На рисунке 3 представлена динамика изменения содержания катионов меди и цинка в р. Припять г. Пинска за период 2019–2021 гг.

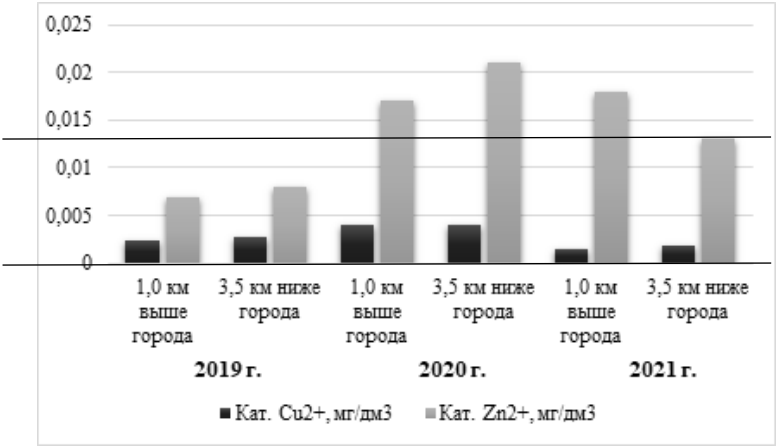


Рис. 3. Содержание тяжелых металлов (Cu^{2+}, Zn^{2+}) в р. Припять г. Пинска за период 2019-2021 гг.

Содержание катионов железа существенно превышает ПДК за 2019 (в 1,1 раз), за 2020-2021 гг. концентрация катионов железа понижается, причем в 2021 г в 1,8 раз. Такие показатели объясняются характеристиками почвы, чем выше кислотность, тем выше концентрация железа.

Содержание катионов меди не превышает ПДК, но наблюдается значительное увеличение концентрации катинов меди за 2020 гг., что характеризуется большим количеством выпавших осадков. В 2021 г. ситуация резко стабилизируется, и концентрация меди снижается в 2,5 раза.

Содержание катионов цинка не превышает ПДК (за 2019 г.); за 2020 г. концентрация катионов цинка заметно повышается и превышает ПДК в 1,27 раз; за 2021 г. – превышает незначительно.

Выводы. 1. Поверхностные воды р. Припять, характеризуются малой степенью загрязнения катионами меди и довольно значительным загрязнением катионами железа и цинка.

2. Содержание катионов тяжёлых металлов в р. Припять особенно увеличивается в 2020 г., в связи с большим количеством осадков, а также резким снижением концентрации металлов за 2021 г. (особенно для железа и меди).

3. Визуально в разных районах г. Пинска, поверхностные воды р. Припять имеют такие характеристики воды как цветность и мутность, что соответствует вариации концентрации Fe^{2+}. На наш взгляд, превышение Zn^{2+} напрямую не связано с антропогенным воздействием, а связано с природными факторами, в том числе с высоким заболачиванием водосборов малых рек.

Библиографический список

1. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nsmos.by/content/174.html. – Дата доступа: 15.04.2021.

УДК 630.187.1 + 630.551.52

СОСТВАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *PINUS SYLVESTRIS*, ПРОИЗРОСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СТАБИЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

А.В. Сакович, канд. хим. наук, доцент С.А. Ламоткин
Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Отобраны образцы древесной зелени сосны обыкновенной (Pínus sylvéstris L.), произрастающие на территории национальных парков Республики Беларусь. Проведена оценка степени загрязненности хвои токсичными элементами и радионуклидами. Из образцов древесной зелени выделено эфирное масло, изучен качественный и количественный состав методами ГЖХ и ЯМР спектроскопии. В результате статической обработки количественного выхода компонентов установлено, что состав в отобранных образцах стабилен.

Сосна обыкновенная (сосна лесная) – *Pínus sylvestris L.* (*pinus* – лат. назв. сосны) вечнозеленое дерево, высотой до 40–50 м с мощной корневой системой. Сосна обыкновенная является первой по значимости хвойной породой в видовом составе лесов Республики Беларусь. Одним из направлений переработки биомассы сосновых насаждения является получение широкого спектра экстрактивных веществ и, в частности, эфирного масла. Химический состав и свойства эфирного масла определяют качество выпускаемой продукции. При этом существенное влияние на состав масла оказывает значительное количество факторов (сезонность, климатические условия и т.д.) и в том числе экологическая обстановка в местах произрастания.

В связи с этим *целью* настоящей работы был анализ состава и свойств эфирного масла сосны обыкновенной про-

израстающей в одинаковых экологических условиях Республики Беларусь.

Для того, чтобы снизить влияние различных естественных факторов, образцы древесной зелени отбирали в декабре месяце с деревьев 40–50 летнего возраста. С целью минимизации техногенных факторов на сосну обыкновенную, отбор проб древесной зелени производили на территориях национальных парков (рис.1.): ГПУ НП «Браславские озера» Витебская область, ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуща» Гродненская область и ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» Минской области, Березенский биосферный заповедник и Ландшафтный заказник Налибокский [1].

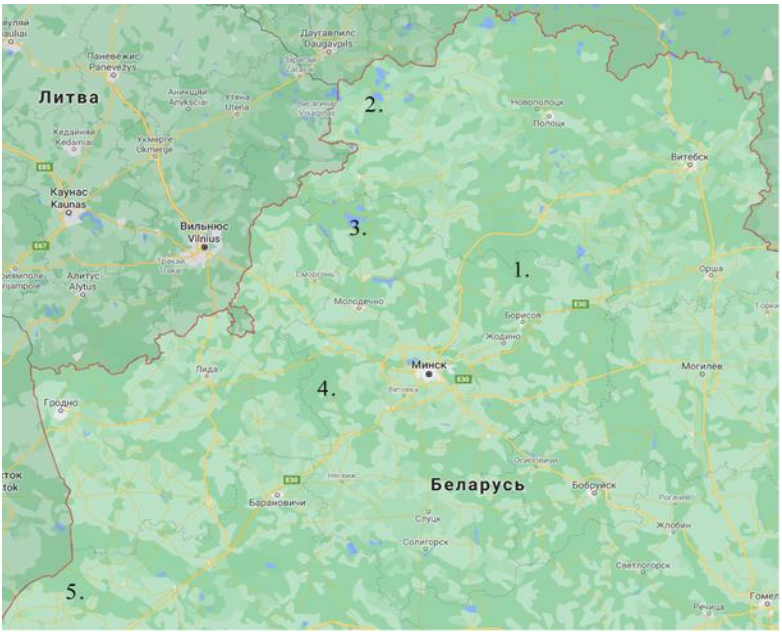


Рис. 1. Места отбора проб древесной зелени на территориях национальных парков Республики Беларусь

Экологическая обстановка в данных регионах наиболее благоприятна для произрастания растений, а техногенная нагрузка минимальна [2]. Так измеренные значения мощности дозы гамма -излучения не превышали 0,10±0,05 мкЗв/час (10 мкР/час), что является фоновым значением для Республики Беларусь. Удельная активность радионуклидов Sr-90 и Cs-137 составляла 15±0,5и 10±0,5Бк/кг соответственно. Кроме того, отсутствие в данных регионах больших промышленных объектов приводит к весьма низкому содержанию токсичных элементов в хвое (см. таблица).

Таблица. Содержание токсичных элементов в хвое ели

Содержание элементов в хвое, мг/ 100 г абсолютно сухой массы					
Pb	Cu	Mn	Ni	Zn	S
Березенский биосферный заповедник					
0,0033	0,281	7,62	0,275	3,056	89,1
ГПУ НП «Браславские озера» Витебская область					
0,0040	0,271	6,32	0,288	3,062	90,7
ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» Минской области					
0,0039	0,276	10,21	0,293	3,292	93,7
Ландшафтный заказник Налибокский					
0,0030	0,219	8,34	0,292	3,962	92,2
ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуща» Гродненская область					
0,0029	0,243	9,89	0,258	4,002	923
Среднее значение и доверительный интервал:					
0,0034 ±0,0006	0,258 ±0,033	8,476 ±2,005	0,281 ±0,018	3,5 ±0,5	91,6 ±2,2

Из отобранных образцов хвои составляли сборную пробу от 10–15 деревьев, с которой и проводили дальнейшие эксперименты. Процесс выделения эфирного масла проводили не позднее, чем через 4–6 часов после отбора. Отобранную

хвою отделяли от стволиков, измельчали до размера 3–5 мм, составляли навеску от 200 до 250 г и из нее методом гидродистилляции отгоняли эфирное масло в течение 4-х часов. Выход эфирного масла рассчитывался на абсолютно сухое сырье. Также определялась плотность и показатель преломления, как основные характеристики при входном контроле сырья. Выход эфирного масла сосны не высокий и составлял 0,20 – 0,24% или около 0,4% на а.с.м. при влажности хвои 60±1%. Величина показателя преломления (n_d20) составила 1,4951±0,0003.

Качественный и количественный анализ проводили на хроматографе Кристалл 5000.1 с использованием кварцевой капиллярной колонки длиной 60 м с нанесенной фазой 100% диметилсилоксаном. Запись спектров ЯМР проводили на спектрометре AVANCE-500 (Германия) с рабочими частотами для ядер 1H и 13C – 500 МГц и 125 МГц, соответственно.

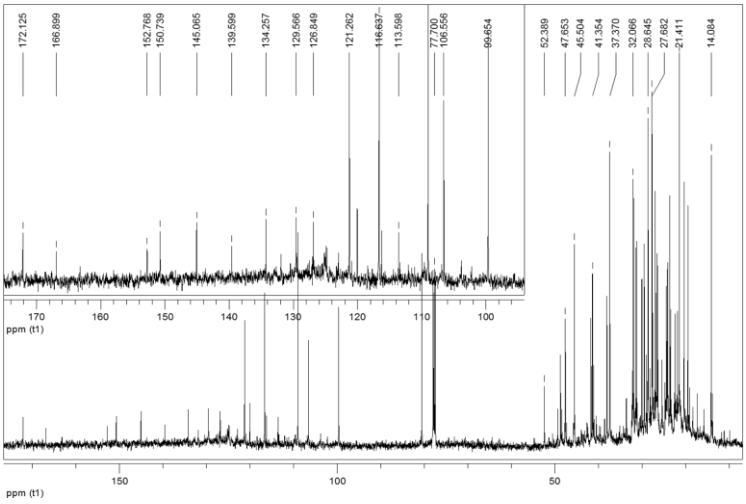


Рис. 2. ^{13}C ЯМР спектр раствора эфирного масла сосны

На рис. 2 представлен ^{13}C ЯМР спектр раствора эфирного масла сосны. Спектр содержат большое количество линий, но они, как правило, проявляются индивидуально и при-

емлемы для анализа состава основных компонентов эфирных масел. Поскольку детальный анализ спектров ЯМР проводился ранее в спектре отображены характеристические сигналы основных компонентов эфирного масла сосны: α-пинен, 3-карен, β-пинен, камфен, лимонен, борнилацетат.

Методами ГЖХ и ЯМР спектроскопии было идентифицировано и количественно измерено порядка 28 компонентов в эфирном масле сосны обыкновенной, суммарное содержание которых составило 77,4 – 77,9 % от общего содержания компонентов. Основными компонентами (содержание более 1%) являются: 3-карен – 25,2 ± 0,5, камфен – 1,96 ± 0,14, лимонен – 2,2 ± 0,5, мирцен – 1,66 ± 0,07, терпи¬нолен – 2,52 ± 0,06, α-пинен – 17,7 ± 0,6, β-пинен – 4,3 ± 0,7, кариофиллен – 8,68 ± 0,26, на их долю приходится более половины от общего содержания компонентов эфирного масла.

Таким образом выяснили, что постоянство состава эфирных масел сосны обыкновенной, произрастающей в условиях экологически стабильных регионов, свидетельствует о возможности их использования как индикаторов стабильной экологической обстановки в хвойных лесах.

Библиографический список

1. Сарнацкий В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334с.

2. Есякова О.А. Влияние загрязненности воздушной среды Красноярска на терпеноидный состав эфирного масла ели сибирской / О.А. Есякова, Р.А. Степень // Химия растительного сырья. – 2010. –№ 4. – С. 139–143.

УДК 574.22

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

А.С. Созонтова,
канд. биол. наук, доцент К.Н. Рыбакова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Статья посвящена изучению влияния железнодорожного транспорта на биологическую активность почвы.

В настоящее время существует общее представление о том, что воздействие железнодорожного транспорта на окружающую среду обусловлено: строительством железных дорог, производственно-хозяйственной деятельностью предприятий, эксплуатацией и сжиганием топлива.

Наиболее распространенными загрязнителями территорий от железнодорожной отрасли являются органические вещества и продукты их сгорания (нефть, нефтепродукты, мазут, топливо, смазочные материалы, полициклические ароматические углеводороды) и тяжелые металлы (железо, марганец, свинец, цинк, кобальт и др.). Железнодорожный транспорт перевозит все добываемые полезные ископаемые, продукты их переработки, а также синтезируемые химические вещества. Особую негативную роль оказывает поступление поллютантов при его техническом обслуживании и текущем ремонте, эксплуатации. Необходимо отметить, что поступление вредных веществ в окружающую среду также осуществляется при различных утечках и не соблюдении правил техники безопасности при транспортировке грузов (Казанцев, 2015).

Увеличение количества транспортных путей на единицу площади, а также грузопотоков по ним способствует не

только загрязнению окружающей среды, в том числе и тяжелыми металлами, но и эрозии почвы, вторичному засолению, уменьшению ее плодородия. Почвы вдоль железных дорог отличны от естественных по водно-физическим свойствам и химическому составу. Они переуплотнены, почвенные горизонты перемешаны с бытовыми отходами, веществами и материалами, перевозимыми по ним (Казанцев, 2015).

Тяжелые металлы поступают в почвы прилегающих территорий при истирании ходовой части рельсовых переводов и рельсов; от выхлопных газов, которые образуются в результате работы двигателей тепловозов, а также отоплении вагонов углем. Также при транспортировке грузов, происходит утечка сырья, испарение, рассыпание. Таким образом, уровень загрязнения почв прилегающих территорий зависит от состава грузов, эксплуатации дороги и интенсивности использования. В результате интенсивного движения железнодорожного транспорта вдоль прилегающих территорий образуются техногенные аномалии (Журавлева, 2015).

Цель работы – изучить воздействия железнодорожного транспорта на биологическую активность почвы прилегающей территории в условиях Новосибирской области.

Задачи:

1. Оценить воздействие железнодорожного транспорта на биологическую активность и фитотоксичность почвы.

2. Изучить влияние железнодорожного транспорта на растительные сообщества прилегающей территории.

Исследования проводились в 2020 году в Мошковском районе Новосибирской области. Рельеф участка ровный, почвенный покров однородный и представлен темно-серыми лесными почвами. Опытным вариантом служила территория, на 10 метров удаленная от железнодорожного полотна, контроль – территория, удаленная на 500 м от железнодорожного полотна. Опыт закладывался в трех повторностях.

Биологическую активность почвы определяли аппликационным методом (Мишустин, 1963), по интенсивности разложения целлюлозы (хлопчатобумажного полотна) за 1

месяц и по интенсивности разложения желатины ренгенопленки за 7 дней. Для определения фитотоксичности почвы использовался метод почвенных пластинок (Берестецкий, 1971). Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа с использованием программы СНЕДЕКОР (Сорокин, 2004).

В целях прогнозирования условий, необходимых для роста и развития растений, необходимо всесторонне исследовать почвы, включая биологическую активность и фитотоксичность. Фитоксичными считают почвы, вызывающие угнетение прорастание семян тест-культуры на 20 – 30 % и более, за счет наличия загрязняющих веществ и токсинов. Исследование территории показало, что почва в контроле не проявляет фитотоксичные свойства, в то время как в опытном варианте отмечалась тенденция к снижению всхожести семян на 27,7 %. Это отразилось и на надземной части тест-культуры, в опыте длина ростков составила 3,3 см, что на 1,2 см меньше по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Фитотоксичность почвы

Варианты	Учет всхожести на 3-е сутки, %	Учет на 7-е сутки	
		Длина корней, см	Длина ростков, см
Контроль	88,0	2,0	4,5
Опыт	72,3	2,1	3,3
$НСР_{05}$	33,1		

Большое значение для оценки масштаба антропогенной нагрузки на исследуемой территории приобретает количественное изучение микроорганизмов и различных показателей биологической активности почвы в конкретных физико-географических условиях. Результаты определения биологической почвенной активности свидетельствуют о высокой протеолитической активности

почвы и содержании подвижного азота в контроле и снижении этого показателя в опыте на 28,7% (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая активность почвы

Вариант	Разложение желатины рентгенопленки, %	Разложение целлюлозы, %
Контроль	68,7	100
Опыт	40,0	100
$НСР_{05}$	23,1	0,9

Состояние растительности можно считать индикатором уровня антропогенной нагрузки на природную среду. Исследования показали, что больше всего антропогенная нагрузка сказывается на растения вблизи железнодорожного полотна, уменьшая количество растений на 1 $м^2$ и уменьшая видовое разнообразие.

В ходе исследований проводился количественный учет насекомых. Из полученных результатов можно сделать вывод, что количество насекомых на контрольных участках незначительно выше, чем в опыте.

Выводы

1. Воздействие железнодорожного транспорта сказывается на показателях биологической активности почвы, снижая ее протеолитическую активность и увеличивает фитотоксичные свойства почвы.

2. Антропогенная нагрузка на территорию приводит к снижению численности и видового разнообразия растений.

Библиографический список

1. Берестецкий О.А. Микробиологические и биохимические исследования почв /О.А. Берестецкий//Изд-во «Урожай», Киев. –1971. – С. 239–242

2. Журавлева М.А. Экологическая оценка распределения тяжелых металлов в полосе отвода железных дорог / М.А. Журавлева. – автореферат дис. ... кандидата технических наук. – Москва, 2015. –24 с.

3. Казанцев И.В. Железнодорожный транспорт как источник загрязнения почв тяжелыми металлами / И.В. Казанцев. – Самарский научный вестник. 2015. – С. 94.

4. Мишустин Е.Н. Определение биологической активности почвы/ Е.Н. Мишустин, А.Н. Петрова// Микробиология. –1963. – Т. 32. – Вып. 3. – С.479–484.

5. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – Новосибирск, 2004. – 162 с.

УДК 66-966.1

ХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ НЕФТЕСОРБЕНТОВ РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Л.В. Соловьева,
канд. техн. наук, доцент Е.С. Ушакова
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева

Разработан способ получения упрочнённых углеродных нефтесорбентов из углеродсодержащих и органических отходов. Изучены сорбционные свойства, плотность и прочность сорбентов. Рассмотрены термическая и химическая способы активации нефтесорбентов. Исследованы свойства полученных в результате химической щелочной активации нефтесорбентов.

Несмотря на снижение добычи нефти в 2020 году на 8,6% по сравнению с 2019, объёмы добываемого продукта велики и составили 512 млн т в 2020 году [1].

В процессе добычи, транспортировки и переработки нефти и её продуктов часто происходят аварии, в результате которых теряется значительное количество нефти. По данным

министерства энергетики в 2019 году на предприятиях топливно-энергетического комплекса произошло более 17 000 аварий с разливами нефти, из них 10 500 случаев на нефтепроводах. Степень негативного воздействия разливов нефти и нефтепродуктов на окружающую среду связана с высокой скоростью распространения нефти по водной поверхности, сложностью технологического процесса, проводимого при ликвидации последствий и способностью большей части соединений нефти легко окисляться, что оказывает токсичное воздействие на растительных и животный мир [1].

Одним из наиболее эффективных способов сбора нефтеразливов является сорбционный метод. Наиболее важными свойствами сорбентов являются:

- плавучесть. Для высокой эффективности сорбенты должны сохранять высокую плавучесть не только во время сбора нефтепродукта, но и после насыщения.

- скорость и полнота насыщения. При сборе вязких нефтепродуктов может произойти неполное насыщение сорбента, что приводит к нерациональному их использованию. Данную проблему может решить использование сорбента с малым диаметром.

- нефтеемкость, что связано с размерами пор сорбентов (сорбенты с более мелкими порами лучше удерживают нефти), вязкостью нефти (более лёгкие и менее вязкие нефтепродукты обладают большей диффузией).

- прочность, обеспечивающая сохранность и целостность сорбентов в процессе сбора нефтеразливов и транспортировке сорбента [2].

На кафедре химической технологии твердого топлива Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева разработаны нефтесорбенты на основе углеродсодержащих отходов деревоперерабатывающих предприятий (опилки) и избыточного активного ила биологических очистных сооружений. Разработанные нефтесорбенты обладают высоким показателем нефтеёмкости – до 6 г/г и плавучести, они способны удерживать нефть до 20 суток. Од-

нако при проведении лабораторных испытаний было выявлена недостаточная их прочность, в результате чего каркас углеродного сорбента в процессе очистки воды разрушался [2].

Для решения данной проблемы в состав сорбента вводили минеральные присадки: цемент и глину, так как при данном способе упрочнения был достигнут наилучший результат упрочнения сорбента. При этом прочность увеличилась в 3-3,5 раза, что решило проблему разрушения каркаса сорбента при очистке воды (таблица 1) [3]. Кроме того, минеральные присадки легкодоступны и безопасны при производстве.

Негативным результатом упрочнения стало уменьшение сорбционная ёмкость сорбента из-за увеличения плотности и уменьшения удельной поверхности, что связано с повышением содержания минеральных соединений, которые входят в состав глины и цемента.

Таблица 1. Характеристика сорбентов

Параметр	Исходный сорбент	Сорбент с цементом		Сорбент с глиной	
		4%	8%	4%	8%
Нефтеёмкость, %	3,5±0,2	2,05±0,10	1,37±0,11	1,55±0,11	1,56±0,12
Влагоёмкость, %	2,1±0,1	0,54±0,01	0,55±0,01	0,03±0,001	0,19±0,01
Плотность, кг/м^3	195±5	312±10	502±18	516±20	462±18
Прочность, кг/гранула	0,40±0,01	1,00±0,02	1,18±0,02	1,10±0,02	1,43±0,04

Цель работы – увеличение сорбционной ёмкости разработанного нефтесорбента на основе углеродсодержащих и органических отходов методом химической активации.

Задачи:

1. Рассмотреть методы активации углеродных сорбентов.

2. Провести активацию разработанного нефтесорбента.

3. Исследовать свойства активированного углеродного нефтесорбента.

Так как у сорбента с глиной нефтеёмкость и прочность выше, а влагоёмкость ниже по сравнению с сорбентом с цементом, далее для процесса активировании использовали сорбенты с глиной.

Для увеличения сорбционной ёмкости сорбентов используют два метода:

1. Термический метод активации основан на термообработке в присутствии окислителя, углекислого газа или водяного пара при 700-1000°С.

В процессе парогазовой активации диоксид углерода и водяной пар взаимодействуют с функциональными группами органических соединений и углеродом, в результате выход активированного углеродного материала не превышает 75%. В результате удаления атомов углерода образуются вакансии, которые образуют в углеродном материале пористую структуру. При этом изменяются размеры пор, чаще всего образуются микропоры, что приводит к увеличению площади удельной поверхности материала.

Недостатки термической активации:

- низкий выход твёрдого углеродистого остатка;
- высокие энергозатраты на проведение процесса.

Преимущество:

- экологически безопасно по сравнению с химическим методом [4].

2. Химическая активация, основанная на введении в сырьё химических добавок (фосфорная кислота, перекись водорода, аммиак, хлорид цинка, гидроксиды щелочных металлов и т.д.) с последующей карбонизацией в инертной среде и в присутствии газообразного окислителя, приводит к получению пористых углеродных материалов. Изменение структуры исходного сырья происходит под действием кислотно-основных или окислительно-восстановительных катализаторов ($ZnCl_2$, Al_2O_3, H_3PO_4, карбонаты или оксиды щелочных металлов и т.д.). Катализаторы активируют трансформацию

алифатических фрагментов, при этом, не затрагивая арильные С-С связи, удаляют кислород, водород и другие гетероатомы при одновременной карбонизации и активации при температурах, в основном, ниже 700°С.

При химической активации катализаторы (фосфорная кислота, оксид алюминия, хлорид цинка, гидроксид калия, натрия и лития) активируют трансформацию алифатических фрагментов, практически не затрагивая арильные С-С связи, удаляют кислород, водород и другие гетероатомы.

Основные изменения, происходящие в пористой структуре карбонизата в процессе активирования, связаны в первую очередь с развитием объёма микропор из-за увеличения степени их доступности, и далее в результате выгорания отдельных макромолекул из центральной части скелета карбонизата.

Недостатки:

- образование большого количества отходов, которые необходимо перерабатывать или утилизировать.

Преимущества:

- короткое время активирования карбонизата;
- большой выход углеродистого остатка;
- полученные данным способом углеродные сорбенты обладают хорошими адсорбционными свойствами [5].

С учётом преимуществ и недостатков в работе использовали метод химической активации.

Так как наиболее эффективное влияние на адсорбционную активность сорбента оказывают гидроксиды щелочных металлов, а активирующая способность в ряду LiOH, NaOH, KOH возрастает и использование NaOH вместо KOH приводит к образованию пор больших размеров (макропор), в качестве катализатора в работе будет рассматриваться гидроксид калия. Кроме того, калий может внедряться между плоскостями кристаллической углеродной решётки и увеличивать расстояние между плоскостями.

Методика исследований. Активированный сорбент получали следующим образом:

Смесь опилок, биомассы, необходимой для поддержания формы, минеральных присадок (глины или цемента), использующихся в качестве упрочняющей добавки и гидроксида калия, вводимого в виде 50% раствора для активации сорбента, после предварительного перемешивания загружали в гранулятор барабанного типа, где гранулы образовывались за счёт наслоения смеси на твёрдые частицы тонкодисперсного материала.

Полученные гранулы подвергали сушке, который проходил в инфракрасном шкафу, где под действием инфракрасного излучения при температуре 40–60ºС из гранул удалялась свободная влага.

Высушенные гранулы термически обрабатывали при температуре 600ºС в течение 1–1,5 часа. В результате пиролиза получали следующие продукты:

- газообразные, в состав которых входят углеводороды непредельного ряда (группы этилена), CO_2, CO, H_2O;
- подсмольная вода, содержащая кетоны, уксусную кислоту, фурфуролы, производные фурана и т.д.;
- смола, включающая фенолы, олефинопарафиновую и ароматическую фракции;
- карбонизат – твёрдый углеродистый остаток, который далее охлаждали в инертной среде углекислого газа [3].

Для нефтесорбента анализировали прочность на сжатие, нефтеемкость, влагоёмкость, плавучесть и плотность.

Для определения *прочности на сжатие* использовали лабораторные двучашечные весы. Под одну из чаш весов клали гранулу, после чего на чашу помещали гири различных масс. Постепенно нагрузку на образец увеличивали до тех пор, пока гранула не разрушалась.

Для определения *нефтеёмкости* и *влагоёмкости* пять образцов предварительно взвешенных гранул сорбента погружали в воду или нефть и фиксировали массу каждого образца через 1, 3, 7, 10, 15 минут, далее высчитывали среднее значение.

Для определения *плотности* сорбентов замеряли их диаметр и массу, после чего данные подставляли в расчетные формулы:

$$A(a) = \frac{m_c}{V} * 1000,$$

где m_c – масса сорбента, г;

V – объём сорбента, $см^3$,

$$V = \frac{3{,}14 * D^3}{6},$$

где D – средний диаметр сорбента, см.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика сорбентов

Определяемый параметр	Исходный сорбент	Сорбент с 4% глины	
		без КОН	4% КОН
Нефтеёмкость, %	3,5±0,2	1,55±0,11	1,78±0,12
Влагоёмкость, %	2,1±0,1	0,10±0,01	1,01±0,11
Плотность, $кг/м^3$	195±5	516±20	427±18
Прочность, кг/гранула	0,40±0,01	1,10±0,02	1,11±0,04

В связи с добавлением минеральной присадки в состав сорбента его плотность увеличивается из-за увеличения содержания минеральных соединений (SiO_2, Al_2O_3, K_2O, MgO и др.). При нагревании до температуры 500-600ºС вода, входящая в состав каолинита (основной компонент глин) выделяется, минеральная часть не реагирует с гидроксидом калия, который в свою очередь активирует трансформацию алифатических фрагментов, удаляя гетероатомы, в результате чего образуются вакантные места, поры и уменьшается плотность сорбента. В результате образования пор увеличивается сорбционная способность адсорбента. Нефтеёмкость сорбента увеличилась в 1,15 раза, при этом в значительной степени

увеличилась его влагоёмкость. Для установления природы данного явления в дальнейшем будут проводиться дополнительные исследования.

Для более полного изучения влияния процесса щелочной активации на разработанные углеродные сорбенты необходимо рассмотреть: влияние скорости нагрева на активацию пор сорбента, температуры при которой проводится активация, изменение концентрации щёлочи, способы обработки сорбента щёлочью, влияние других активирующих компонентов на адсорбционную способность сорбентов (азотной кислоты, фосфорной кислоты, гидроксидов натрия и лития).

Вывод. В результате щелочной активации нефтесорбента нефтеёмксоть увеличились в 1,2 раза, влагоёмкость до 1,01 г/г, в связи с уменьшением его плотности в результате трансформации алифатических фрагментов, при этом прочность сорбентов не изменилась.

Увеличение нефтеёмкости сорбента незначительно, следовательно, катализатор КОН не является эффективным активирующим агентом в данных условиях, необходимо дальнейшее изучение рассматриваемого способа активации с применением других реагентов.

Библиографический список

1. Байчоров Р.А. Действие нефти и нефтепродуктов на свойства почв и продуктивность растений / Р.А. Байчоров // E-Scio. – 2020.

2. Брюханова Е.С. Процессы получения нефтесорбента пиролизом гранул на основе древесных отходов и органического связующего в слоевых аппаратах / Дис. на соиск. канд. техн. наук. – Томск, 2012. – 152 с.

3. Соловьёва Л.В. Способы упрочнения углеродных сорбентов / Л.В. Соловьёва, Е.С. Ушакова //XI Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных «Россия молодая». – 2019. – С. 4.

4. Ворсина Е.В. Экспериментальные исследования процесса получения сорбентов парогазовой активацией Хара-

норского бурого угля / Е.В. Ворсина, Т.В. Москаленко, В.А. Михеев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – №11. – С. 152–159.

5. Чесноков Н.В. Получение углеродных сорбентов химической модификацией ископаемых углей и растительной биомассы / Н.В. Чесноков, Н.М. Микова, И.П. Иванов, Б.Н. Кузнецов // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2014. – №1. – С. 42–53.

УДК 543.581

ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ - ИОНОВ

Д.Л. Чайковская,
магистр хим. наук С.С. Гавриченкова
Филиал УО БГТУ БГКПСМ

В статье описана методика определения нитрат-ионов потенциометрическим методом для выявления действенных приемов по снижению их содержания.

Угроза попадания на прилавки торговых точек города продукции с повышенной концентрацией солей азотной кислоты, велика и последствия их для населения очень серьезны, так как овощеводческая продукция используется в пищу человеком, как в свежем, так и в переработанном виде. В зависимости от режимов и видов технологической переработки меняется уровень содержания нитратного азота в конечном продукте. Как правило, количество нитратов в продукте в процессе переработки снижается, но при этом следует соблюдать режимы переработки [1].

В связи с этим контроль содержания нитратов в продуктах питания, имеет большое значение и выявление приемов, направленных на ограничение поступления нитратов в организм человека путем регулирования и качественного

контроля наличия нитратов в пищевых продуктах, является актуальным и перспективным направлением.

Цель данного исследования – определение содержания нитратов в отобранных образцах овощей потенциометрическим методом, для выявления действенных приемов по снижению их содержания.

Объект исследования – сельскохозяйственная продукция, продаваемая в магазинах и выращенная на домашних приусадебных участках (морковь, капуста, свекла, картофель).

Предмет исследования – наличие нитратов в анализируемой продукции.

Материалы и методы исследования. В исследовании мы использовали методы наблюдения и эксперимента, а также приёмы: сопоставления, доказательства, обобщения.

Реактивы: в работе использовались 1 М KNO_3, 1 М KCl.

Оборудование: иономер лабораторный; электрод вспомогательный хлорсеребряный ЭВЛ-1М3.1; электрод мембранный нитрат-селективный ЭМ-NO_3^-07(СР); весы лабораторные технические; мешалка магнитная.

*Химическая посуда: к*олбы мерные вместимостью 50 и 1000 $см^3$, колбы конические плоскодонные вместимостью 250 и 100 $см^3$, цилиндры мерные вместимостью 50 и 100 $см^3$, стаканы стеклянные вместимостью 50 $см^3$, пипетки мерные вместимостью 15 и 5 $см^3$ с ценой деления 1 $см^3$.

Определение содержания нитрат-ионов методом прямой ионометрии. Первый этап моего исследования был направлен на проведение сравнительно анализа определения содержания нитрат-ионов в продукции растениеводства, выращенной на приусадебном домашнем участке и купленной в магазине.

Определение нитрат-ионов проводили, используя метод прямой потенциометрии, при котором сигнал *иономера* (регистрирующего прибора) будет зависеть от концентрации определяемого иона.

Результаты измерений представлены в таблице 1 ($pC(NO_3^-) = -\lg C(NO_3^-)$)

Таблица 1. Результаты измерений ЭДС (ε)

$C(NO_3^-)$, моль/дм^3	0,1	0,01	0,001	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-5}$
$pC(NO_3^-)$	1	2	3	4	4.70
ε (мВ)	77,7	127,2	180,1	230,7	255

По данным таблицы строим градуировочный график, выражающий зависимость ЭДС от $pC(NO_3^-)$. На оси ординат наносим значения ЭДС, на оси абсцисс – отрицательного десятичного логарифма концентрации ($pC(NO_3^-)$). График представляет собой прямую линию.

Для проведения эксперимента анализировали 2 группы овощей:

1 группа (картофель, морковь, свекла, капуста) – были приобретены в магазине города Минска;

2 группа (картофель, морковь, свекла, капуста) – выращены на домашнем приусадебном участке (Минская область, Логойский район).

Образец массой 10 г измельчали на лабораторной мельнице (при помощи механической терки). После этого (1± 0,01) грамм измельченной пробы помещали в предварительно взвешенный химический стакан объемом 100–200 см^3, взвешивали и добавляли 50 мл экстрагирующего раствора (алюмокалиевых квасцов), перемешивали с помощью мешалки в течение 3 мин и определяли содержание нитрат-ионов.В полученной суспензии измеряли ЭДС электродной пары (ε_x). По оси ординат градуировочного графика находили точку, которая соответствует данному значению ЭДС ε_x, проводили

линию, параллельную оси абсцисс до пересечения ее с градуировочной кривой. Из точки пересечения опускали перпендикуляр на ось абсцисс. Находили pC $(NO_3^-)_x$.= –lg $C(NO_3^-)_x$

Массовую долю нитратов в испытуемом материале в миллионных долях (X), млн$^{-1}$, или мг/кг вычисляли по формуле

$$X = \frac{V \cdot 10^{-pC(NO_3^-)_x} \cdot 62 \cdot 10^6}{1000 \cdot m},$$

где V – объем экстрагирующего раствора (50 мл),

m – масса пробы (*около 1 г*).

Результаты исследования, представленные в таблице 2, показывают, что во всех анализируемых овощах содержание нитрат-ионов не превышает ПДК, согласно ГОСТ 13496.19 – 93 в сельскохозяйственной продукции допускается содержание нитратов до 450 мг/кг.

Таблица 2. Сравнительный анализ определения содержания нитрат-ионов

Наименование продукции	$C(NO_3^-)_x$ 1 группа	$C(NO_3^-)_x$ 2 группа
Картофель	236,9 мг/кг	238,8 мг/кг
Морковь	223,0 мг/кг	225,3 мг/кг
Капуста	220,5 мг/кг	237,3 мг/кг
Свекла	238,5 мг/кг	240,7 мг/кг

Однако следует отметить, что в овощах, выращенных на домашнем приусадебном участке содержание нитрат – ионов больше, чем в овощах, приобретенных в магазине. Содержание нитрат- ионов в капусте, выращенной на собственном приусадебном участке в 1,1 раз больше содержания нитрат –ионов в капусте, приобретенной в магазине.

Вторым этапом моего исследования было определение содержания нитрат-ионов в овощах, приобретенных в магазине и в овощах после тепловой обработки (отваривание) и

после предварительного замачивания в течение 1,5–2 часов в холодной воде (таблица 3).

Таблица 3. Сравнительный анализ определения содержания нитрат-ионов

Наименование продукции	$C(NO_3^-)_x$ мг/кг Свежие овощи	$C(NO_3^-)_x$ мг/кг Отварные овощи	$C(NO_3^-)_x$ мг/кг Предварительно замоченные
Картофель	236,9	196	206
Морковь	223,0	165	186
Капуста	220,5	189	218,6
Свекла	238,5	220	215,4

Полученные результаты, показывают, что действительно такой прием, как тепловая обработка снижает содержание нитратов, так отваривание овощей уменьшает содержание нитрат- ионов в среднем на 80-85 %, особенно этот прием является действенным для корнеплодов, что подтверждают полученные результаты, так содержание нитрат-ионов в отварной моркови и картофеле снизилось в 1,2 раза.

Что же касается предварительного замачивания овощей в течение 1,5–2 часов в холодной воде – то содержание нитратов уменьшается в среднем на 65–70 %.

Таким образом, проведя исследование мы действительно показали, что такие способы как отваривание и замачивание овощей в холодной воде снижают содержание нитрат-ионов в овощах и могут быть рекомендованы потребителям как универсальные приемы для сохранения пищевой ценности самих продуктов, так и для безопасности питания.

Библиографический список

1. Митченков В.Т. Минеральные удобрения и качество растительных сельскохозяйственных продуктов / В.Т. Митченков // Вопросы питания. –1991. – №6. – С. 38–41.

УДК 543.581

МОНИТОРИНГ АНИОННОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Д.Л. Чайковская, З.Л. Черенько,
магистр хим. наук С.С.Гавриченкова
Филиал УО БГТУ БГКПСМ

В статье описана методика проведения мониторинга анионного состава природных вод методом капиллярного электрофореза

Состояние водных ресурсов является определяющим компонентом для сохранения окружающей природной среды. На качество водных ресурсов оказывают влияние загрязнения, вызванные действием факторов антропогенного и техногенного характера, в существенной степени влияющих на режим и качество вод. В результате ухудшившейся экологической обстановки, особо актуальной становится задача разработки и внедрения экспрессных и усовершенствованных методов, позволяющих проводить контроль химических показателей воды для защиты населения от прямого и косвенного воздействия загрязняющих веществ. Поэтому проведение систематического химического мониторинга гидросферы является актуальным направлением экологических исследований. На современном этапе химические методы контроля являются важной составляющей системы мониторинга [1].

Метод КЭФ основан на разделении компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля, что позволяет применять данный метод для количественной идентификации анионного состава компонентов [2]. Исследование проводилось с целью изучения особенностей применения метода КЭФ для мониторинга пресноводных экосистем на примере изменения анионного состава природных вод.

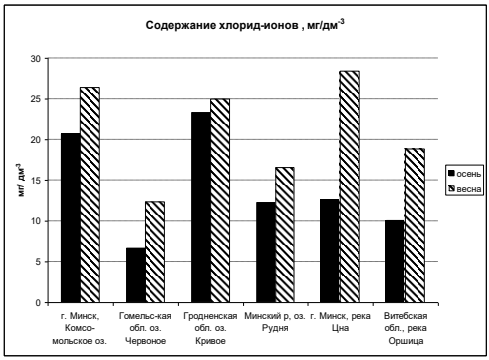
Методика эксперимента. Измерения проводились с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-103Р», оборудованной ультрафиолетовым детектором с длиной волны лампы 254 нм, кварцевым капилляром длиной 0,5 м и внутренним диаметром 75 мкм (косвенное УФ-детектирование).

Результаты и их обсуждение. Результаты определения содержания неорганических анионов в пробах поверхностных природных вод представлены на рисунке.

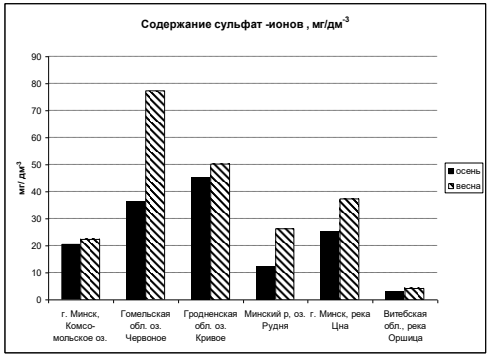
Согласно полученным данным содержание Cl^-, SO_4^{2-} и NO_3^- ионов не превышает соответствующих нормированных значений предельно допустимых концентраций для поверхностных вод [3].

Сравнительный анализ приведенных данных позволяет проследить определенную динамику анионного состава анализируемых проб водных источников в зависимости от времени отбора данных проб, так концентрация Cl, SO_4^{2-} и NO_3^- – ионов во всех отобранных пробах в весенний период превышает содержание данных анионов в пробах вод, отобранных осенью. Данный факт можно объяснить дополнительным поступлением химических веществ в водоемы с поверхности земли в результате таяния снега и несоблюдением доз внесения минеральных удобрений. Присутствие же в природных водах сульфат ионов, характеризуют комплексный характер сельскохозяйственного загрязнения.

Таким образом, представленный метод капиллярного электрофореза является экспрессным высокоточным инструментальным методом и может найти широкое применение для разделения и количественного определения компонентов сложных смесей при проведении систематического экологического мониторинга.



а) содержание Cl^- ионов в природных водах, мг/ $дм^{-3}$



б) содержание SO_4^{2-} – ионов в природных водах, мг/ $дм^{-3}$



в) содержание NO_3^- ионов в природных водах, мг/ $дм^{-3}$

Рис. Результаты анализа анионного состава некоторых природных вод

Библиографический список

1. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Наука, 1998. – С. 25.

2. Комарова Н.В. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель» / Н.В. Комарова, Я.С. Каменцев. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 212.

3. Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» // СанПин 10-124 РБ 99.

==========

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

==========

УДК 613+378.172+591.11

ВЛИЯНИЕ ДОНОРСТВА ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

С.П. Ануфриев, канд. биол. наук, доцент Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО СибГУТИ

Исследованы результаты анализа крови и показателей здоровья группы доноров до и после процедуры донации.

В настоящее время, несмотря на высокий уровень прогресса, не удалось изобрести качественный аналог человеческой крови. Между тем, необходимость в лечении, требующего переливания крови, постоянно растёт. Для обеспечения потребности в донорской крови медицинских учреждений организуются пункты сдачи крови, в которых любой желающий может проверить свои возможности стать донором.

Если переливание крови для реципиента является вынужденным процессом и важной частью его лечения, то для донора оно сопряжена с определённым риском.

Современный уровень медицины позволят проводить процедуру забора крови в стерильных помещениях и с применением одноразовых пакетов с принадлежностями для забора крови, которые вскрываются и утилизируются при доноре, тем самым уменьшая риск заражения инфекцией.

Процедура донации в пунктах сдачи крови организована и отлажена, и представляет собой процесс создания целенаправленного подготовленного контролируемого кровотечения у донора. При этом донор, испытывает лёгкую степень

кровопотери, что характеризуется отсутствием клинических признаков. Практика переливания крови включает процедуры консультации и обследования перед каждой донацией. Основной процедурой обследования, на которой основывается врач-трансфузиолог в вопросе допуска донора к донации, является общий анализ крови. Общий анализ крови способен определить значения основных показателей человеческой крови, таких как количество эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина и т.д. Эти показатели, выявленные при общем анализе крови, способны качественно определить или спрогнозировать состояние донора. При отклонении показателей от нормы донор получает отвод, так как последующая донация будет сопряжена с большим риском для здоровья.

Донор, проходя процедуру донации, преднамеренно вводит свой организм в стресс, мотивируя работу кроветворных органов и иммунитета. Это ведёт за собой обновление организма клетками крови, что положительно сказывается на работе всех органов. Кадровые доноры, как правило, легче переносят кровопотери в результате последствий травм. Подобное влияние на организм человека можно сравнить с процедурой закаливания.

Целью работы является выявление последствий донации крови на организм донора.

Задачей исследования является оценка объективных и субъективных показателей здоровья донора в период до и после сдачи крови.

Один из первоочередных показателей проверки при обследовании – уровень гемоглобина в крови. Гемоглобин – это белок, находящийся в эритроцитах и представляющий собой крупную молекулу, содержащую ионы железа. Ионы железа способны связывать кислород, тем самым выполняя одну из важнейших функций крови – газообмен в организме. Незначительные отклонения от нормы уровня гемоглобина могут никак не ощущаться человеком, но при систематических отклонениях, а тем более при кровопотери, это может поспо-

собствовать развитию такого заболевания, как анемия. Уровень гемоглобина в крови чувствителен к сбоям в организме, которые обусловлены образом жизни или болезнями, а норма его может отличаться в зависимости от пола и возраста человека. Для донора низкий уровень гемоглобина может стать как однозначной причиной отвода, так и поводом опасений после донации.

При соблюдении рекомендаций, оговариваемых при каждом посещении пункта сдачи крови, можно значительно облегчить процедуру донации и уменьшить возможные риски для здоровья, что зачастую приводит к улучшению субъективных и объективных показателей здоровья.

Для того чтобы оценить влияние донорства на организм человека будет произведено исследование, в котором будет рассмотрен объективный показатель – уровень гемоглобина, а также субъективные показатели донора.

Участниками эксперимента будут представлены 8 студентов Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики в возрасте от 19 до 22 лет. В целях повышения объективности исследования группа участников будет состоять из равного количества представителей мужского и женского пола. Свой уровень гемоглобина, основанный на результатах анализа крови, взятого в поликлиниках по месту жительства, участники исследования предоставляют в периоды до и после донации. Уровень гемоглобина в день сдачи крови участники узнают в пункте сдачи крови, в результате обследования перед донацией. Субъективные показатели, такие как настроение, самочувствие и утомляемость, оцениваются методом личного опроса участников. Важным условием проведения исследования для участников является полное соблюдение ими рекомендаций донору до и после сдачи крови.

Результаты исследования показали, что подавляющее большинство участников после донации стали чувствовать себя лучше, а их уровень гемоглобина полностью восстановился после сдачи крови.

Таблица. Результаты исследования

№ уч-ка*	Объективный показатель		Субъективные показатели**		
	Уровень гемоглобина, г/л		Настроение	Самочувствие	Утомляемость
	измеренный	норма			
За неделю до донации					
1(м)	143	130-180	4	3	2
2(м)	156	130-180	4	5	2
3(м)	130	130-180	4	4	4
4(м)	149	130-180	5	4	3
5(ж)	128	120-160	4	4	3
6(ж)	147	120-160	4	4	2
7(ж)	121	120-160	5	3	4
8(ж)	134	120-160	5	4	3
В день донации					
1(м)	143	130-180	4	5	2
2(м)	155	130-180	4	5	2
3(м)	135	130-180	5	5	2
4(м)	146	130-180	5	4	3
5(ж)	130	120-160	5	5	2
6(ж)	146	120-160	5	4	2
7(ж)	118	120-160	отвод	отвод	отвод
8(ж)	134	120-160	5	4	2
Месяц после донации					
1(м)	145	130-180	4	5	1
2(м)	157	130-180	5	5	1
3(м)	136	130-180	5	5	2
4(м)	148	130-180	4	5	1
5(ж)	131	120-160	5	4	2
6(ж)	146	120-160	5	5	1
8(ж)	133	120-160	5	5	1

*№ участника: цифра советует номеру участника, буква в скобках обозначает пол (м-мужской, ж-женский)

** оценка субъективных показателей производится по пятибалльной шкале, где 1 самый низкий уровень оценки, а 5 самый высокий уровень оценки.

Выводы. Донорство всегда носило высокий моральный, нравственный и гуманный смысл, являясь синонимом

самопожертвованию. С развитием медицины, кровь стало сдавать ещё и максимально безопасно, а при соблюдении правил и рекомендаций донор может закалить и улучшить своё как физическое, так и психическое здоровье.

Библиографический список

1. Жибурт Е.Б. Переливание крови: история и современность (к 100-летию переливания крови в России). – М.: Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, 2019. – 16 с.

2. Служба крови [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://yadonor.ru/donorstvo/library/ (дата обращения: 05.03.2021)

3. Шевченко Ю.Л., Жибурт Е.Б. Безопасное переливание крови. – Издательство «Питер», 2000. – 320 с.

УДК 576.8:616-00.4-002.46:615.83

ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН

Л.В. Троц, Н.М. Троц
ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»

На основании клинических и экспериментальных данных изучено влияние постоянного электрического тока (ПЭТ), озоно-кислородной смеси (ОКС) и раствора бихромата калия на процесс лечения гнойных ран.

Профилактика гнойных ран приобретает все большую актуальность в связи с изменившейся этиологической структурой возбудителей, быстрым формированием у них полирезистентности к антимикробным препаратам, резким увеличением прослойки иммунокомпромиссных лиц. В этой ситуа-

ции необходим поиск новых способов профилактики и лечения гнойно-воспалительных заболеваний.

Цель исследований – изучить влияние постоянного электрического тока (ПЭТ), различных концентраций бихромата калия, действия озоно-кислородной смеси (ОКС) на характер течения гнойного процесса.

В анализе материала использовали статистические данные амбулаторной клиники. На модели гнойной раны, воспроизведенной в модификации, проводился эксперимент на 5 кроликах породы «Европейский дикий» (Oryctolagus cuniculus), выращиваемых в виварии Самарского аграрного университета. В качестве этиологического фактора использовали клинический штамм патогенного стафилококка.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ клинических данных по действию ПЭТ силой тока 30 мкА положительной полярности у больных с гнойно-воспалительными заболеваниями различной локализации показал, что количество микробов имело тенденцию к снижению после трехкратного действия. Клинически это соответствовало заметному купированию гнойного процесса. После 5-6 кратного воздействия у большинства больных отмечалось исчезновение гнойного отделяемого.

Анализ результатов, проведенных на кроликах, показал, что постоянный электрический ток малой силы при лечении гнойных ран в первой фазе раневого процесса обладает противовоспалительным, дегидратирующим, ощелачивающим действием. Это проявляется в более раннем стихании воспаления, очищении раны, снижении экссудации, уменьшении инфильтрации раны.

Клинические признаки завершения 1 фазы раневого процесса наблюдались на 5-е сутки лечения.

Таким образом, результаты экспериментальных и клинических наблюдений показали, что применение постоянного тока слабой силы положительной полярности для лечения гнойных ран в 1 фазе раневого процесса является патогенетически обоснованным, сокращает течение фазы гидратации,

обладает противовоспалительным, обезболивающим, дегидратирующим действием.

При изучении действия бихромата калия гнойную рану орошали растворами бихромата калия ежедневно однократно в течение 2–5 дней. Исследования проводили в динамике. Было установлено антимикробное действие бихромата калия в концентрации 10^{-6}–10^{-7} г/л (0,009–0,0004%) без видимой некротизации тканей с образованием струпа в течение 2–3 дней.

Однако в опытах *in vitro* эта концентрация бихромата вопреки ожиданию выраженного подавления роста стафилококка не вызывала. Отмеченное ингибитирование роста стафилококка позволяет предполагать, что антипиогенный эффект бихромата связан с влиянием его на важнейший компонент воспаления – реакцию микроциркулярного русла. Морфологические и цитологические данные свидетельствуют о подавлении бихроматом экссудативной фазы воспаления и ускорении последующей – пролиферативной.

При изучении действия озоно-кислородной смеси (ОКС) с концентрацией озона $0{,}05\times10^{-3}$ м/мин, выяснилось, что максимальное бактерицидное действие получено при экспозиции в течение 20 мин и более. После 20 мин экспозиции материала количество золотистого стафилококка снизилось с $5{,}0\times10^{8}$ до $4{,}5\times10^{3}$ КОЕ/мл. Что касается синегнойной палочки то снижение незначительно с $6{,}3\times10^{8}$ до $5{,}8\times10^{7}$ КОЕ/мл, а в ряде случаев отмечался даже рост. В качестве антисептиков использовались раствор фурациллина, хлоргексидин и борная кислота. При воздействии на микроорганизмы озонированного антисептика количество микробов практически не отличалось. Таким образом, выяснилось, что бактерицидное действие ОКС на факультативные аэробы начинается через 20 мин, а на облигатно-аэробные микроорганизмы может оказывать стимулирующее действие.

Анализ использования ОКС у больных с перитонитами, флегмонами и абсцессами различной локализации, в том числе и анаэробные, гнойные маститы, нагноение раны после

операции показал, что снижение числа бактерий наступает быстрее, уже на 3–4 сутки, что позволяет сократить пребывание больных в стационаре.

Заключение. Таким образом, физические и химические факторы могут эффективно использоваться в комплексном лечении гнойно-воспалительных заболеваний, улучшают лечение и могут быть использованы в клинической практике.

Библиографический список

1. Луцевич О.Э. Современные взгляды на патогенез и лечение гнойных ран / О.Э. Луцевич, О.Б. Тамразова, А.Ю. Шикунова, А.С. Плешков, Г.И. Исмаилов, Ю.В. Воротилов, П. И. Толстых // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2011 (5). – С.72–77.

УДК 665.58.014

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРАСОТЫ

Ю.П. Шатохина, Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены составы выбранных образцов помады («Estade», «Бархатные губки», «Rouge desir») и проведены исследования на содержания тяжёлых металлов.

Цель: исследовать состав косметики из магазина и выяснить какая будет более безопасной для здоровья.

Задачи: выяснить в чём проявляется положительное и отрицательное воздействие косметики на организм, исследовать компоненты, содержащиеся в магазинной косметике и выяснить какой состав наиболее безопасный для здоровья.

Многие из нас хотят выглядеть красиво и привлекательно и используют для этих целей косметику. Рынок производства становиться с каждым годом всё больше и больше,

поэтому рядовому потребителю сложно выбрать необходимые косметические средства. Помимо этого, при изготовлении продукции добавляются всевозможные химические вещества, о которых мало кто имеет представления, а ведь они могут быть опасны для здоровья!

Для производства парфюмерно-косметических товаров применяют душистые вещества, растительные масла, животные жиры и продукты их переработки, воски растительного, животного и минерального происхождения, аминокислоты, витамины, экстракты лечебных трав, фруктовые и овощные соки, пчелиный мед, феромоны и другие полезно и активно действующие вещества.

1. Лабораторное количественное исследование состава помад. Для анализа взято 3 образца губной помады: «Estade», «Бархатные губки», «Rouge desir». Исследование проведено в «Центре действующих технологий».

Оборудование: лабораторные весы (ВЛ 220М), тигли, палочка, муфельная печь Snol 8.2/1100.

Ход работы:

1) взвешивание пустых тиглей на лабораторных весах (ВЛ 220М);

2) повторное взвешивание кусочков помады;

3) помещение тиглей с образцами в муфельную печь Snol 8.2/1100 на 30 мин (t=340, подогрев до 525 градусов);

4) оформление результатов.

Таблица 1. Результаты взвешивания

Образец	Масса тигля без помады, г	Масса тигля с помадой, г	Масса тигля после сжигания, г	Массовая доля золы, ω
«Estade»	37,92155	40,01511	38,11898	9,43%
«Бархатные губки»	38,82819	41,70678	38,86650	0,013%
«Rouge desir»	36,22892	37,54745	36,27070	3,17%

$$\omega = \frac{M_з - M_{без}}{M_с - M_{без}} * 100\%,$$

$$\omega = \frac{38{,}11898 - 37{,}92155}{40{,}01511 - 37{,}92155} * 100\% = 9{,}43034 \approx 9{,}43\%,$$

$$\omega = \frac{38{,}86650 - 38{,}82819}{41{,}70678 - 38{,}82819} * 100\% = 0{,}01331 \approx 0{,}013\%,$$

$$\omega = \frac{36{,}27070 - 36{,}22892}{37{,}54745 - 36{,}22892} * 100\% = 3{,}16868 \approx 3{,}17\%.$$

2. Проведём атомно-абсорбционную спектрометрию для определения количества свинца, кадмия, мышьяка в исследуемых образцах.

Оборудование: азотная кислота (HNO_3), пипетатор, машина для атомно-абсорбционной спектрометрии.

Ход работы:

1)добавление с помощью пипетатора азотной кислоты(5моль/л) по 5 мл. в каждый тигель;

2) помещение полученных растворов в атомно-абсорбционный спектрометр;

3) оформление результатов.

Таблица 2. Содержание мышьяка, свинца и кадмия в образцах помады, г

Образец	Свинец (Pb)	Мышьяк (As)	Кадмий (Cd)
«Estade»	0,0075±0,0003	0,1030±0,0005	0,0023±0,0002
«Бархатные губки»	0,0065±0,0002	0,0168±0,0001	0,0006±0,0001
«Rouge desir»	0,0848±0,0004	0,6246±0,0006	0,0032±0,0004

3. Определим pH образцов. Оборудование и вещества: стакан, мерный цилиндр (40мл), вода (t=95-100°C), раствор

NaOH, универсальная индикаторная бумага, бюретка, фенолфталеин.

Ход работы:

1) взвешивание стаканов без помады;

2) повторное взвешивание стаканчиков с помадой;

3) расчет массы образцов;

4) в каждый стакан наливаем по 40 мл воды температурой 95-100 °С, перемешиваем до максимального растворения;

5) охлаждение до 20°С, сливаем водный слой и определяем универсальной индикаторной бумагой pH: 5-6;

6) проведём титрование.

Таблица 3. Результаты определения pH образцов

Образец	Масса стакана без помады, г	Масса стакана с помадой, г	Масса помады, г	V, мл (титрование)	Условное кислотное число
«Estade»	47,34542	48,12104	0,77562	2	2,57822
«Бархатные губки»	47,93331	48,94985	1,01654	1,8	1,77071
«Rouge desir»	48,50947	49,28132	0,77185	2,3	2,97985

Рассчитаем условное кислотное число (k):

$$k = \frac{V}{m},$$

$$k_1 = \frac{2}{0{,}77562} = 2{,}57822,$$

$$k_2 = \frac{1{,}8}{1{,}01654} = 1{,}7707124,$$

$$k_3 = \frac{2,3}{0,77185} = 2,9798535.$$

Выводы:

1) образцы, в целом, не превысили допустимого содержания тяжёлых металлов;

2) помады более интенсивного цвета содержат большее количество неорганических веществ, (о чём свидетельствует повышенное процентное содержание золы), больше тяжёлых металлов (согласно атомно-абсорбционному спектральному анализу) и большую кислотность;

3) естественная красота – лучшая красота [1, С. 214–217].

Библиографический список

1. Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России и стран АТР: Материалы XX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 18–20 апреля 2018 г.: материалы конференции: в 4 томах / под редакцией Т.В. Терентьевой. – Владивосток: ВГУЭС, 2018. – Том 2. – 2018. – 503 с.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 543.424

УФ-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2,6-БИС((ДОДЕЦИЛТИО)-МЕТИЛ)-4-(2-ГИДРОКСИЭТИЛ)ФЕНОЛА

В.О. Бойченко, А.В. Цын, А.А. Веригина
д-р фарм. наук С.В. Терентьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Изучены возможности использования спектрофотометрического метода в анализе новой активной фармацевтической субстанции фенольного серосодержащего антиоксиданта 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола. Разработана и валидирована методика УФ-спектофотометрического определения субстанции 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола.

Актуальность. 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенол – фенольный серосодержащий антиоксидант, разработанный на кафедре химии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет». Первичные испытания показали, что соединения сходного строения в организме человека способны проявлять антирадикальную активность и активировать регенераторные процессы на клеточно-мембранном уровне, что может применяться в комплексной фармакотерапии новообразований и воспалительных процессов. Таким образом, необходимость разработки и валидации аналитических методик для стандартизации 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола обусловлена перспективой его приме-

нения в качестве эффективной фармацевтической субстанции.

Цель исследования. Подбор условий анализа 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола методом спектрофотометрии в ультрафиолетовой (УФ) области.

Задачи исследования. Подобрать условия проведения спектрофотометрического анализа испытуемого образца методом в УФ–области. Валидировать аналитическую методику согласно общей фармакопейной статье по пунктам специфичность, линейность и прецизионность, правильность, пределы обнаружения и количественного определения.

Материалы и методы. Прибор. Спектры поглощения и значения оптической плотности получены на однолучевом автоматизированном спектрофотометре СФ-56 (ООО «ОКБ Спектр», Россия).

Материалы. В качестве объекта исследования использовали образец субстанции 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола, синтезированный на кафедре химии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет». Степень чистоты испытуемого образца определена методом ВЭЖХ – 100%, структура данного соединения доказана спектральным методом анализа ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$, δ, м.д): 0,842-0,869 (т, 6H, -CH_3), 1,22 (м, 36H, -CH_2-(CH_2)$_9$-CH_3), 1,510 – 1,556 (м, 4H, -S-CH_2-CH_2-CH_2-), 2,393-2,422 (т, 4H, -S-CH_2-CH_2-), 2,726-2,753 (т, 2H, Ar-CH_2-CH_2-OH), 3,751-3,806 (м, 6H, Ar-CH_2-S-CH_2-, Ar-CH_2-CH_2-OH), 5,114 (с, 1H, Ar-CH_2-CH_2-OH), 6,918 (с, 2H, Ar-H), 7,100 (с, 1H, Ar-OH). В качестве растворителя применяли спирт этиловый 95%.

Валидация аналитической методики. Аналитическую методику валидировали по показателям оценки их специфичности, прецизионности (сходимости), линейности, правильности, пределов обнаружения и количественного определения в соответствии с общей фармакопейной статьей (ОФС) 1.1.0012.15, статистическую обработку результатов выполняли в соответствии с ОФС 1.1.0013.15 [1].

Специфичность методики оценивали путём сравнения УФ–спектров раствора исследуемой субстанции и растворителя. УФ-спектр растворителя не должен иметь максимумов и минимумов поглощения, характерных для УФ-спектра исследуемой субстанции.

При оценке *прецизионности* использовали значение относительного стандартного отклонения (RSD, %) между результатами 10 повторений измерения оптической плотности 0.01 г/мл раствора исследуемой субстанции 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола. Показатель RSD не должен превышать 2 %.

Для исследования показателя *линейности* готовили 10 растворов 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола в 95 % этиловом спирте в диапазоне концентраций 0.001–0.01 г/мл. Калибровочный график построили на основе данных измеренных оптических плотностей растворов относительно их заданной концентрации. Оценку линейности проводили по значению коэффициента корреляции ($r \geq 0.990$), рассчитанного по методу наименьших квадратов.

Правильность методики количественного определения оценивали по соответствию линейности и прецизионности установленным критериям приемлемости и статистически незначимого отличия свободного члена уравнения линейной зависимости от нуля.

Предел обнаружения (ПО) и предел количественного определения (ПКО) рассчитывали для субстанции на основе данных соответствующего калибровочного графика, согласно уравнениям (1) и (2):

$$ПО = 3.3Sy/a, \quad (1)$$

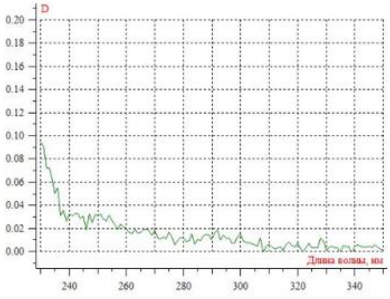
$$ПКО = 10Sy/a, \quad (2)$$

где Sy – стандартная ошибка;

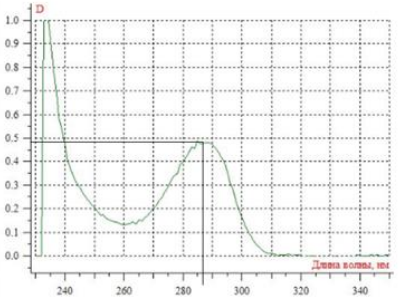
a – наклон соответствующей калибровочной кривой.

Результаты и их обсуждение. УФ-спектры 0.001 г/мл раствора субстанции 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола и спирта этилового 95% не имеют об-

щих максимумов и минимумов поглощения, что свидетельствует о достижении необходимой *специфичности* методики.



УФ-спектр растворителя — спирта этилового 95%



УФ-спектр раствора 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола

Рис. 1. УФ-спектры сравнения растворителя и раствора субстанции 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола

Оценка *прецизионности* результатов измерения оптической плотности 0.01 г/мл раствора 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола при 10 повторениях продемонстрировала высокую степень прецизионности с RSD = 0,8907%, что удовлетворяет требуемому критерию [1, 2].

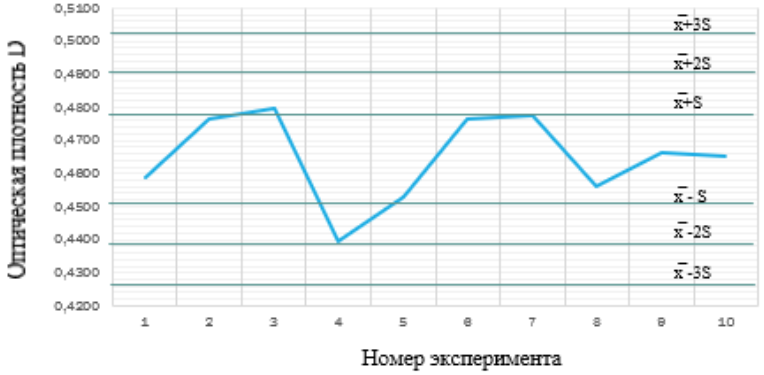


Рис. 2. Контрольная карта определения прецизионности

Линейность результатов измерения оптической плотности десяти растворов субстанции доказана в диапазоне концентраций 0.001–0.01 г/мл (r = 0,9991).

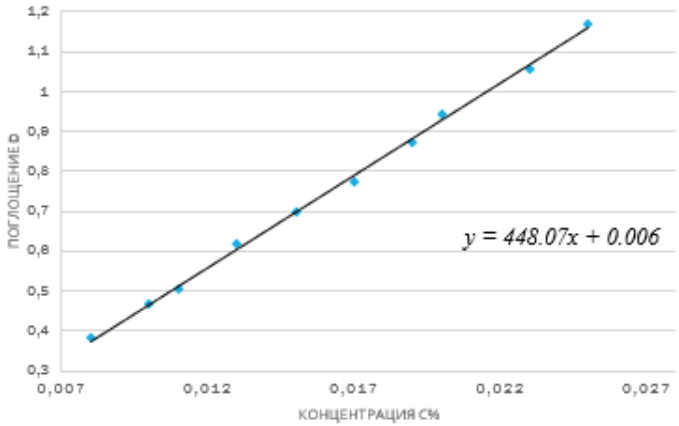


Рис. 3. График линейности в зависимости от концентрации вещества

Предел обнаружения и предел количественного определения, рассчитанные на основе данных калибровочного графика, составили $8.49 \cdot 10^{-5}$ и $2.57 \cdot 10^{-4}$ г/мл содержания 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола.

Выводы. Проведенные исследования доказали возможность использования УФ-спектрофотометрии для подтверждения подлинности и количественного определения 2,6-бис((додецилтио)метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола.

Библиографический список

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. – 14-е изд. – 2018.
URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html. Дата обращения: 20.12.2020.

2. European Pharmacopoeia Online 9.0: 2016.
URL: http://online6.edqm.eu/ep900/. Дата обращения: 20.12.2020.

УДК 543.421/.424

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ НА ПРИМЕРЕ ЛИСТЬЕВ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ И ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО

В.В. Глущенко
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В данной статье приведены результаты качественного и количественного анализа 96% водно-спиртовых экстрактов листьев крапивы двудомной (Urticae Folia) и подорожника большого (Plantanginis Majoris Folia) на содержание биологически активных веществ спектрофотометрическим методом.

Наряду с широким распространением синтетических медикаментозных препаратов, использование лекарственного растительного сырья, как источника биологически активных веществ, обладающих мягким и комплексным воздействием на организм, не теряет своей актуальности.

В Новосибирской области произрастает более 50 видов лекарственных растений. Перспективы применения того или иного вида определяются рядом факторов, таких как химический состав, его доступность для сбора и переработки и т.д.

Крапива двудомная – многолетнее травянистое растение, цветет с мая до глубокой осени. В России встречается на европейской части, в Западной Сибири и занесено в Восточную. Как правило, встречается в лесостепной и лесной зонах. Больше всего предпочитает растение влажную и жирную почву [4].

Анализ данных литературы показал, что в народной медицине различные части крапивы двудомной использовали

как кровоостанавливающее, противодиабетическое, а так же в качестве отхаркивающего и мочегонного средства, кроме того, при хроническом бронхите и других заболеваниях дыхательных органов, желтухе и заболеваниях печени; наружно для ванн при отеках, ранах, ушибах [2].

В листьях крапивы содержатся каротиноиды (β-каротин, виолаксантин, ксантофилл, ксантофилл-эпоксид); витамины С, К, В1, В2; дубильные вещества (3,2 %); хлорофилл (до 5 %); гликозид уртицин, флавоноиды (1,96 %): кверцетин, изорамнетин, кемпферол; органические кислоты (щавелевая, муравьиная, фумаровая, молочная, янтарная, лимонная, хинная); фенолкарбоновые кислоты (кофейная, галловая, кумаровая, феруловая); крахмал (до 10 %); алкалоиды (0,010–0,29 %): никотин, гистамин, ацетилхолин, 5-гидрокситриптамин; кумарин эскулетин; а так же ряд макро- и микроэлементов [1].

Подорожник большой – многолетнее травянистое растение. Цветёт с мая – июня (на севере) до августа – сентября.

В листьях подорожника большого, содержатся следующие химические вещества: гликозид аукубин, флавоноиды, провитамин А, уроновые кислоты, полисахариды, ферменты, дубильные вещества, горечи, следы алкалоидов, до 20% пектиновых веществ. органические кислоты: бензойная, салициловая, сиреневая и др., оксикоричные кислоты: хлорогеновая, коричная, паракумаровая, феруловая, кофейная, сиреневая, ваниловая и др.; аминокислоты, тиразол, эфирное масло, фитонциды, витамины К, С, пантотеновая кислота; макро- и микроэлементы [3].

Из водного экстракта листьев подорожника получен препарат «Плантаглюцид», который оказывает противоязвенное и ранозаживляющее действие у животных с экспериментальными язвами желудка, стимулирует выделение желудочного сока, повышает его свободную и общую кислотность. Однако препарат не влияет на протеолитическую активность желудочного сока. В опытах на животных с изолированным

кишечником было установлено, что плантаглюцид обладает спазмолитическими свойствами [2].

Препараты (настои и экстракты) из листьев подорожника большого оказывают на желудочную секрецию регулирующее влияние, то есть при гипосекреции – возбуждают ее, а при гиперсекреции – снижают, что можно объяснить только влиянием на воспалительный процесс в желудке, сопровождающий как гипосекрецию, так и гиперсекрецию. И в том, и в другом случае уменьшение воспалительных явлений приводит к нормализации секреторной деятельности [3].

Целью работы явилось определение групп биологически активных веществ (БАВ) в составе водно-спиртовых экстрактов листьев крапивы двудомной и подорожника большого.

Задачи:

1. Приготовить водно-спиртовые экстракты лекарственных растений, используя аптечное сырье;
2. Изучить методику спектроскопического определения групп БАВ в экстрактах;
3. Рассчитать содержание биологически активных веществ, используя экспериментальные данные.

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

В качестве объектов исследования были выбраны листья крапивы двудомной *Urticae Folia*, подорожника большого *Plantanginis Majoris Folia*.

Для приготовления водно-спиртовых экстрактов брали точные навески (1,000 г) измельченного лекарственного сырья, проходящего через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 250 мл, добавляли 100 мл 96% этанола, взвешивали. Коблу с присоединенным обратны холодильником нагревали на кипящей водяной бане 60 минут, периодически встряхивая. Охлаждали до комнатной температуры, повторно взвешивали (если необходимо доводили до первоначальной массы 96%-м этанолом), филь-

тровали полученный экстракт через бумажный фильтр. 5 Мл полученного экстракта помещали в колбу объемом 25 мл и доводили до метки этанолом.

Для количественного определения групп биологически активных веществ использовали спектрофотометрический метод. В качестве раствора сравнения использовали 96% этанол, измерения проводили в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико-1221 в диапазоне длин волн от 310 до 700 нм.

По полученным экспериментальным данным строили спектры поглощений.

Расчеты содержания отдельных групп БАВ производили по формулам, предлагаемым в Тринеевой О.В. с соавторами [4].

Результаты исследований и их обсуждение. По экспериментальным данным строили спектр поглощения (график зависимости оптической плотности от длины волны).

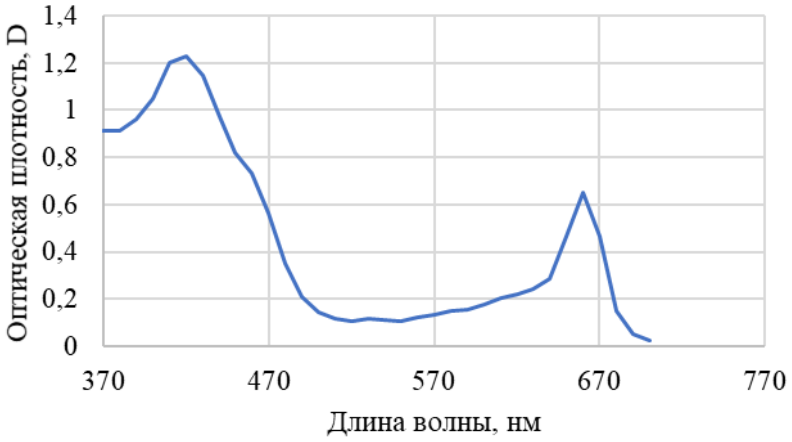


Рис. 1. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта листьев крапивы

Как правило, каротиноиды идентифицируют по положениям максимумов светопоглощения, которые варьируют в

зависимости от длины полиенового фрагмента, наличия в структуре циклических концевых групп, стерических эффектов, природы используемого растворителя и др. Полиеновая структура каротиноидов обусловливает интенсивное поглощение электромагнитного излучения в интервале от 400 до 500 нм, что соответствует окраске, присущей этим соединениям, – желтой, оранжевой, красной или их сочетанию.

Максимум поглощения при длине волны 420 нм соответствует каротиноидам.

Вычисление содержания суммы каротиноидов в % в пересчете на виолоксантин проводили по формуле:

$$\text{С, \%} = \frac{Д * V_1 * V_2}{m * V_3 * 2500},$$

где V_1 – объем мерной колбы для разведения извлечения, мл;

V_2 – объем извлечения из лекарственного растительного сырья, мл;

V_3 – объем раствора, взятого для разбавления, мл; m – масса навески в г;

2500 – удельный показатель поглощения виолоксантина.

Содержание каротиноидов в крапиве составило 0,15%.

Максимум поглощения при длине волны 660 нм соответствует хлорофиллам. Из растений выделено 50 различных видов хлорофиллов**,** но наибольшее количество содержится хлорофиллов *a* и *b*.

Содержание хлорофилла в сырье в процентах (X) рассчитывали по формуле, используя значение оптической плотности и удельного показателя поглощения хлорофилла *a*:

$$\text{X, \%} = \frac{Д * V_1 * V_2}{m * V_3 * 944{,}5}$$

где V_3 – объем раствора, взятого для разбавления, мл;

V_1 – объем мерной колбы для разведения извлечения, мл;

V_2 – объем извлечения из лекарственного растительного сырья, мл;

m – масса навески в г;

944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла при 663±5 нм.

Содержание хлорофиллов составило 0,26%

Также определяли количество хлорофиллов *a* и *b*. Для этого использовали формулы:

$$Ca = 13{,}7\ D_{665} - 5{,}76\ D_{649} = 10{,}85 \text{ мг/л (хлорофилл } a\text{)}$$

$$Cb = 25{,}3 \cdot D_{649} - 7{,}6 \cdot D_{665} = 3{,}75 \text{ мг/л (хлорофилл } b\text{)}$$

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 или сырой массы;

C – концентрация пигментов, в мг/л;

V – объем вытяжки пигментов, в мл; m – навеска сырья.

A (хл а) = 0,54 мг/г сухого сырья

A (хл в) = 0,19 мг/г сухого сырья

Соотношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* составляет 2,8.



Рис. 2. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта подорожника

В экстракте подорожника максимум поглощения приходится на хлорофиллы, 665 нм.

Содержание хлорофилла в сырье в процентах (X) рассчитывали по формуле, используя значение оптической плотности и удельного показателя поглощения хлорофилла *a*:

$$X, \% = \frac{Д * V_1 * V_2}{m * V_3 * 944{,}5}$$

Содержание хлорофиллов составило 0,11%

Также определяли количество хлорофиллов *a* и *b*. Для этого использовали формулы:

$C a = 13{,}7\ D_{665} - 5{,}76\ D_{649} = 4{,}38$ мг/л (хлорофилл *a*)

$C\ b = 25{,}3 \cdot D_{649} - 7{,}6 \cdot D_{665} = 2{,}72$ мг/л (хлорофилл *b*)

Соотношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* составляет 1,6.

Определение количества пигментов в расчете на 1 г проводили по формуле: $A = (C \cdot V) / (1000 \cdot m)$,

где A – количество пигментов, в мг/г сухой или сырой массы,
C – концентрация пигментов, в мг/л;
V – объем вытяжки пигментов, в мл;
m – навеска сырья.

A (хл *a*) = 0,22 мг/г сухого сырья

A (хл *b*) = 0,14 мг/г сухого сырья

Таким образом, при использовании методики совместного определение хлорофилла, каротиноидов и оксикоричных кислот в растительном сырье было установлено наличие каротиноидов и хлорофиллов a и b в экстракте листьев крапивы двудомной и хлорофиллов a и b в экстракте листьев подорожника большого.

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. Карематов И.Д. Подорожник большой и ланцетовидный / И.Д. Карематов, У. О. Наврузова, С.М. Авезова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 10(27). – С. 78–97.

4. Тринеева О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И, Воропаева С. В. Способ спектрофотометрического количественного определения в листьях крапивы двудомной при совместном присутствии хлорофилла, каротиноидов и гидроксикоричных кислот / Патент на изобретение RU 2 531 940 C1. 2013.04.15.

УДК 543.421/.424

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИГМЕНТОВ В ПОЧКАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

С.С. Духно,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Проведен качественный и количественный анализ водно-спиртового экстракта почек сосны обыкновенной на содержание пигментов. Определены концентрации хлорофиллов а и в.

Сосна обыкновенная – наиболее популярное вечнозеленое дерево на отечественных широтах. Сосна обыкновенная – вид хвойного дерева. Максимальная высота сосны – 35–40 м., встречаются экземпляры до 50 м., растет в Сибири.

Почки яйцевидно-конусообразные, оранжево-коричневые, покрыты белой смолой чаще тонким, реже более тол-

стым слоем. В почках сосны содержатся различные смолистые и дубильные вещества, около 0,36 % эфирного масло (в составе которого борнил-ацетат, пинен, лимонен), витамин С, горькое вещество пинопикрин, пиницикрин, крахмал [1].

Хвоя содержит аскорбиновую кислоту, дубильные (около 5 %) и антоциановые соединения, эфирное масло, алкалоиды, борнеол, пинен, лимонен, борнил-ацетат, кадинен, антоциановые соединения и другие вещества. Из древесины сосны получают живицу (терпентин), которая богата эфирным маслом и терпеноидами. Путём сухой перегонки древесины растения получают дёготь. В его состав входят смолистые вещества, масла, фенол, ксилол и толуол. При перегонке живицы сосны получают скипидар. Хвойный экстракт сосны используется для ванн и полезен при лечении нервных и сердечно-сосудистых заболеваний [2, 3].

Цель: определение пигментов в составе водно-спиртового экстракта почек сосны обыкновенной.

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

В качестве объекта исследования были выбраны почки сосны обыкновенной.

Для приготовления водно-спиртового экстракта брали точные навески (1,000 г) сухого измельченного лекарственного сырья, проходящего через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 250 мл, добавляли 100 мл 96% этанола, взвешивали. Коблу с присоединенным обратным холодильником нагревали на кипящей водяной бане 60 минут, периодически встряхивая. Охлаждали до комнатной температуры, повторно взвешивали (если необходимо доводили до первоначальной массы 96%-м этанолом), фильтровали полученный экстракт через бумажный фильтр. 5 Мл полученного экстракта помещали в колбу объемом 25 мл и доводили до метки этанолом.

Для качественного и количественного определения групп биологически активных веществ использовали спек-

трофотометрический метод. В качестве раствора сравнения использовали 96% этанол, измерения проводили в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико-1221 в диапазоне длин волн от 310 до 700 нм.

По полученным экспериментальным данным строили спектры поглощений.

Расчеты содержания отдельных групп БАВ производили по формулам, предлагаемым Тринеевой О.В. с соавторами [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Спектры поглощения водно-спиртового экстракта почек сосны представлены на рис. 1, 2.

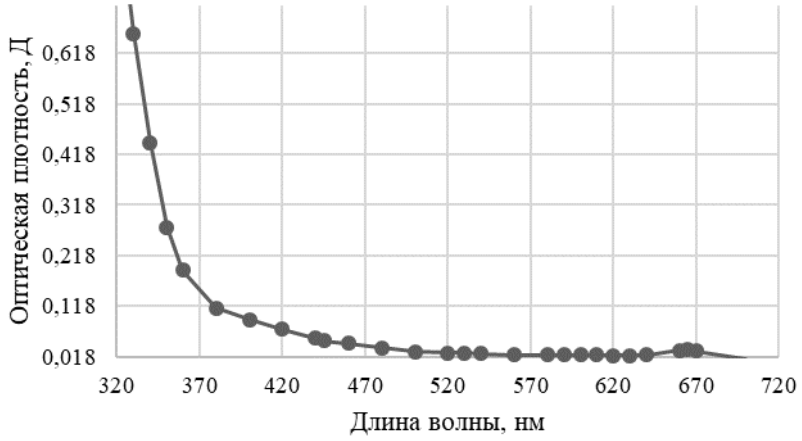


Рис. 1. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта почек сосны при диапазоне длин волн 320-700 нм

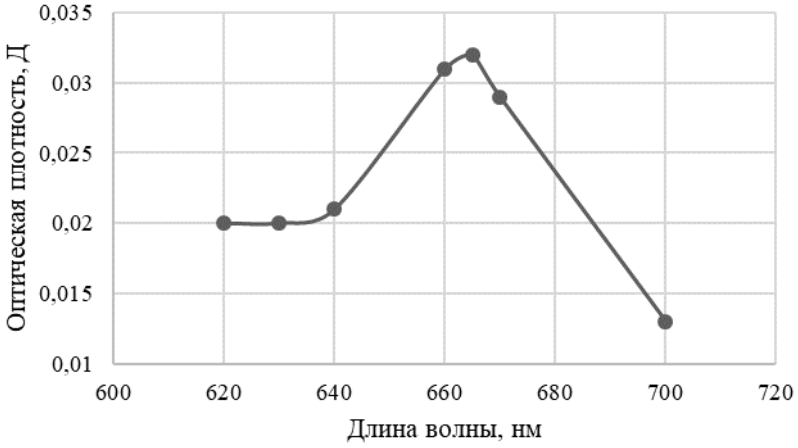


Рис. 2. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта почек сосны при диапазоне длин волн 620-700 нм

Максимум оптической плотности наблюдается при длине волны 664 нм. Удельный показатель поглощения хлорофилла соответствует длинам волн 663±5 нм. Данный пик на рис. 2 соответствует хлорофиллу.

Содержание хлорофилла в сырье в процентах (X) рассчитывали по формуле, используя значение оптической плотности и удельного показателя поглощения хлорофилла α при 664 нм:

$$X = \frac{A \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 944{,}5 \cdot 100},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора;

944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла α при 664 нм;

m – навеска сырья, г.

Содержание хлорофилла в почках сосны составляет 0,02%.

Количество хлорофиллов α и b определяли по расчетным формулам:

$$Chl\ \alpha = 13{,}36 \cdot A_{664} - 5{,}19 \cdot A_{650}$$

$$Chl\ b = 27{,}43 \cdot A_{650} - 8{,}12 \cdot A_{664},$$

где Chl α – содержание хлорофилла a, мг/л;
Chl b – содержание хлорофилла b, мг/л.

По данной методике можно определить оксикоричные кислоты, каротины и хлорофилл. В результате исследований был обнаружен только хлорофилл. Его содержание составило 0,02%. Содержание хлорофилла α составило 0,298 мг/л. Содержание хлорофилла b – 0,426 мг/л.

В условиях плохой освещённости растения повышают соотношение хлорофилл b / хлорофилл α, синтезируя больше молекул первого, чем второго, и, таким образом, увеличивают производительность фотосинтеза.

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. Исаков Ю.Н. Выявление химического состава у сосны обыкновенной и перспективы их использования в медицине / Ю.Н. Исаков, А.К. Буторина, Л.С. Мурая // Фармакогнозия. – 2019. – Т. 17. – № 4. – С. 701–704.

3. Радостева Э.Р., Гиниятуллин Р.Х., Кулагин А.А. Химический состав в побегах и хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Материалы региональной научно-практической конференции «Уральский регион Республики Башкортостан: Человек, природа, общество». – Сибай, 2019. – С. 262–264.

4. Тринеева О.В. Определение гидроксикоричных кислот, каротиноидов и хлорофилла в листьях крапивы двудомной (*Urtica Dioica* L.*)* / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, Е.Ф. Сафонов // Химия растительного сырья. – 2015. – №3. – С. 105–110.

УДК 543.421/.424

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭКСТРАКТЕ ТРАВЫ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО НА ПРИБОРЕ ЮНИКО- 1201

А.Е. Егопцева, П.Д. Шаланкова,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучена методика определения биологически активных веществ в водно-спиртовых экстрактах на примере травы цикория обыкновенного. Проведён количественный и качественный анализ группы биологически активных веществ, входящих в состав экстракта.

Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) – травянистое многолетнее растение, которое растет как сорняк в посевах, на залежах и пустырях, издавна известен как продукт питания.

Широко применяется в пищевой промышленности при производстве конфет, различных кондитерских изделий, в частности тортов. Молодые побеги растения варят, жарят, запекают в тесте, из свежих листьев и стеблей готовят салаты.

В народной медицине цикорий используют как средство, регулирующее пищеварение, а также в качестве горечи для возбуждения аппетита [1].

Млечный сок, который содержится в траве цикория содержит биологически активные горькие вещества, рефлекторно усиливающие перистальтику желудочно-кишечного тракта, секрецию желудочного и кишечного сока [2].

Экстракт и отвар травы цикория обыкновенного применяются для лечения и профилактики сахарного диабета на ранней стадии.

Экстракты, получаемые из надземной части растения, обладают выраженным желчегонным эффектом.

Спиртовые экстракты ингибируют фермент печени глюкоза фосфатазу, оказывая гипогликемическое действие.

Водный экстракт обладает противомикробной активностью.

Гастровитол – средство на основе водно-спиртового экстракта травы цикория. Используется при лечении энтероколитов, гастритов со сниженной секрецией желудочного сока, гипотонической дискинезии желчевыводящих путей, а также назначается при бессоннице и повышенной нервной возбудимости [2].

Широкий спектр биологической активности цикория привлекает внимание современных исследователей с целью дальнейшего изучения его свойств [3, 4].

Цель. Провести качественный и количественный анализ водно-спиртовых экстрактов травы цикория обыкновенного на приборе Юнико-1201.

Задачи: 1. Ознакомиться с методикой выполнения спектрофотометрических измерения на приборе ЮНИКО-1201. 2. Приготовить водно-спиртовой экстракт травы цикория. 3. Выполнить качественный и количественный анализ экстракта, выделить группы биологически активных веществ в его составе.

Методика исследования. Для качественного и количественного определения биологически активных веществ в траве цикория брали навеску измельчённого высушенного сырья (около 1 г), проходящего через сито с диаметром отверстия 1 мм, помещали в колбу, к ней прибавляли 100 мл 95% этилового спирта и взвешивали. Колбу присоединяли к обратному холодильнику, нагревали на кипящей водяной бане в течение 60 мин., периодически встряхивая для смывания частиц сырья со стенок. Затем колбу с содержимым охлаждали до комнатной температуры, взвешивали и при необходимости доводили до первоначальной массы 95% этиловым спиртом. 5 мл раствора помещали в мерную колбу

вместимостью 25 мл и доводили до метки 95% этиловым спиртом.

Для количественного определения групп биологически активных веществ использовали спектрофотометрический метод. В качестве раствора сравнения использовали 95% этанол, измерения проводили в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико-1221 в диапазоне длин волн от 320 до 700 нм.

По полученным экспериментальным данным строили спектр поглощений.

Расчеты содержания отдельных групп БАВ производили по формулам, предлагаемым в Тринеевой О.В. с соавторами [5, 6].

Результаты исследования. Спектры поглощения водно-спиртового экстракта травы цикория представлены на рис. 1–3.

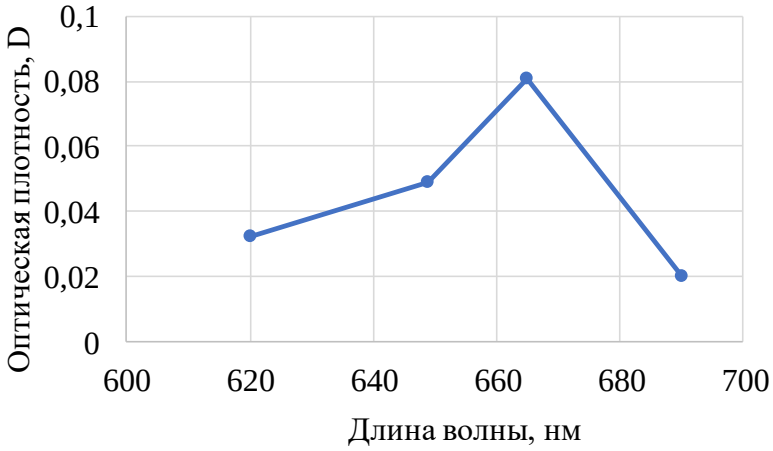


Рис. 1. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта травы цикория при диапазоне длин волн 620-690 нм

Максимум светопоглощения экстракта цикория лежит в видимой части спектра. Длина волны 665 нм. соответствует максимуму поглощения хлорофиллов.

Расчет содержания хлорофилла в процентах в пересчете на абсолютно сухую массу сырья выполняли по формуле:

$$X = (D \times 25 \times 100) / (m \times 944{,}5 \times 2{,}5),$$

где 944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла при 663±5 нм;
2,5 – объем раствора, взятого для разбавления, мл;
25 – объем мерной колбы для разведения извлечения, мл;
100 – объем извлечения из лекарственного растительного сырья, мл.

Содержание хлорофилла составило 0,086%.

Определяли количество хлорофилла *a* и *b* при использовании расчетных формул:

$$С\ хл.a = 13{,}70Д_{665} – 5{,}76\ Д_{649};$$
$$С\ хл.b = 25{,}80\ Д_{649} – 7{,}60\ Д_{665};$$
$$С\ хл.a + хл.b = 6{,}10\ Д_{665} + 20{,}04Д_{649}.$$

С хл.*a* = 0,828 мг/л, С хл.*b*= 0,649 мг/л, С хл.*a* + хл.*b* = 1,476 мг/л.

Соотношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* составляет 1,3. Соотношение содержания хлорофиллов *a* и *b* является показателем хроматической адаптации и уменьшается у растений, растущих в тени.

Пик при длине волны 340 нм характерен для флавоноидных соединений. Для флавоноидов в УФ-спектре характерна интенсивная полоса поглощения в длинноволновой области при 320-380 нм (рис. 2).

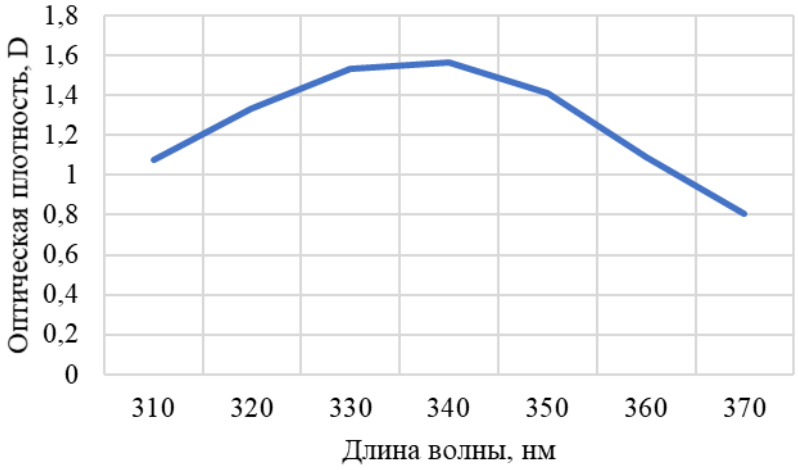


Рис. 2. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта травы цикория при диапазоне длин волн 310-370 нм

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на кверцетин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = (D \times 25 \times 100) / (m \times 764{,}6 \times 2{,}5).$$

Содержание флавоноидов составило 2,05%.

Поглощение при 530-540 нм характерно при наличии антоцианов (рис. 3).

Суммарное содержание антоцианов в растительном сырье рассчитывали в г/100 г исходного сырья по формуле:

$$X = (D \times M \times 25 \times 100 \times 100) / (m \times \varepsilon \times l \times 2{,}5 \times 1000),$$

где D – оптическая плотность раствора;

M – молярная масса хлорида цианидин-3-глюкозида (484 г/моль);

25 – разбавление, мл;

100 – объём экстрагента, мл;
ε – молярный коэффициент поглощения (26900);
l – толщина кюветы, см;
m – масса навески сырья, г;
2,5 – объем раствора, взятого для разбавления, мл.

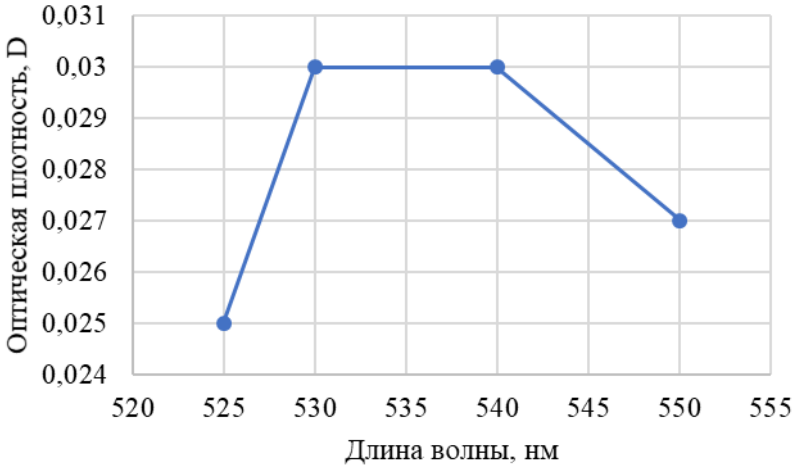


Рис. 3. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта травы цикория при диапазоне длин волн 520-550 нм

Содержание антоцианов составило 0,054 г/100 г сырья.

В результате выполнения качественного и количественного анализа водно-спиртовых экстрактов травы цикория обыкновенного было установлено наличие 3 классов биологически активных веществ: антоцианов, флавоноидов и хлорофилла.

Библиографический список

1.Ториков В.Е., Мешков И.И. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения. – М.: Лань, 2019. – 272 с.

2. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии: справочник практического врача / Под ред. Т.Л. Киселевой. – М.: 2010. – 592 с.

3. Бабенкова М.С., Манжесов В.Н., Чурикова С. Ю. Исследование химического состава цикория корнеплодного // Роль интегративной науки, инновации и технологии в экономическом развитии стран, 2016. – С. 375–377.

4. Вьютнова О.М. Хозяйственное значение и целебные свойства культуры цикория / О.М. Вьютнова, И.А. Новикова // Овощи России. – 2017. – С. 65-66.

5. Тринеева О.В. Валидация методики определения каротиноидов в плодах облепихи различных способов консервации / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2016. – № 2. – С. 145–151.

6. Тринеева О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И, Воропаева С. В. Способ спектрофотометрического количественного определения в листьях крапивы двудомной при совместном присутствии хлорофилла, каротиноидов и гидроксикоричных кислот / Патент на изобретение RU 2 531 940 C1. 2013.04.15.

УДК 543.544.3

КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ТУШИ ДЛЯ РЕСНИЦ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Д.П. Кириллова, А.С. Кожемяченко
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет путей сообщения

Определен состав тушей для ресниц методом газовой хроматографии. Установлено, что все туши для ресниц имеют схожий состав.

Тушь для ресниц – одно из немногих средств декоративной косметики, которое непременно есть у каждой женщины, поэтому тушь для ресниц является одним из самых востребованных косметических товаров. В последнее время потребление косметических средств, в частности туши, во всем мире возрастает. Потребительские свойства туши, такие как водостойкость, устойчивость, удлинение непосредственно связаны с тем, какие компоненты входят в ее состав. Определение состава туши для ресниц позволит ответить на вопрос: «Какая тушь лучшая?».

В состав туши для ресниц входят: вещества, являющиеся основой, растворители для придания туши необходимой консистенции, красители. Также могут присутствовать вспомогательные вещества, такие как консерванты, отдушка, витамины.

В настоящей работе исследовался качественный состав летучих компонентов, входящих в туши для ресниц различных производителей, а так же, проверялась водостойкость.

Для анализа использовался газовый хроматограф с масс-спектрометрическим детектором Shimadzu GCMS2010S. Индентификация компонентов проводилась по базе масс-спектров NIST. Обработка результатов была произведенна в программе, входящей в комплект хроматографа. Водостойкость проверялась по методике, описанной в ГОСТ 31697-2012 [1].

Был проведен опрос потребителей туши для ресниц возрастной категории от 15 до 50 лет. Наибольшую популярность имеют туши фирмы Avon, Oriflame. Исходя из результатов опроса, для исследования были выбраны 6 образцов туши марок Avon, Oriflame, Lancome.

Было установлено, что исследованные образцы можно разделить на две группы по составу основы. В туши марок Avon и Lancome основой являются парафины, а в Oriflame в качестве основы используются жирные кислоты: миристиновая, пальмитиновая, стеариновая и цетиловый спирт. В ката-

логах фирм, торгующих химреактивами, парафин дешевле, чем стеариновая кислота, на 40% [2], однако разница в цене не влияет на цену туши. Во всех исследованных образцах в качестве растворителя используется глицерин, а кроме того, гликоли (бутиленгликоль, пропиленгликоль и т. д.), полиметилсилоксаны и 2-феноксиэтанол.

Туши для ресниц одной фирмы разных ценовых категорий имеют незначительные отличия в составе. Все иследованные образцы по водостойкости соответствуют ГОСТу.

Библиографический список

1. ГОСТ 31697-2012. Продукция декоративной косметики на эмульсионной основе. Общие технические условия.

2. Химические реагенты всех видов – ООО Химторг Омск: [Электронный ресурс].
URL: https://himtorg55.ru/product-category/him-reagent. (Дата обращения: 18.04.2021)

УДК 543.421/.424

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭКСТРАКТЕ ТРАВЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА *HERBA MILLEFOLII* НА ПРИБОРЕ ЮНИКО- 1201

Е.А. Козырева
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучена методика определения биологически активных веществ в водно-спиртовых экстрактах на примере травы тысячелистника. Проведён количественный и каче-

ственный анализ группы биологически активных веществ, входящих в состав экстракта.

Трава и цветки тысячелистника обыкновенного, многолетнего травянистого дикорастущего растения, используются в качестве лекарственного средства. Тысячелистник обыкновенный отличается прямостоячими или восходящими стеблями. Листья очередные, прикорневые- черешковые, стеблевые- сидячие. Цветки собраны в корзинки, последние образуют сложный щиток корзинок. Растение цветёт с июня до конца лета, плодоносит с августа. Растёт в лесной, лесостепной и степной зонах [1].

Что касается химического состава, то в траве тысячелистника содержится около 0,8 % эфирного масла, также полиацетилены; стерины. Сырье концентрирует Mo, Cu, Zn, Se. Установлено, что кровоостанавливающий эффект обусловлен, по-видимому, наличием бетоницина [1].

Тысячелистник – старое народное средство. Является хорошим ранозаживляющим и кровоостанавливающим средством.

В народной медицине Азербайджана трава, цветки, листья тысячелистника в виде водного настоя или экстракта применяются при гастритах как горько-пряное средство для повышения аппетита и усиления пищеварительной деятельности, при язвенной болезни и при кровавом поносе.

В тибетской медицине тысячелистник применяется при воспалительных заболеваниях с нагноением во внутренних органах, для заживления ран.

Если рассматривать применение в современной медицине, то тысячелистник входит в состав комплексного препарата «Лив-52», выпускаемого в Индии и применяемого для лечения болезней печени, при инфекционных, токсических гепатитах, а также при хроническом гепатите.

В сельском хозяйстве отвар из травы тысячелистника применяют и как инсектицидное средство в борьбе с вредителями [2].

Цель. Провести качественный и количественный анализ водно-спиртовых экстрактов травы тысячелистника *Herba Millefolii* на приборе Юнико-1201.

Задачи:

1. Ознакомиться с методикой выполнения спектрофотометрических измерения на приборе ЮНИКО- 1201.

2. Приготовить водно-спиртовой экстракт травы тысячелистника.

3. Выполнить качественный и количественный анализ экстракта, выделить группы биологически активных веществ в его составе.

Методика исследования. Для качественного и количественного определения биологически активных веществ в траве тысячелистника брали навеску измельчённого высушенного сырья (около 2 г), проходящего через сито с диаметром отверстия 1 мм, помещали в колбу, к ней прибавляли 100 мл 95% этилового спирта и взвешивали. Колбу присоединяли к обратному холодильнику, нагревали на кипящей водяной бане в течение 60 мин., периодически встряхивая для смывания частиц сырья со стенок. Затем колбу с содержимым охлаждали до комнатной температуры, взвешивали и при необходимости доводили до первоначальной массы 95% этиловым спиртом. 5 мл раствора помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводили до метки 95% этиловым спиртом.

Для количественного определения групп биологически активных веществ использовали спектрофотометрический метод. В качестве раствора сравнения использовали 95% этанол, измерения проводили в кюветах с толщиной слоя 10 мм.

Оптическую плотность полученных экстрактов измерили на приборе Юнико-1221 в диапазоне длин волн от 320 до 700 нм.

По полученным экспериментальным данным строили спектр поглощений.

Расчеты содержания отдельных групп БАВ производили по формулам, предлагаемым в Тринеевой О.В. с соавторами [3, 4].

Результаты исследования. Одним из наиболее удобных и точных методов определения содержания каждой группы фотосинтетических пигментов (каротин, хлорофилл а, хлорофилл в и т. д.) является установление их количества в вытяжке с помощью спектрофотометра. Этот метод позволяет установить концентрации отдельных пигментов без предварительного разделения вытяжки на компоненты и калибровочных кривых. По экспериментальным данным строили спектр поглощения (график зависимости оптической плотности от длины волны).

Измерение поглощения в ультрафиолетовой и видимой области спектра является важным методом для качественной и количественной характеристики соединений.

Флавоны – широко распространенная группа флавоноидов, имеющих, как правило, светло-желтую, желтую или желто-зеленую окраску. Для спектров флавонов характерны два максимума поглощения при – 270 нм и при 340–350 нм, что успешно используется в методиках количественного определения веществ с применением спектрофотометрического метода. Первый пик на спектре (см. *рис.*) принадлежит классу флавоноидных соединений. Для точного расчета содержания флавоноидов необходим калибровочный график по стандартному веществу.

Содержание суммы флавоноидов (С, %) в сухой надземной части в пересчете на цинарозид вычисляли по формуле:

$$C = (D \times V_1 \times V_2) / (m \times V_3 \times 357)$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

m – навеска сырья, г;

V_1 – объем мерной колбы для разведения извлечения, мл;

V_2 – объем извлечения из лекарственного растительного сырья, мл;

V_3 – объем раствора, взятого для разбавления, мл;

357 – удельный показатель поглощения комплекса цинарозида.



Рис. Спектр поглощения водно-спиртового экстракта травы тысячелистника при диапазоне длин волн 320-700 нм

Расчетное содержание флавоноидов составило 5,17%.

Суммарное содержание каротиноидов в экстракте легко определить спектрофотометрическим методом. При этом невозможно определить качественный состав извлеченных веществ. Спектры поглощения каротиноидов характеризуются полосами в фиолетово-синей и синей областях от 400 до 500 нм. Количество и положение максимумов зависят от растворителя.

Максимум поглощения, характерный для каротиноидов, находится в области 480±2 нм, что совпадает с максимумом поглощения β-каротина в используемом растворителе.

Содержание суммы каротиноидов в пересчете на виолоксантин вычисляли по формуле:

$$X = (D \times V_1 \times V_2 \times 100) / (m \times V_3 \times 2500),$$

где D = 0,860 – оптическая плотность испытуемого раствора;

m = 1,000 г – точная навеска анализируемого образца;

V_3 = 2.5 – аликвота анализируемого раствора, мл;

V_2 = 25 – объем мерной колбы для разведения извлечения из растительного сырья, мл;

V_1 = 100 – объем извлечения из лекарственного растительного сырья, мл;

2500 – удельный показатель поглощения виолоксантина.

Содержание каротиноидов на виолоксантин в тысячелистнике составило 34,4 мг%.

Антоцианы принадлежат к большой и широко распространенной группе веществ, содержащихся в растениях, флавоноидам (или фенольным гликозидам). Антоцианы имеют максимум абсорбции в области 510–550 нм. Экстракция спиртом позволяет применять абсорбцию антоцианов для их количественного определения. Небольшой пик при длине волны 530–540 нм на спектре, вероятно, принадлежит классу антоцинов.

Хлорофилл α – наиболее часто встречающийся пигмент фотосинтеза. Он существует в нескольких формах, в зависимости от расположения в мембране. Так, для хлорофилла α известно около 10 спектрально различных форм.

Содержание хлорофилла в сырье в процентах (X) рассчитывали по формуле, используя значение оптической плотности и удельного показателя поглощения хлорофилла α:

$$X = (D \times 25 \times 100) / (m \times 944,5 \times 2,5),$$

Содержание хлорофилла составило 1,02%

При использовании расчетных формул определяли количество хлорофилла а и в. Для 96 % спирта:

$Chl\ \alpha = 13{,}7\ D_{665} - 5{,}76\ D_{649} = 9{,}06$ мг/л (хлорофилл α)

$Chl\ b = 25{,}3 \times D_{649} - 7{,}6 \times D_{665} = 10{,}67$ мг/л (хлорофилл b)

Определение количества пигментов в расчете на 1 г проводится по формуле:

$$A = (C \times V) / (1000 \times m),$$

где A – количество пигментов, в мг/г сухой или сырой массы;

C – концентрация пигментов, в мг/л;

V – объем вытяжки пигментов, в мл; m – навеска сырья.

A (Chl α) = 0,91 мг/г сухого сырья, A (Chl b) = 1,07 мг/г сухого сырья.

Таким образом, проведён количественный и качественный анализ группы биологически активных веществ, входящих в состав экстракта – обнаружены флавоноиды, каротиноиды и хлорофилл.

Библиографический список

1. https://farmkog.ru/sample-page/терпеноиды/горечи/herba-millefolii-herba-achilleae-millefolii-трава-тысячелистника-millefolii-herba/ (Дата обращения 16.04.2021).

2. Фитотерапия: учебное пособие / составитель Э.А. Манвелян. – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 308 с.

3. Тринеева О.В. Валидация методики определения каротиноидов в плодах облепихи различных способов консервации / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2016. – № 2. – С. 145–151.

4. Тринеева О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И, Воропаева С. В. Способ спектрофотометрического количественного определения в листьях крапивы двудомной при совместном присутствии хлорофилла, каротиноидов и гидроксикоричных кислот / Патент на изобретение RU 2 531 940 C1. 2013.04.15.

УДК 543.552.054.1

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ОТВАРОВ ПОЧЕК *PINUS SYLVESTRIS* L.

М.Е. Лукьянченко,
канд. биол. наук, доцент Ю.И. Коваль,
канд. биол. наук, доцент И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В данной работе представлены результаты исследования антиоксидантной активности водных отваров почек сосны обыкновенной. Исследованы 6 образцов, отличающихся по содержанию сырья и времени извлечения биологически активных веществ.

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 почках *Pinus Sylvestris* L. содержится эфирное масло (до 0,36%), горькое

вещество пинипикрин, смола, каротин, аскорбиновая кислота, метильные производные флавоноидов, дубильные вещества, Se – 0,20 мкг/г.

Водные настои из почек оказывают на организм такие положительные действия, как дезинфицирующее, антисептическое, противовоспалительное, отхаркивающее, мочегонное и желчегонное средства при бронхитах, водянке, ревматизме, болезнях печени и желудочно-кишечного тракта.

Цель работы – сравнительная оценка антиоксидантной активности водных отваров почек сосны обыкновенной с помощью вольтамперометрического метода.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие *задачи*:

1. произвести анализ водно-спиртовых растворов антиоксидантов с помощью анализатора;

2. определяли значения кинетического критерия антиоксидантной активности.

Методика исследований. В лабораторных условиях для решения поставленных задач были приготовлены водные отвары почек сосны по следующей схеме (табл. 1):

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.

Таблица 1. Схема приготовления отваров

№ образца	Соотношение «сырье: растворитель»	Время извлечения, мин
1.	1:20	15
2.	1:40	
3.	1:20	30
4.	1:40	
5.	1:20	45
6.	1:40	

Соблюдая схему эксперимента, добавляли воду, доводили до кипения на водяной бане, кипятили 15–45 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):

$$K = CO_2 / t \times (1 - I_i / I_0) \qquad (1),$$

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 почек сосны присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства: каротин; аскорбиновая кислота; производные флавоноидов; селен.

В растениях флавоноиды встречаются в виде гликозидов и в свободном виде. Гликозированные формы хорошо растворимы в воде, а агликоны растворяются лучше в не полярных растворителях.

В ходе исследования кинетического критерия антиоксидантной активности образцов были получены следующие результаты (табл. 2).

Анализ экспериментальных данных показал, что при увеличении времени извлечения на каждые 15 минут наблюдалось увеличение коэффициентов антиоксидантной активности отваров при соотношении 1:20 в 1,61 и 1,23 раза соответственно.

Таблица 2. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности, К мкмоль / л × мин

№ образца	Соотношение «сырье: растворитель»	Время извлечения, мин	К, мкмоль / л × мин
1.	1:20	15	0,318±0,005**
2.	1:40		0,362±0,031**
3.	1:20	30	0,512±0,050*
4.	1:40		0,899±0,021**
5.	1:20	45	0,630±0,033
6.	1:40		0,485±0,014*
Аскорбиновая кислота (эталон) С=0,00005 г/мл			0,680±0,001

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с эталоном).

При увеличении гидромодуля в отваре пик антиоксидантной активности был отмечен в образце 4 (30 минут извлечения). Длительное термостатирование привело к снижению критерия К в 1,85 раза (рис.).

Аскорбиновая кислота относится к группе гидрофильных антиоксидантов и широко распространена в составе растительного сырья.

Сравнение критериев антиоксидантной активности исследуемых отваров с аналогичным значением для водного

раствора аскорбиновой кислоты (ГСО) показало, что образец 5 (1:20, 45 минут) достоверно не отличался от эталона, образец 4 (1:40, 30 минут) превосходил эталон в 1,32 раза. Остальные образцы уступали аскорбиновой кислоте в антиоксидантной активности от 1,33 до 2,14 раза.

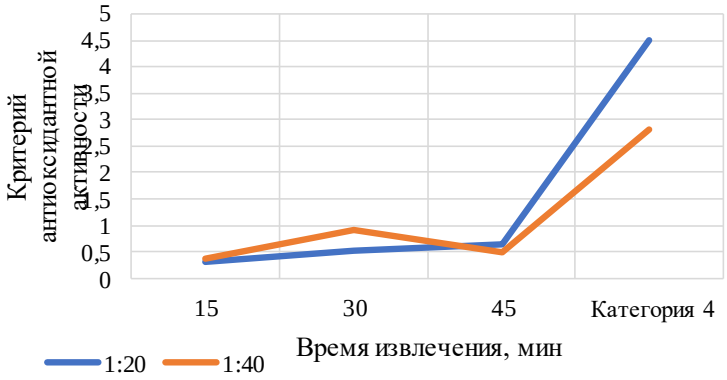


Рис. Изменение антиоксидантной активности отваров в зависимости от времени извлечения

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

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. 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.

4. 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.

УДК 544.6+615.1

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ПРИМЕСИ РТУТИ В ПРЕПАРАТЕ «АКТОВЕГИН»

Р.Е. Медведев, Н.О. Ким,
канд. хим. наук, доцент Н.Е. Ким
ФГБОУ ВО НГМУ

Определено количественное содержание примеси ртути в препарате «Актовегин» методом инверсионной вольтамперометрии. Установлено, что ртуть в препарате содержится в количестве 0,638 мкг/мл, что не превышает допустимое содержание в ЛП согласно ГФ XIV (не более 10 мкг/мл)

Актуальность. Основным источником питания крупного рогатого скота являются сельскохозяйственные экосистемы. Загрязнение поверхности растений осуществляется оседанием из воздуха тяжелых металлов, которые образуются

вследствие хозяйственной деятельности людей, ухудшением экологии и вулканических выбросов. В питании человека поверхностные загрязнения тяжёлыми металлами не вредны, поскольку вода, которую употребляет человек, проходит процедуру очистки, так же люди моют продукцию перед употреблением в пищу, что нельзя сказать о животных. Поэтому тяжелые металлы накапливаются в организмах животных и оказываются в продуктах их переработки. Например «Актовегин» - лекарственный препарат, применяемый в качестве нейропротектора, который назначают с целью улучшения мозгового кровообращения, представляет собой ультрафильтрат телячей крови, в связи с чем предположительно может содержать тяжелые металлы. Одним из тяжелых металлов является ртуть, которая является чрезвычайно токсичным элементом [1], так как даже в малых количествах может вызывать серьёзные проблемы со здоровьем и представляет угрозу для внутриутробного развития плода и развития ребёнка на ранних стадиях жизни. Ртуть может оказывать токсическое воздействие на нервную, пищеварительную и иммунную системы, а также на легкие, почки, кожу и глаза. Всемирная организация здравоохранения рассматривает ртуть в качестве одного из десяти основных химических веществ или групп химических веществ, представляющих значительную проблему для общественного здравоохранения. Нормированными в государственной фармакопее методами определения примеси ртути является экстракционно-фотометрический метод определения ртуть (II) -иона с дитизоном и метод атомно-абсорбционной спектрометрии с беспламенной атомизацией – метод «холодного пара». Однако вышеперечисленные методы являются достаточно трудоёмкими и дорогостоящими по сравнению с методом инверсионной вольтамперометрии (ИВА). Для исследования мы использовали разработанную на кафедре фармацевтической химии НГМУ методику определения ртути методом инверсионной вольтамперометрии, который обладает высокой чувствительностью, селективностью, экспрессностью.

Цель исследования. Количественное определение примеси ртути в лекарственном препарате «Актовегин» методом ИВА.

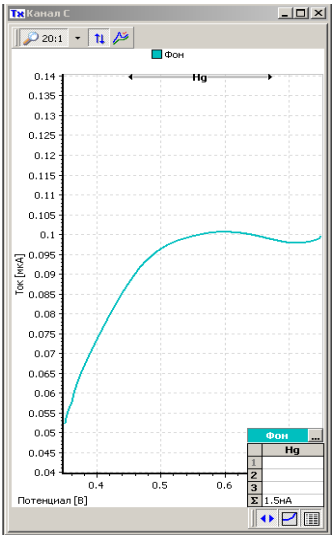
Задачи исследования. Провести литературный поиск по данной теме, подготовить электрод к работе, установить факт наличия ртути в препарате и определить его количественное содержание. Провести статистическую обработку результатов.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служил ЛП «Актовегин» 40г/м, 2мл (р-р для инъекций). Для определения ртути в ЛП «Актовегин» применили разработанную на кафедре фармацевтической химии НГМУ методику определения ртути в лекарственном препарате протамина сульфат [2]. Методика была валидирована [3]. Экспериментальные данные получены на полуавтоматическом анализаторе ТА−4 (ООО НПП «Томьаналит», г. Томск). В качестве рабочего электрода использовали золотомодифицированный углеродсодержащий электрод, для расчетов метод стандартных добавок.

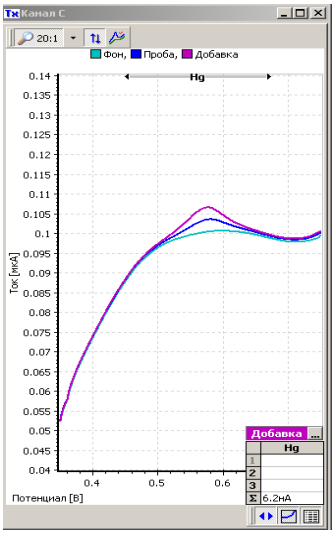
Результаты исследования. Золотомодифицированный электрод представляет собой электрод, изготовленный из смеси технического углерода и полиэтилена. Рабочей поверхностью является торец с нанесенной на него золотой пленкой. Для этого поверхность углеродсодержащего электрода электрохимически покрывали золотом из раствора ГСО хлорида золота (III) с концентрацией 500 мг/л приготовленного из раствора ГСО золота концентрации 10000 мг/л. Золото наносили электролизом при заданном значении тока 0,05 мА в течении 30 с, без перемешивания. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод, который представляет собой спираль из серебряной проволоки, покрытой хлоридом серебра и помещенную в корпус с полупроницаемой пробкой, который заполняется шприцом одномолярным раствором хлорида калия. В качестве фонового электролита использовали одномолярный раствор хлорида калия. Расчет концентраций в методе ИВА проводится раз-

ными способами - по градировочному графику, по стандарту и по методу стандартных добавок. В своей работе использовали метод стандартных добавок, который позволяет получить более точные результаты так как учитывает влияние компонентов пробы на аналитический сигнал. Метод добавок основан на прямолинейной зависимости тока от концентрации при постоянных условиях измерений. Объём пробы для исследования лекарственного препарата «Актовегин» составил 30мкл. Добавкой служил аттестованный раствор ртути концентрации 0,1 мг/л в количестве 0,05 мл. Перед началом работы сначала проводили проверку работы золотоуглеродсодержащего электрода методом «введено- найдено», которая включает несколько стадий – отмывку электрохимической ячейки, проверку чистоты электрохимической ячейки и единичный анализ ртути (рис. 1). Отмывка проводилась при потенциале 0,75 В в течение 30 с при перемешивании с уровнем вибрации 6 Гц. Процедуру отмывки повторяли 2-3 раза, меняя бидистиллированную воду. Проверку чистоты проверяли регистрацией вольтамперограммы фона. Ячейка считается чистой, если на вольтамперограмме отсутствует пик ртути (рис. 1а).

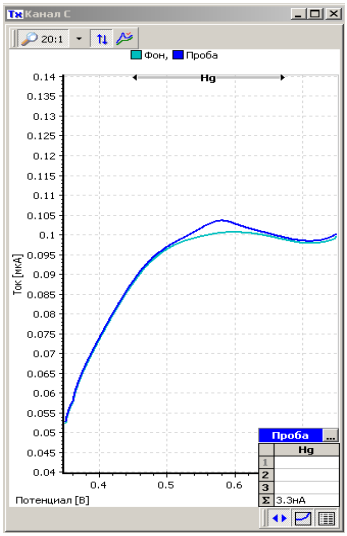
Если фон чистый, то добавляли 50 мкл раствора с концентраций 0,1 мг/л ртути, приготовленного из раствора ГСО. Отмечали наличие пика ртути в пределах от 0,35-0,65В. (рис.1б). В конце добавляли добавку - 50 мкл 0,1 мг/л раствора ртути (1в). Если результаты единичного анализа ртути перед началом измерений входят в интервал 0,0038-0,0063 мг/л – это значит, что электроды готовы к работе и на них можно производить дальнейшие измерения исследуемой субстанции.



а



б



в

Рис. 1. Проверка электрода методом «введено-найдено»: а) вольтамперограмма чистого фона (голубая линия); б) вольтамперограмма для пробы (синяя линия); в) вольтамперограмма с добавкой (розовая линия)

Измерения проводили при следующих параметрах: время растворения – 10с., уровень вибрации на стадии растворения – 6 Гц, время накопления – 80с, уровень вибрации на стадии накопления – 9 Гц, время успокоения – 5с. Растворение концентрата ртути с поверхности электрода происходит при постояннотоковой развертке потенциала от 0,35 В до 0,75 В со скоростью 40 мВ/с. Программное обеспечение прибора производит расчёты в автоматическом режиме [4].

На рис. 2 приведена вольтамперограмма лекарственного препарата «Актовегин».

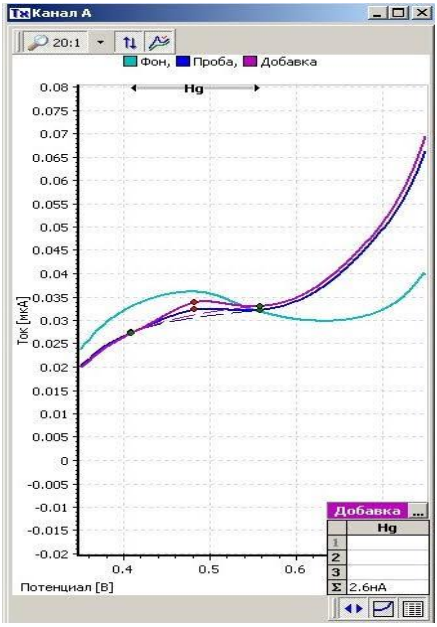


Рис. 2. Вольамперограмма ЛП «Актовегин»

На вольтамперограмме видно, что при потенциале в 0,5 В виден пик, что свидетельствует о наличии в ЛП ртути. Нами было проведено 10 измерений. Статистическую обработку результатов мы провели по 7 измерениям, исключив самый маленький и самый высокий показатели. Результаты измерений приведены в таблице.

Как видно из таблицы среднее значение содержания ртути в препарате «Актовегин» составило 0,638 г/мл. Коэффициент вариации составил 11,42%, что свидетельствует о том, что выборка достаточно однородна. По требованиям ГФ XII содержание ртути в любых фармацевтических субстанциях не должно превышать 10 мкг/г. ЛП Актовегин отвечает по качеству требованиям ГФ.

Таблица. Содержание ртути в ЛП «Актовегин»

Номер измерения	Содержание ртути мг/л
1	0,600
2	~~0,892~~
3	~~0,954~~
4	0,527
5	0,737
6	0,743
7	~~0,443~~
8	0,621
9	0,648
10	0,591

Среднее содержание ртути – 0,638 мг/л
Стандартное отклонение SR – 0,0728
Коэффициент вариации, % – 11,42
Относительная ошибка, % – 2.75

Вывод. Определено количественное содержание ртути в ЛП «Актовегин» и оно составило 0,638 мг/л. Содержание ртути не превышает норматива согласно ГФ XII.

Библиографический список

1. Мишин В.П., Рубцов А.Ф., Серебряков Л.А, Трахтенберг И.М., Цивильно М.А. Ртуть // Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. Б.В. Петровский. – 3 изд. – Москва: Советская энциклопедия, 1984. – Т. 22. – Растворители сахаров. – 544 с.

2. Ким Н.О., Ивановская Е.А. // Разработка и регистрация лекарственных средств. –2019. – № 2.– Т.8. – С. 99–103.
3. Ким Н.О., Ивановская Е.А. // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. – № 1. – Т.9. – С. 63–67.
4. МУ 08-47/162 Воды природные, питьевые и очищенные сточные. Вольтамперометрический метод измерения массовой концентрации ртути. – 2004. – 44 с.

УДК 631.423.3:546.72

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ ЖЕЛЕЗА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2021 г

Д.И. Мисюля, канд. тех. наук, доцент Н.С. Ступень
БрГУ им. А.С. Пушкина, г. Брест, Республика Беларусь

Методами спектрофотометрического анализа установлено количественное содержание железа в дерново-подзолистых почвах Брестской области Республики Беларусь.

Одним из важнейших микроэлементов является железо. В организме растений катионы этого металла выполняют целый ряд метаболических функций. В почве содержание железа превышает этот же показатель для других микроэлементов [1, С. 409]. По-видимому, именно этим фактом обусловлено сравнительно большое значение ориентировочно-допустимой концентрации этого элемента в почве, которое, согласно Е.И. Гончаруку [2], составляет 40000 мг/кг.

Избыток катионов железа в организме растений явление достаточно редкое, однако при понижении уровня pH почв, что может быть характерно для городских ландшафтов с высоким уровнем антропогенной нагрузки, может возникнуть избыток катионов этого микроэлемента. Согласно [3],

избыточное количество ионов железа оказывает каталитическое действие на реакции образования гидроксильных радикалов, которые имеют известные негативные эффекты.

В связи с вышесказанным, а также с малым количеством работ, посвященных анализу содержания железа в почвах рассматриваемого региона, проводимая нами работа является актуальной.

Цель работы – оценить количественное содержание катионов железа в дерново-подзолистых почвах Брестской области (в черте города и в сельской местности).

Образцы почвы отбирали в г. Бресте: ул. Ленина, проспект Машерова и Кобринский путепровод. Также объектом исследования были пробы почв одного из населенных пунктов Брестской области – д. Бакуны. Пробоотбор, усреднение и прочие этапы пробоподготовки, а также количественный анализ проводились согласно стандартным аналитическим методикам [4]. Для осаждения ионов Fe^{3+} был использован 5 % раствор роданида аммония (NH_4SCN). Оптическую плотность растворов определяли на спектрофотометре ПЭ-5300ви (λ = 540 нм, l = 1 см).

Статистическая обработка результатов экспериментов заключалась в оценке наличия грубых ошибок с помощью Q-критерия, оценке достоверности различия полученных значений при помощи t-критерия Стьюдента и расчете стандартного отклонения [5].

Полученные при проведении исследования данные приведены в таблице.

При обработке полученных значений с помощью Q-критерия было установлено отсутствие грубых ошибок. Полученные результаты отображают то, что содержание железа в почвах городской местности несколько выше, чем таковое в почвах сельской местности. Однако при анализе данных с помощью t-критерия Стьюдента было установлено, что полученные значения не достоверны. В целом, они находятся в пределах от 2 до 6 %, которые характерны для дерново-подзолистых почв.

Таблица. Содержание катионов железа в дерново-подзолистых почвах Брестской области

Пункт пробоотбора	Содержание железа в пробе, мг/кг	Содержание железа в пробе, %	Среднее содержание, %
г. Брест			
ул. Ленина	36285±146	3,6285±0,015	3,6490±0,08
Проспект Машерова	36350±100	3,6350±0,01	
Кобринский путепровод	36840±246	3,6840±0,025	
д. Бакуны			
Точка А	35960±7	3,5960±0,0007	3,5970±0,005
Точка Б	36020±35	3,6020±0,004	
Точка В	35930±28	3,5930±0,003	

Таким образом, показатели содержания железа в почвах двух изучаемых типов ландшафтов Брестской области находятся в пределах установленной ориентировочно допустимой концентрации и в пределах нормы для дерново-подзолистых почв. Отсутствие достоверности различий полученных значений свидетельствует о слабой степени влияния антропогенной нагрузки на количественные показатели содержания катионов железа в почвах.

Библиографический список

1. Физиология растений: учебник для студ. вузов / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин и др. // под ред. И.П. Ермакова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 640 с.

2. Гончарук, Е.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве: руководство / Е.И. Гончарук, Г.И. Сидоренко. – М.: Медицина, 1986. – 320 с.

3. Carruthers, S. Iron: Deficiency & Toxicity / S. Carruthers // Practical Hydroponics & Greenhouses. – 2016. – Vol. 1. – P. 32–33.

4. Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа по Веригиной-Аринушкиной:

ГОСТ 27395-87. – Введ. Постановлением Гос. комитета СССР по стандартам, 1987. – 17 с.

5. Васильев, В.П. Аналитическая химия: в 2 кн.: кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа: учеб. для студ. вузов. – 4-е изд. – М.: Дрофа, 2004. – 368 с.

УДК 574

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ЕЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

А.С. Шевченко, Д.В. Булгаков, Е.В. Рогова,
канд. геолого-минер. наук, доц. Е.И. Никитина
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет путей сообщения

В работе проведен сравнительный анализ основных физико- химические показателей качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Новосибирска и некоторых районных центров Новосибирской области.

Вода самое уникальное вещество в мире, одно из самых распространенных соединений на земле. В природе воду можно обнаружить во всех трех агрегатных состояниях, но ее нельзя назвать чистой в химическом смысле, т.к. в ней практически всегда содержится некоторое количество примесей, иногда довольно значительное (растворимые соли, газы и т.д.). Вода имеет большое значение в жизни человека, растений и животных. Само тело человека на 65 % состоит из воды, а её оптимальное суточное потребление составляет около 2,5 литров. В связи с этим состояние здоровья человека напрямую связано с качеством потребляемой нами питьевой воды. Для оценки воды с точки зрения ее использования для питьевых и бытовых нужд имеют значения следующие пока-

затели: окисляемость, степень щелочности и кислотности, жесткость, pH.

Как природная, так и водопроводная вода может содержать органические и минеральные вещества различной природы: почвенные гуминовые кислоты, органические растительные остатки, антропогенные химические соединения. Для определения их содержания используют такой показатель как *окисляемость*. Она показывает содержание органических и неорганических веществ, которые окисляются при определенных условиях сильными окислителями. Различают несколько видов окисляемости воды: перманганатную, бихроматную, иодатную. В наших исследованиях мы определяли перманганатную окисляемость.

Кислотность воды связана с наличием в ней свободной углекислоты и ее растворимых солей, которые подвергаясь гидролизу, образуют свободные кислоты. Активная (обусловленная наличием свободных кислот) и вторичная кислотности (соли, гидролизующиеся до свободных кислот) обуславливают общую кислотность, которая называется аналитической или титруемой.

Общая щелочность воды обусловлена не только наличием свободных гидроксид-ионов, но и солей слабых кислот и сильных оснований, гидролизующихся с образованием свободных гидроксид-ионов. Щелочность вод, которые подверглись очистке, обусловлена присутствием NaOH, Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, $NaHCO_3$, иногда, в случае неполной очистки воды, в ней присутствуют гидрокарбонаты кальция и магния – $Ca(HCO_3)_2$ и $Mg(HCO_3)_2$. Общую щелочность определяли титрованием пробы воды раствором соляной кислоты до перехода окраски индикатора метилового оранжевого [1].

Содержание ионов кальция и магния, присутствующих в виде растворимых гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, гидросиликатов, нитратов и др. обуславливают *жесткость* воды. Допустимая жесткость для воды хозяйственно-питьевого назначения согласно требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» равна 7 мг-экв/л или 7 [2].

Целью работы являлся сравнительный анализ основных физико- химические показателей качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Новосибирска и некоторых районных центров Новосибирской области.

Задачи: исследовать физико-химические показатели качества воды, сравнить качество воды различных районных центров и определить соответствие их нормативным данным.

В качестве объектов исследования была выбрана вода из источников питьевого централизованного водоснабжения г. Новосибирска, г. Бердска, п. Мошково, г. Черепаново, г. Татарска.

Для исследования качества питьевой воды были определены следующие показатели:

- физические: запах при 20° (балл), цветность (град). (ГОСТ Р 51232-98) [3].
- химические: общая жесткость, окисляемость, кислотность, щелочность, остаточный хлор, pH.

В работе использовали методы исследования: органолептический, титриметрический. Активную реакцию воды (pH) определяли с помощью pH- метра «Аквилон» pH-420.

Согласно полученным экспериментальным данным (табл.) показатели запаха и цветности соответствует нормативным данным.

Водородный показатель (pH) питьевой воды должен составлять 6,5–8,5, но для большинства анализируемых вод он близок к 7,0, что определяет нормальное протекание в этой воде биологических и физико-химических процессов, приводящих к самоочищению водоёмов.

Анализ жесткости воды показал значения 3,5–5, 5 мг-экв/л, что соответствует *средней* жесткость (2–10 мг-экв/л). Обращает на себя внимание образец воды г. Татарска, которая имеет жесткость 0,9 мг-экв/л, что соответствует мягкой воде (до 2 мг-экв/л).

По показателю перманганатной окисляемости выбранные образцы относятся к классу очень малой окисляемости до 4 мг/л и малой окисляемости (с 4–8 мг/л), что находится в

пределах допустимых значений. Тем не менее, в г. Новосибирске окисляемость имеет минимальное значение окисляемых компонентов (0,72 мг/л), а в г. Черепаново приближено к минимально допустимым значениям (4,7 мг/л).

Таблица. Количественные показатели качества воды

Наименование показателя качества	Места отбора проб					Нормативы качества и безопасности воды
	г. Новосибирск	г. Бердск	п. Мошково	г. Черепаново	г. Татарск	
Физические показатели						
Запах, балл	0	0	1	0	0	Не более 2
Цветность, град.	2	2	2	2	2	Не более 20
Химические показатели						
pH (водородный показатель) ед. pH	7,15	7,39	7,0	6,9	6,67	6,0-9,0 ед.
Щёлочность общая, мг/л	3,7	5,7	3,6	6,7	16,3	не нормируется
Кислотность общая, мг/л	0,2	0,4	0,2	1,8	1,4	не нормируется
Жесткость общая, мг-экв/л	3,57	5,1	3,7	5,5	0,9	не более 7,0
Окисляемость перманганатная, мг/л	0,72	2,88	1,8	4,7	3,4	не более 5,0
Хлор остаточный свободный, мг/л	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	0.3-0,5

С точки зрения санитарных норм значение общей щелочности и кислотности не ограничивается. Щелочность вод Новосибирска и районных центров Новосибирской области варьируется от 3,6 до 6,7 мг/л, однако вода г. Татарска имеет показатель щелочности 16,3 мг/л, что может связано с особенностями водосборной площади региона и особенностями

водоподготовки. Показатель кислотности анализируемых образцов варьируется в пределах 0,2–1,8 мг/л.

Проведенный анализ подтверждает, что превышений санитарно- гигиенических нормативов в анализируемых образцах питьевой воды централизованных систем водоснабжения, не обнаружено.

Библиографический список

1. Аксенов В.И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова. – М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.

2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: Взамен СанПин 2.1.4.559-96: Утв. Постановлением гл. гос. санитар. врачом РФ 26.09.01 № 24. Введ. 2002-01-01. Изд. офиц./ Госсанэпиднадзор Минздрава России. – М.: Минздрав России, 2002.

3. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. ГОСТ Р 51232-98.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие……..... 3

Ткаченко, Е.А. Соловьева Ю.В. Нобелевская премия по химии 2020 года: развитие метода редактирования генома CRISPR/Cas…….. 10

МАТЕРИАЛЫ МЕЖВУЗОВСКОГО НАУЧНО -ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «О ХИМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ: К 160-ЛЕТИЮ ТЕОРИИ А.М. БУТЛЕРОВА»

Чувашова В.А., Ефимова А.С., Васильцова И.В. Александр Михайлович Бутлеров……. 19

Афанасьева И.А., Ельчищева А.А., Меркушкина М.П., Коваль Ю.И. О химическом строении веществ: к 160-летию теории А.М. Бутлерова……. 28

Домашенко М.А., Хомченко А.С. Вклад А.М. Зайцева в развитие органической химии ……..... 36

Катникова М.Ю., Полякова Н.П. Владимир Васильевич Марковников…… 39

Домашенко М.А., Лондарева С., Хомченко А.С. Жизненный путь и роль М.И. Коновалова в развитии органической химии……. 43

КОНКУРС НАУЧНЫХ РЕФЕРЕТИВНЫХ РАБОТ

Дерраф Е.А., Тарабанова Е.В. Биологически активные вещества крапивы двудомной *Urtica Dioica* L…… 46

Дронова А.М., Васильцова И.В. Изучение биологически активных веществ *Bergenia Crassifollia* L…… 51

Егопцева А.А., Коваль Ю.И. *Cichorium Intybus* L.*:* химический состав и биологическая активность…… 56

Килячихина Д.С., Васильцова И.В. Изучение химического состава ромашки аптечной *Chamonmilla Hamomilla Recutita* L……. 61

Кухарчук Ю.П., Коваль Ю.И. Ромашка аптечная – источник биологически активных веществ в Западной Сибири…….. 65

Лазарева И.С., Васильева И.В. Биологически активные вещества лекарственных растений Новосибирской области на примере березы повислой *(Betula Pendula)*…… 71

Лукьянченко М.Е., Коваль Ю.И. *Pinus Sylvestris* L.: перспективный источник биологически активных веществ в Сибири…….. 76

Макаренко О.С., Коваль Ю.И. Биологические активные вещества лекарственных растений Новосибирской области на примере лопуха большого *Arctium Lappa* L…… 81

Сапрыгин Р.А., Лисиченок О.В. Биологические активные вещества цикория обыкновенного *Cichorium Intybus* L…… 85

Туленкова А.В., Бокова Т.И. Крапива двудомная (*Urtica Dioica* L.) как источник биологически активных веществ…… 90

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

Авсянович А.А., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Определение пигментов в листьях лекарственных растений…… 95

Алеева Я.С., Полякова Н.П. Жирорастворимые витамины A, D, E и их влияние на организм рогатого скота……. 99

Биркин М.С., Салтыкова О.Л. Влияние минеральных удобрений на стекловидность зерна яровой мягкой пшеницы…….. 103

Биркин В.С., Салтыкова О.Л. Влияние азотных подкормок на массу 1000 зерен озимой пшеницы…….. 108

Браш Д.В., Матенькова Е.А. Эффективность бактеризации при выращивании баклажана…… 112

Володько А.С., Фомичёва Н.С., Румянцева О.М., Балаева-Тихомирова О.М. Перспективы использования *Allium Ursinium* L., *Primula Veris* L., *Allium Schoenoprasum* L. в качестве антиоксидантных стабилизаторов……. 118

Домашенко М.А., Хомченко А.С., Дмитриев А.И. Получение 2,6-диалкил-4-((додецилтио)метил)фенолов… 124

Егопцева А.Е., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Определение суммарной антиоксидантной активности отваров цикория *Cichorium Intybus* L…… 126

Жабина Н.А., Михалейко Б.А., Чихирева В.В., Незнамова Е.Г. Биомасса дождевых червей как продукт вермикомпостирования……. 130

Жабина Н.А., Михалейко Б.А., Чихирева В.В., Незнамова Е.Г. Перспективы использования базидиальных грибов для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности……. 135

Забабурина А.П., Емельянова И.А., Кандалинцева Н.В. Синтез азот- и серосодержащих производных на основе изоборнилфенолов……. 139

Ищук Д.Р., Бакаева Н.П. Химические вещества в агротехнологии и рентабельность возделывания озимой пшеницы в лесостепи Поволжья…… 143

Калугина Е.А., Коношина С.Н. Физиологическое значение и качественное определение аминокислот……. 149

Логиновская К.И., Добрянская С.Л. Влияние ростостимуляторов на урожайность шпината…… 154

Новиков Е.В., Холдобина Т.В. Оценка фитотоксичности почвы при использовании цитогумата в качестве антидеприсанта……. 157

Подколзина А.Ю., Ферапонтова С.А., Матенькова Е.А. Влияние микробного препарата Баксиб на урожайность столовой свеклы…… 164

Приказчиков Н.М., Бакаева Н.П. Определение сахаров и кислотности у плодов…… 166

Турейко К.А., Коношина С.Н. Использование алкалоидов в ветеринарии…… 170

Шаланкова П.Д., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Бадан толстолистный, как источник биологически активных веществ……. 175

ХИМИЯ ПИЩИ

Веретенников Н.Ю., Салищева О.В. Су-вид…… 181

Верхушина А.Д., Магаева В.Н., Степанова Т.С., Карасева Е.В. Качественная оценка молочного шоколада некоторых производителей…… 186

Епищенко П.А., Салтыкова О.Л. Глютен и его роль в питании человека…… 191

Ибрагим А.Т., Жукова Е.В. Перспективы использования молока верблюдиц для создания функциональных молочных напитков…… 196

Котельникова Ю.А., Кореневская П.А. Экстракты цитрусовых фруктов в технологии вареных колбас…… 200

Кузьмина М.О., Кореневская П.А., Грикшас С.А. Использование ферментированного мясного сырья в технологии производства ветчины……. 205

Мокроусова А.С., Водовскова Н.В., Пастух О.Н. Физико-химические показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока…….. 210

Потехин Д.М., Майбах К.Н., Васильева И.В. Энергетические напитки и их влияние на здоровье человека…… 214

Рябова А.В., Васильева И.В. Изменение физико-химических показателей масла при микроволновом излучении…… 218

Савкин А.А., Иванова Е.В. Исследование состава и потребительских качеств энергетических напитков различных производителей…… 221

Троц Л.В., Троц Н.М. Влияние потребительской упаковки на качество и сроки хранениея пива…… 225

Троянчук В.А., Колбас Н.Ю. Фенольные соединения плодов вишни…….. 228

Черногорова И.В., Иванова Е.В. Анализ и исследование качественных показателей состава хлеба…… 231

Шувалова В.И., Иванова Е.В. Исследование и сравнение химического состава и органолептических показателей свежевыжатого и покупного сока…… 240

Щербакова В.Г., Васильева И.В. Так ли полезен детский творожок? Определение сахарозы в творожных продуктах…… 249

Юрко В.А., Аввакумова Л.В., Васильева И.В. Использование различных способов ферментации при изготовлении чая из кипрея узколистного *Epilobium Angustifoium*…….. 254

МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Ким С.В., Иванова Е.В. Возможность использования ДНК в виде вычислительной системы нового поколения..... 259

Пушкарева О.А., Коробова Л.Н. Действие аммонийных удобрений на микрофлору почвы…… 264

Ставрова М.М., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Жесткость, как критерий качества питьевой воды…… 268

Чернявская О.В., Хольшин С.В. Синтез селенсодержащих антиоксидантов на основе селенида и диселенида натрия…… 273

Шатохина Ю.П., Полякова Н.П. Влияние минеральных удобрений на растения…… 275

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

Бурлаченко А.С., Салищева О.В., Дышлюк Л.С. Перспективы использования бактерий рода *Pseudomonas* в качестве детрукторов амфотерных субстратов…… 279

Евграфова А.В., Смирнова М.М., Шальнева Н.В., Полунина О.А. Исследование адсорбционной способности глин…… 284

Евдокимов И.А., Ступень Н.С. Экологическая оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух СПК «Восходящая заря» (Беларусь)…… 288

Еремин С.И., Добрянская С.Л. Транформация химического состава чернозема выщелоченного в условиях орошения……. 292

Кахаров А.Т., Соловьева Ю.В. Свойства почвы с добавление окисленного угля…… 295

Козлов Д.Б., Иванова Е.В. Зависимость заболеваемости бронхитом от количества выбросов вредных веществ в атмосферу в Федеральных Округах Российской Федерации за 2007, 2013 года…… 298

Корецкая Е.Б., Ступень Н.С. Влияние концентрации сульфат- и нитрат-ионов в почве на их содержание в грунтовых водах на территории бассейна реки Западный Буг……. 303

Лесникова А.С., Соловьев Н.В., Кутузова Т.П. Автомобиль - источник химического загрязнения атмосферы в городе Новосибирске…….. 308

Макуха В.В., Бокова Т.И. Определение содержания тяжелых металов в коре *Betula Pendula* Roth.…… 311

Малыхина А.Д., Соловьева Ю.В. Получение и свойства окисленного угля……. 315

Новик Н.В., Ступень Н.С. Анализ содержания фосфат- и нитрит-ионов в поверхностных водах малых рек бассейна реки Западный Буг (Беларусь, Брестская область)…… 317

Петухова Д.Н., Иванова Е.В. Деградация воды в Новосибирской области…….. 321

Прокопьева В.М., Соловьева Ю.В. Определение ионов тяжелых металлов в грибах-дикоросах……. 325

Родионова А.Е., Добрянская С.Л. Изучение показателей качества питьевой воды в Новосибирской области……. 327

Рылач Ю.В., Ступень Н.С. Экологическая оценка степени загрязнения катионами тяжелых металлов реки Припять в районе г. Пинска (Беларусь)…… 331

Сакович А.В., Ламоткин С.А. Состав эфирного масла *Pinus Sylvestris,* произрастающих в условиях экологически стабильных регионов…….. 336

Созонтова А.С., Рыбакова К.Н. Влияние железнодорожного транспорта на биологическую активность почвы прилегающих территорий…….. 341

Соловьева Л.В., Ушакова Е.С. Химическая активация углеродных нефтесорбентов разработанных на основе углеродсодержащих и органических отходов…… 345

Чайковская Д.Л., Гавриченкова С.С. Проблема содержания нитрат-ионов…… 353

Чайковская Д.Л., Черенько З.Л., Гавриченкова С.С. Мониторинг анионного состава природных вод……. 358

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ануфриев С.П., Иванова Е.В. Влияние донорства цельной крови на организм человека…… 362

Троц Л.В., Троц Н.М. Химические и физические факторы при лечении гнойных ран……. 366

Шатохина Ю.П., Полякова Н.П. Химический состав красоты…… 369

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Бойченко В.О., Цын А.В., Веригина А.А., Терентьева С.В. УФ-спектрофотометрическое определение 2,6-бис ((додецилтио)-метил)-4-(2-гидроксиэтил)фенола…… 374

Глущенко В.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Биологически активные вещества в лекарственном сырье на примере листьев крапивы двудомной и подорожника большого……. 379

Духно С.С., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение пигментов в почках сосны обыкновенной…… 386

Егопцева А.Е., Шаланкова П.Д., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение биологически активных веществ в экстракте травы цикория обыкновенного на приборе Юнико-1201……. 391

Кириллова Д.П., Кожемяченко А.С. Качественное определение состава туши для ресниц методом газовой хроматографии…… 397

Козырева Е.А., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение биологически активных веществ в экстракте травы тысячелистника *Millefolii herba* на приборе Юнико-1201……. 399

Лукьянченко М.Е., Коваль Ю.И., Васильцова И.В. Антиоксидантная активность водных отваров почек *Pinus Sylvestris* L…… 406

Медведев Р.Е., Ким Н.О., Ким Н.Е. Количественное определение методом инверсионной вольтамперометрии примеси ртути в препарате «Актовегин»……. 411

Мисюля Д.И., Ступень Н.С. Анализ содержания катионов железа в дерново-подзолистых почвах Брестской области в весенний период 2021 г…… 418

Шевченко А.С., Булгаков Д.В., Рогова Е.В., Никитина Е.И. Исследование качества водопроводной воды на основе сравнительного анализа ее физико-химических показателей…….. 421

Материалы XX международнойной
научно-практической студенческой конференции
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

.
Формат 60x90 $^{1}/_{16}$
Объем 14,99 уч. - изд. л., 27,1 усл. печ. л.

Издательский центр «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru