

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

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

Новосибирск 2019

УДК 54
ББК 24
X 465

Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2019. – 357 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 XVIII 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, 2019
Входит в РИНЦ®: да

ПРЕДИСЛОВИЕ

16 мая 2019 года состоится XVIII Международная студенческая научно-практическая конференция «Химия и жизнь». Кафедра химии Новосибирского государственного аграрного университета рада приветствовать участников этого масштабного события. В этом году представлено более 65 работ, в том числе работы обучающихся гимназий и колледжей, студентов, магистрантов и аспирантов.

Значительное количество работ в этом году поступило из Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Белорусского государственного технологического университета, Гродненского государственного университета им Янки Купалы и Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. Мы надеемся на дальнейшее сотрудничество с этими и другими вузами в научной сфере.

Кроме того, широко представлены исследования студентов и аспирантов аграрных вузов – Самарского государственного аграрного университета, Орловского ГАУ им. Н.В. Парахина, Алтайского ГАУ, Волгоградского ГАУ, Новосибирского ГАУ.

Из старейших участников конференции хочется отметить работы студентов Новосибирских государственных педагогического и медицинского университетов, Новосибирского государственного технического университета, Сибирского государственного университета путей сообщения, Сибирского государственного университета геосистем и технологий, Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, НГАСУ (Сибстрин).

Поступили исследовательские работы из Новосибирского автотранспортного колледжа, Баганского дома детского творчества, второй Новосибирской гимназии, Лицея г.Абакана, ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных предметов, г.о. Кинель.

Многолетней традицией конференции стало заслушивать пленарные доклады о лауреатах Нобелевской премии по химии. В 2018 году Нобелевскую премию в области химии получила Фрэнсис Арнольд, США за проведение первой направленной эволюции ферментов. Другую половину премии поделили Джордж Смит и Сэр Грегори Уинтер. Они смогли обнаружить способ использования природных эволюционных процессов для того, чтобы производить новые протеины, благодаря методу фагового дисплея.

Ряд пленарных докладов посвящён 150-летию создания таблицы российским ученым Д.И. Менделеевым и Международному году Периодической таблицы химических элементов.

В первом разделе: *«Строение и свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве»* представлены работы по исследованию влияния натуральных биологических стимуляторов роста на корнеобразование и дальнейший рост растения алоэ. Изучено влияние инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных лузги гречихи и кукурузных остатков на биометрические показатели пшеницы. Рассмотрено влияние предпосевной обработки биопрепаратами «Агрика», «Мизорин» на продуктивность и химический состав тыквы. Показано влияние условий длительного хранения на росторегулирующие свойства инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных опилок древесины сосны и подсолнечной лузги. Проведена оценка действия кремнийсодержащего препарата НаноКремний+ на прорастание семян зернобобовых культур. Изучено влияние процессов заморозки – оттаивания на росторегулирующие свойства инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных опилок древесины сосны и подсолнечной лузги. Рассмотрена сохранность культур микроорганизмов, входящих в препарат БакСиб в смеси с солями магния. Изучены некоторые вопросы о биоло-

гической роли ферментов в организме сельскохозяйственных животных, их биохимическая функция. Представлены результаты исследований по изучению использования в рационах коров яблочного уксуса с целью улучшения технологических свойств молока. Изучена возможность применения метода ИК-спектроскопии для оценки изменения компонентного состава запаха полыни в зерне после озонирования. На конкретных примерах показаны основы процедуры обработки патентных данных соединений – регуляторов роста растений, с последующим вводом и хранением в компьютерной базе.

Раздел «Химия пищи» включает работы по исследованию молочных и растительных продуктов, напитков. Большой интерес проявляется к вопросу об их качестве и безопасности. Изучено влияние физико-химических свойств молока коров на качество сыра с добавлением миндаля. Приведены результаты исследований химического состава и плотности молока коров УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА и влияние пастеризации на его состав. Представлены результаты исследований по определению химического состава сырого козьего молока личного подсобного хозяйства. Изучены некоторые аспекты оценки качества йогуртов различных производителей. Определена титруемая кислотность молока и наличие аммиака, как возможного вещества для снижения кислотности. Исследовано содержание пальмового масла в молочных продуктах на примере образцов сливочного масла разных торговых марок.

Представлены результаты исследования автоокисления майонеза методом потенциометрического титрования. Изучено влияние серасодержащих производных гидрохинона на термическое автоокисление подсолнечного масла. Исследуется крахмал из сортов картофеля розового, белого и черного цвета, проведено сравнение по количественному содержанию. Дана оценка качественного состояния зерновой массы яровой пшеницы в Купинском районе Новосибирской области. Представлен обзор производства чая из кипрея узко-

листного, или иван-чая, широко распространенного на территории России. Проведено сравнение качества имеющихся в продаже и свежавыжатого апельсиновых соков. Проверено пять образцов растворимого кофе разных ценовых категорий на соответствие показателей ГОСТу.

Приведены результаты химического анализа и бактериального исследования водопроводной воды и воды скважин, используемой для пищевых целей в Волгоградской области. Проведен количественный анализ содержания рутина титриметрическим методом в пищевых продуктах. Изучена биологическая роль витамина Д, осуществлен количественный анализ данного витамина в продуктах питания. Рассматривается использование пищевых добавок, применяемых в народном хозяйстве. Представлены сведения о спортивном питании, приведены свойства и химический состав.

В разделе *«Макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах»* изучено влияние микроудобрений меди, цинка, марганца и молибдена на активацию ростовых процессов при прорастании зерна озимой пшеницы. Сравнялось действие гранулированного сульфата аммония и аммиачной селитры на продуктивность яровой пшеницы. Рассмотрены биологические свойства меди и изучена комплексообразующая способность меди в зависимости от природы лигандов. Обсуждаются органолептические и биохимические показатели мяса свиней, получавших в качестве добавки к основному рациону селенсодержащие препараты. Изучалось влияние селена и йода на биохимические функции кур и их продуктивность. Рассмотрены некоторые вопросы о биологической роли аминокислот – лизина и метионина в организме сельскохозяйственных животных. Проведена комплексная оценка химического состава питьевой воды в г. Новосибирске. Рассматривается методика определения содержания аминосоединений в природной воде. Определены рН и качественный состав кремов для рук.

В разделе «*Экологическая химия. Биотехнологии*» проведен сравнительный анализ содержания фосфатов в некоторых реках Волгоградской области. Изучено влияние золы от сжигания осадка сточных вод на химический состав керамического кирпича. Рассмотрены возможности применения органических коагулянтов для очистки воды от нефтепродуктов. Проведено сравнение коагуляционной способности минерального и органического коагулянта при их действии на водные суспензии. Изучена коагулирующая способность оксихлорида алюминия при действии его на эмульсионные растворы. Определено содержание соединений азота и фосфора в сточных водах города Лида. Рассмотрены особенности использования скопа – отхода производства картонно-бумажной продукции – в качестве сорбента ионов цинка из сточных вод. Исследовано загрязнение производственных сточных вод фосфатами, изучена возможность реагентной очистки сточной воды.

Изучен состав противогололедного реагента «Ледоруб» и установлено, что применение данного реагента вызывает серьезную хлоридную и сульфатную засоленность почвы и приводит к усилению коррозионного разрушения тротуарной плитки. Рассмотрена проблема использования, утилизации и переработки аккумуляторов. Представлены возможности комплексной утилизации отходов коры ольхи, включающие экстракцию коры с последующим выделением комплекса природных веществ, таких как пектиновые вещества, пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и диарилгептаноиды, а также экологические проблемы, которые связаны с переработкой отходов древесины. Определено содержание гидроксикоричных кислот в бересте и показано влияние места произрастания берёзы на содержание кислот в образцах.

Рассмотрены особенности аккумуляции тяжелых металлов подсолнечником полевым и просом обыкновенным, выявлены закономерности распределения этих токсикантов в

надземных и подземных органах растений. Исследованы некоторые виды иксодовых клещей, обитающих на территории г. Новокузнецка и его окрестностей. Показаны тенденции изменения состояние почвенного плодородия земель в СПК «Алексеевский» Новосибирской области по результатам агрохимических обследований. Установлена возможность провозировать семена щирцы запрокинутой на увеличение всхожести химическими методами воздействия. Изучены влияние биологически активных веществ на активность прорастания семян и развитие растений гороха.

Раздел «*Медицинские аспекты химических процессов*» включает исследования влияния растворителя на количественное выделение алкалоидов экстракцией из корня софоры желтоватой (*Sophora flavescens Sol.*) и его токсикологическое действие на живые организмы. Изучено влияние эфирного масла лаванды гибридной на психоэмоциональное состояние человека. Проведена оценка клинических и биохимических показателей у пациента с острым Q-позитивным передним инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа. Рассмотрены аспекты использования микроволновой печи и влияние на организм человека. Проведено сравнение констант диссоциации фосфатных групп нуклеотидов и их производных для улучшения фармакологических свойств основанных на них препаратов.

В завершающем сборник разделе «*Аналитическая химия*» исследован химический состав сапропелей месторождения Малое Минзелинское Новосибирской области методом полуколичественного спектрального анализа. Определено количество синтетических красителей E110 и E133 в энергетических напитках методом тонкослойной хроматографии. Представлены результаты влияния среды на прочность катодного покрытия стали.

Мы уверены, что все работы доставят интерес студентам и преподавателям и инициируют дальнейшие исследования. Труды представлены в авторской редакции. Ответственность за содержание, в том числе долю участия студента в исследованиях, новизну и значимость материалов несут авторы и их научные руководители. Мы благодарим научных руководителей и участников конференции за предоставленные материалы.

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

УДК: 54(092)

НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ ПО ХИМИИ 2018 ГОДА: МЕТОД ФАГОВОГО ДИСПЛЕЯ

Д.Е. Самодуров, О.А. Филиппова,
канд. хим. наук, доц. Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Сэр Грегори Винтер и Джордж Смит смогли обнаружить способ использования природных эволюционных процессов для того, чтобы производить новые протеины, благодаря методу фагового дисплея. Схожим образом другой нобелевский лауреат, Фрэнсис Арнольд, использовала направленную эволюцию для создания новых энзимов. В 2018 году Арнольд, Смит и Винтер получили нобелевскую премию по химии.



Джордж Парсон Смит.
Родился 10 марта 1941 года в Норуолке, штат Коннектикут, где получил степень бакалавра.

Учился в Хаверфордском колледже, где изучал биологию. В течение года был учителем средней школы и лаборантом, а также получил степень доктора по философии. Так же имеет степень по бактериологии и иммунологии Гарвардского университета.

Переехал в Колумбию и в 1975 году поступил в университет Миссури. В 1983 году в университете Дьюка начал работу с Робертом Вебетером, которая привела к тому, что он был удостоен нобелевской премии.

В 2000 году был профессором университета Миссури. В 2001 году – избранный научный сотрудник Американской ассоциации развития науки. В 2007 году был удостоен премии американского общества по микробиологии.

Джордж Смит наиболее известен по методу фагового дисплея, при котором специфическая последовательность белка искусственно встраивается в ген белка оболочки бактериофага, вызывая экспрессию белка снаружи бактериофага. Смит впервые описал эту технику в 1985 году, когда продемонстрировал пептиды с геном Ш нитчатого фага.

Смит является сторонником равных прав палестинцев и израильских евреев на их общей родине и решительным сторонником движения за бойкот, отчуждение и санкции.



Сэр Грегори Винтер родился в Лестере в Великобритании, но вырос в Гане, где его отец был профессором французского языка. Учился в Кембриджском университете и получил докторскую степень в лаборатории молекулярной биологии MRC (1977 г.), где продолжил свою работу.

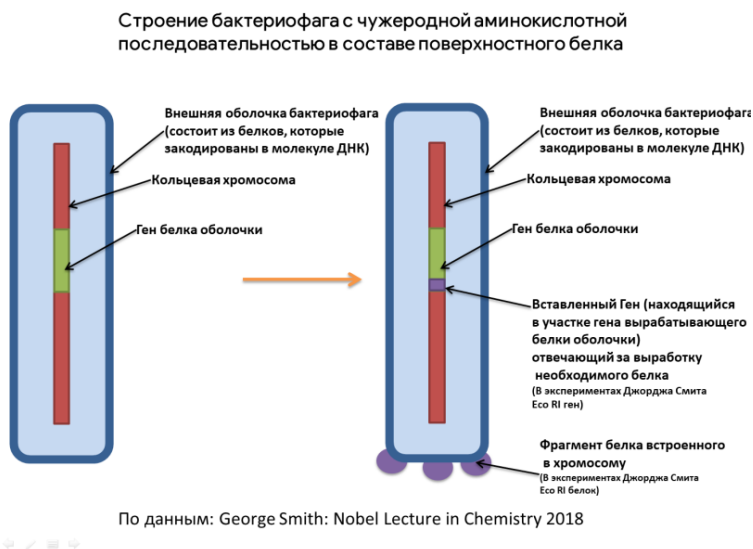
Он также создал компании, специализирующиеся на разработке антител для использования в фармацевтических препаратах.

Профессор сэр Грегори Винтер стал магистром Тринити колледжа 2 октября 2012 года. Он является бывшим заместителем директора лаборатории молекулярной биологии MRC в Кембридже, и известен своими исследованиями и изобретениями, касающимися гуманизированных и терапевтических антител человека. В своих ранних исследованиях интересовался идеей о том, что все антитела имеют одинаковую базовую структуру, и лишь небольшие изменения делают их специфическими. Он стал создателем методов, которые

привели к применению антител для лечения рака и таких заболеваний, как ревматоидный артрит и рассеянный склероз.

Сэр Грегори является бывшим исполнительным директором Bicycle Therapeutics, а также попечителем Newton Trust, Трастового фонда Cambridge Commonwealth, и фонда Kennedy для исследований в области ревматологии.

В 1985 году Джордж Смит впервые описал процесс фагового дисплея. Позже Сэр Грегори Винтер на основе этого метода, смог создать антитела для лечения болезней.



Создание лекарственных средств, воздействующих непосредственно на очаг поражения и оказывающих минимальный токсический эффект на здоровые ткани и органы. Особенно остро эта проблема стоит в случае онкологических заболеваний. Короткие ткане- и органоспецифические пептиды, способные доставлять лекарственные средства к пораженному органу или ткани, считаются перспективными адресными агентами, которые могут использоваться как в диа-

гностике, так и в терапии заболеваний, в том числе онкологических.

Фаговый дисплей это клонирование чужеродной последовательности ДНК в специфический участок (сайт) гена поверхностного белка бактериофага так, чтобы эта последовательность находилась в одной рамке считывания с белком. В результате на поверхности бактериофага образуется химерный белок, в состав которого включена чужеродная аминокислотная последовательность. На каждом фаге «отображается» свой белок, соответствующий внесенным генетическим изменениям. Белки фагов специфичны для определенных рецепторов они связываются, прикрепляются, позже несвязанные фаги смываются. При этом физиологические свойства и жизнеспособность вирусной частицы сохраняются. С помощью «искусственного отбора», селекции в пробирке мы можем получить большие белковые (пептидные) библиотеки. Скрининг фаговых пептидных библиотек проводят с целью получения пептидов, которые связываются с рецепторами органа. Организм вырабатывает специфичные для антигена антитела, обеспечивая противоопухолевую активность. Например, циклический пептид CIGB-300 блокирует фосфорилирование серин-треониновой протеинкиназы CK2, синтез которой значительно выше при различных видах рака. Нарушение функции этого фермента приводит к торможению роста и гибели раковых клеток. Показано также, что CIGB-300 обладает значительным противоопухолевым эффектом как при местном, так и при системном введении мышам с трансплантируемыми опухолями (обладающего теми же антигенами тканевой совместимости) и с опухолями человека и может служить основой для создания противоопухолевого препарата. Известно, что кислый фактор роста фибробластов (aFGF) продуцируется клетками рака молочной железы и, взаимодействуя с рецептором FGF (FGFR), способствует опухолевой прогрессии. Пептид AP8, полученный из фаговой пептидной библиотеки, способен специфически связывать aFGF и ингибировать

пролиферацию клеток опухоли и новообразованных опухолевых сосудов, блокируя клеточный цикл.

Большой интерес вызывает возможность применения опухоль-адресованных пептидов в диагностике и терапии злокачественных новообразований.

Химики взяли за основу теорию эволюции и использовали те же принципы – генетические изменения и отбор. Методы нынешних нобелевских лауреатов теперь разрабатывают на международном уровне. Это позволит человечеству сделать химическую промышленность более чистой экологически, выпускать новые материалы, облегчать протекание болезней и спасать жизни.

Библиографический список

1. Журнал ACTA NATURAE (русскаяязычная версия). Издательство: Парк-медиа (Москва), ISSN: 2075-8243
2. Perea S.E., Reyes O., Baladron I., Perera Y., Farina H., Gil J., Rodriguez A., Bacardi D., Marcelo J.L., Cosme K., et al. // *Mol. Cell Biochem.* 2008. V. 316. № 1–2. P. 163–167.
3. Dai X., Cai C., Xiao F., Xiong Y., Huang Y., Zhang Q., Xiang Q., Lou G., Lian M., Su Z., et al. // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2014. V. 445. № 4. P. 795–801.

УДК: 54(092)

НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ ПО ХИМИИ 2018 ГОДА: НАПРАВЛЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ФЕРМЕНТОВ

В.М. Рыжик, канд. хим. наук, доце. Ю.В. Соловьева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Фрэнсис Х. Арнольд родилась 25 июля 1956 года в Эджвуде, штат Пенсильвания, США. Она изучала машиностроение и аэрокосмическую технику в Принстонском университете. Затем она продолжила обучение в Калифорнийском университете в Беркли, где в 1985 году получила докторскую степень в области химического машиностроения.



Впоследствии она работала в Калифорнийском технологическом институте.

Она рано заинтересовалась энергетическими технологиями и в 2005 году основала компанию по производству возобновляемого топлива. Именной профессор Linus Pauling Professor of Chemical Engineering, Bioengineering and Biochemistry Калтеха. Член Национальных Академии наук (2008), Инженерной (2000) и Медицинской (2004) академий США, а также Американского философского общества (2018).

Свое революционное открытие Фрэнсис Арнольд сделала еще в 1993 году. Тогда ей удалось провести эксперимент в области эволюции-заставила производить клетку, ранее не существовавшие ферменты. У Арнольд получилось «обмануть» эволюцию, двигая ее в нужном направлении.

Арнольд получила половину премии «за направленную эволюцию ферментов». Она является пятой женщиной, удостоенной Нобелевской премией в области химии. Суть ее

опытов была в том, чтобы получить такие ферменты, которые могут создавать новые материалы и вещества. Однако белки работают только в условиях живого организма, кроме этого, выполняют только свои определенные функции. Фрэнсис и ее коллеги вводили случайные мутации в ген и вносили их в бактерии. Затем самые устойчивые белки отбирались, и процедура проводилась сначала. Арнольд экспериментировала с ферментом субтилизином, который расщепляет молочный белок казеин – идея была заставить субтилизин работать не в воде, а в органическом растворителе диметилформамиде. Спустя три поколения субтилизинов исследователи получили вариант фермента в 256 раз эффективнее, чем исходный белок. В этом ферменте оказалось десять мутаций, которые должны были оказаться в нем именно вместе-поодиночке ничего бы не вышло.

Виллем Штеммер, голландский исследователь, ввел в искусственную эволюцию ферментов – перетасовку ферментов ДНК между генами. Его целью было получить такие белки, которые копят в себе сразу несколько мутационных плюсов. Описать это можно следующим образом: в пробирке плавало множество кусков ДНК, относящихся к одному и тому же белку, и эти куски с помощью специальных ферментов постоянно соединялись друг с другом. Затем получившиеся химерные гены отправляли в бактерии и потом сравнивали варианты готовых белков.

Можно сказать, что Фрэнсис Арнольд создала свой микрозавод по производству белков с нужными свойствами.

Сейчас, на счету лаборатории Фрэнсис Арнольд масса белков, которые не встречаются в природе, но без которых не может обойтись, например, фармацевтическая промышленность, (био)химия.

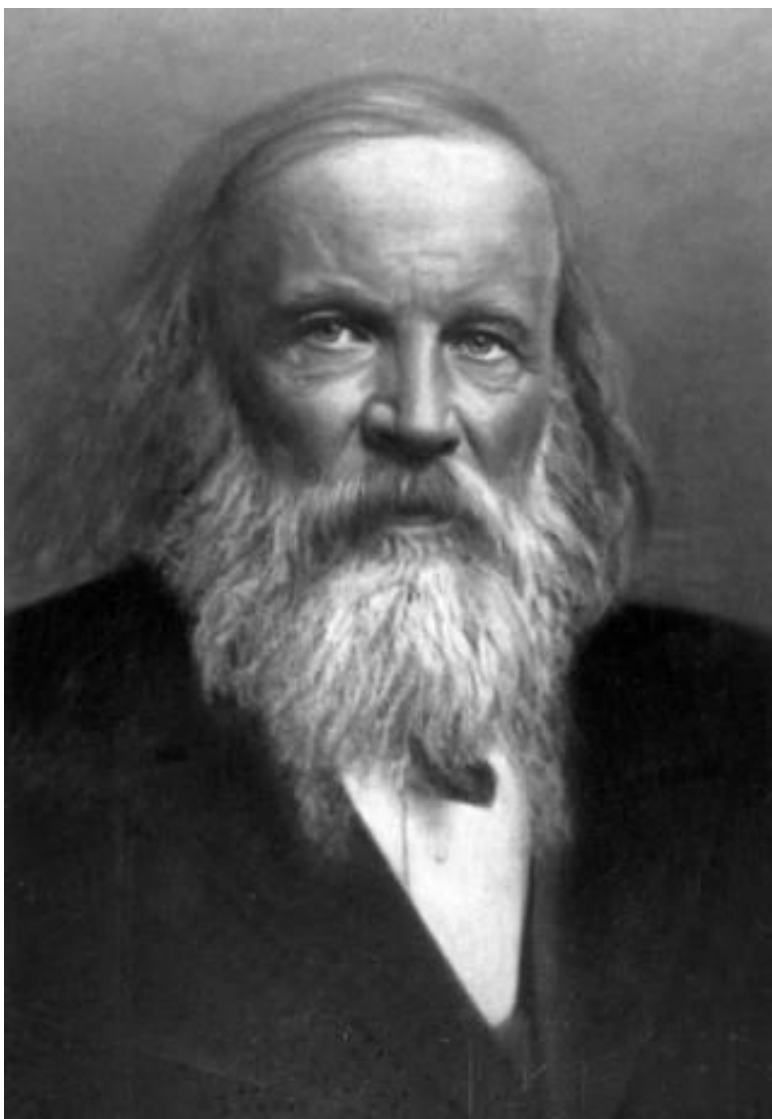
В настоящее время Арнольд является основателем компании Gevo, которая специализируется на разработке возобновляемых химических материалах и биотоплива. Является обладательницей многочисленных научных наград, а также

членом Национальной академии наук США с 2008 года. Ее имя увековечено в Национальном зале славы изобретателей США.

«Лауреаты применили принципы Дарвина в пробирках и использовали этот подход для разработки нового типа полезных для человечества веществ», – заявил председатель Нобелевского комитета по химии Клаус Густафсон. Направленная эволюция-это сравнительно Новый подход к науке, который принес уже немало пользы, и принесет в разных видах человеческой деятельности.

Библиографический список

1. *Jornal of Biological Chemistry* ISSN: 0027-8424
2. *Proceedings of the National Academy of Sciences* ISSN: 0021-9258
3. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2018/arnold/facts>



Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907)

=====
ГОД ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
=====

УДК 54(092)

**ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ –
УЧЕНЫЙ-ЭНЦИКЛОПЕДИСТ**

А.О. Шабалина, К.И. Новоселова,
канд. биол. наук, доц. И.В. Васильцова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907) – русский ученый-энциклопедист. В 1869 г. открыл периодический закон химических элементов – один из основных законов естествознания. Он оставил свыше 500 печатных трудов, среди которых классические «Основы химии» – первое стройное изложение неорганической химии.

Также Д.И. Менделеев является автором фундаментальных исследований по физике, метрологии и воздухоплаванию, метеорологии, сельскому хозяйству, экономике, народному просвещению, тесно связанных с потребностями экономического развития России.

Организатор и первый директор Главной палаты мер и весов.

Дмитрий Иванович Менделеев родился 8 февраля 1834 г. в Тобольске в семье Ивана Павловича Менделеева, в то время занимавшего должность директора Тобольской гимназии и училищ Тобольского округа, и Марии Дмитриевны Менделеевой. Дмитрий был в семье последним, семнадцатым ребёнком.

История сохранила документ о рождении Дмитрия Менделеева – метрическую книгу духовной консистории за

1834 год, где на пожелтевшей странице в графе о родившихся по тобольской Богоявленской церкви записано: «27 января Тобольской гимназии директора – надворного советника Ивана Павловича Менделеева от законной его жены Марии Дмитриевны родился сын Дмитрий».



Рис. 1. Мария Дмитриевна и Иван Павлович Менделеевы

Дед его по отцовской линии, Павел Максимович Соколов (1751–1808), был священником села Тихоманрицы Вышневолоцкого уезда Тверской губернии, находившегося в двух километрах от северной оконечности озера Удомля. Только один из четырёх его сыновей, Тимофей, сохранил фамилию отца. Как было принято в то время в среде духовенства, по окончании семинарии трём сыновьям П.М. Соколова были даны разные фамилии: Александру – Тихоманрицкий (по названию села), Василию – Покровский (по приходу, в котором служил Павел Максимович), а Иван, отец Дмитрия Ивановича, в виде прозвания получил фамилию соседних помещиков Менделеевых (сам Дмитрий Иванович так толковал её происхождение: «...дана отцу, когда он что-то выменял, как соседний помещик Менделеев менял лошадей»).

Большое влияние на мировоззрение будущего учёного оказал его дядюшка В.Д. Корнильев, у него неоднократно и подолгу во время своего пребывания в Москве жили Менделеевы. Василий Дмитриевич был управляющим у князей Трубецких, что жили на Покровке, как и В.Д. Корнильев; и его дом часто посещали многие представители культурной среды, в числе которых на литературных вечерах или вовсе без всякого повода, запросто бывали литераторы: Ф.Н. Глинка, С.П. Шевырёв, И.И. Дмитриев, М.П. Погодин, Е.А. Баратынский, Н.В. Гоголь, гостем случался и

Сергей Львович Пушкин, отец поэта; художники П.А. Федотов, Н.А. Рамазанов; учёные: Н.Ф. Павлов, И.М. Снегирёв, П.Н. Кудрявцев. В 1826 г. Корнильев и его жена, дочь командора Биллингса, принимали у себя на Покровке Александра Пушкина, вернувшегося в Москву из ссылки.

В 1841–1849 гг. учился в Тобольской гимназии. Высшее образование Менделеев получил на отделении естественных наук физико-математического факультета Главного педагогического института в Петербурге, курс которого окончил в 1855 г. с золотой медалью. В 1856 г. в Петербургском университете защитил в магистерскую диссертацию и с 1857 г. в качестве доцента читал там же курс органической химии. В 1859–1861 гг. он был в научной командировке в Гейдельберге, где подружился со многими находившимися там учёными, в том числе с А.П. Бородиным и И.М. Сеченовым. Там он работал в своей небольшой домашней лаборатории, а также в лаборатории Р. Бунзена в Гейдельбергском университете. В 1861 г. опубликовал учебник «Органическая химия», удостоенный Петербургской Академией Наук Демидовской премии.

В 1862 г. Менделеев женился на падчерице знаменитого автора «Конька-Горбунка» Петра Павловича Ершова Феозве Никитичне Лещевой, уроженке Тобольска. Она была старше его на 6 лет. В этом браке родились трое детей: дочь

Мария (1863) – она умерла в младенчестве, сын Владимир (1865–1898) и дочь Ольга (1868–1950).

В 1865 г. ученый приобрел имение Боблово в Московской губернии, где занимался агрохимией и сельским хозяйством.



Рис. 2. Феозва Никитична и Дмитрий Иванович Менделеевы

В 1864-1866 гг. Д.И. Менделеев был профессором Петербургского технологического института. В 1865 г. защитил докторскую диссертацию «О соединении спирта с водой» и тогда же был утверждён профессором Петербургского университета. Преподавал Менделеев и в других высших учебных заведениях. Принимал активное участие в общественной жизни, выступая в печати с требованиями о разрешении чтений публичных лекций, протестовал против циркуляров, ограничивающих права студентов, обсуждал новый университетский устав.

Открытие Менделеевым периодического закона датируется 1 марта 1869 г. и называлось «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». Оно явилось результатом многолетних поисков. Он составил несколько вариантов периодической системы. На её основе исправил атомные веса 9 известных элементов (бериллия, индия, урана и др.). Предсказал существование, вычислил атомные массы и описал свойства трёх ещё не открытых тогда элементов. Затем предсказал существование ещё восьми эле-

ментов. После это периодический закон стал получать признание. Периодическая система явилась своего рода путеводной картой при изучении неорганической химии и в исследовательской работе в этой области.

В 1868 г. Менделеев стал одним из организаторов Русского химического общества.



Рис. 3. Анна Ивановна Попова, вторая жена Менделеева

В конце 1876 года 42-летний Дмитрий Менделеев знакомится и страстно влюбляется в 16-летнюю Анну Ивановну Попову (1860–1942), дочь донского казака из Урюпинска.

Во втором браке у Д.И. Менделеева родилось четверо детей: Любовь (1881–1939), Иван (1883–1936) и близнецы Мария (1886–1952) и Василий (1886–1922).

Д.И. Менделеев был тестем русского поэта Александра Блока, женатого на его дочери Любви. Д.И. Менделеев доводился дядей русским учёным Михаилу Яковлевичу Капустину (профессор-гигиенист) и Фёдору Яковлевичу Капустину (профессор-физик), которые были сыновьями его старшей сестры Екатерины Ивановны Менделеевой (Капустиной).

С 1876 г. Дмитрий Менделеев – член-корреспондент Петербургской АН, в 1880 г. выдвигался в академики, но был забаллотирован, что вызвало резкий общественный протест.

Предположение о существовании в водных растворах гидратов было высказано и обосновано в 80-х годах прошлого столетия Менделеевым, который считал, что процесс растворения является не только физическим, как в то время принималось, но и химическим процессом; что вещества, растворяющиеся в воде, могут образовывать с нею различные соединения. Об этом свидетельствует прежде всего изучение теплоты растворения. «Если бы растворение состояло в одном изменении физического состояния, то при газах развива-

лось бы, а при растворении твердых тел поглощалось бы столько тепла, сколько отвечает перемене состояния, в действительности же при растворении газа всегда отделяется большее количество тепла, а для твердых тел поглощается менее тепла, что зависит от того, что при нем совершается акт химического соединения, сопровождающийся отделением теплоты». Подтверждением химизма процесса растворения является также тот факт, что многие вещества выделяются из водных растворов в виде кристаллов, содержащих так называемую кристаллизационную воду, причем на каждую молекулу растворенного вещества приходится определенное число молекул воды. «Это, – писал Менделеев, – дает повод думать, что в самих растворах имеются такие же или подобные им соединения растворенных тел с растворителем, только в жидком (и отчасти разложенном) виде». Действительно, изучая зависимость удельных весов растворов серной кислоты от ее концентрации, Менделеев обнаружил на кривых, выражающих эту зависимость, ряд перегибов, указывающих на существование в растворе определенных соединений серной кислоты с водой. Аналогичные данные были им получены для растворов хлористого кальция и некоторых других веществ. Взгляды Менделеева на растворы и процесс растворения были изложены им в капитальном труде «Исследование водных растворов по удельному весу» и в его учебнике «Основы химии». В свое время они оспаривались многими учеными, особенно после появления теории электролитической диссоциации. Однако позднейшие исследования в этой области полностью подтвердили предположения Менделеева о существовании гидратов в растворах, и его гидратная, или «химическая», теория растворов, расширенная и согласованная с «физической» теорией Вант-Гоффа и Аррениуса, вошла в науку как составная часть общего учения о растворах.

В 1890 г. Менделеев, будучи профессором Петербургского университета, ушел в отставку в знак протеста против притеснения студенчества. Почти насильно оторванный от

науки, Дмитрий Менделеев посвящает все свои силы практическим задачам.

При его участии, в 1890 г. создается проект нового таможенного тарифа, в котором последовательно проводится покровительственная система, а в 1891 г. выходит в свет замечательная книга: «Толковый тариф», представляющая комментарий к этому проекту, и вместе с тем глубоко продуманный обзор промышленности, с указанием на ее нужды и будущие перспективы.

В его насыщенной биографии имеется еще один факт, который мало кому известен, в свое время он сохранялся в строжайшем секрете – изобретение бездымного пороха для артиллерии. В 1890 году к нему обратился морской министр Н.М. Чихачев с предложением принять участие в разработке типов бездымного пороха для стрельбы артиллерийскими орудиями на флоте. Такой порох уже имелся на вооружении у Великобритании и Франции. Основой большинства бездымных порохов служил пироксилин – продукт обработки хлопчатобумажной ваты смесью азотной и серной кислот. Однако сведения о технологии создания пироксилина держались в строжайшем секрете. Менделеев взялся за решение этой задачи. Вскоре его и еще двух специалистов направили за границу, в Лондон, затем в Париж. В Лондоне у Менделеева было много знакомых среди ученых – химиков. Он побывал в разных лабораториях, его провели даже на стрельбы. Но технология изготовления бездымного пороха оставалась в секрете. В Париже ситуация повторилась. Он побывал на заседании Парижской академии наук, получил образцы бездымного пороха. Существует версия, что Менделеев устроился около одного из пороховых заводов Парижа и стал наблюдать за поступлением по железнодорожной линии грузовых вагонов с разным сырьем: азота, серной кислоты, спирта, кислорода и выходом их уже с готовой продукцией – снарядами.

После изучения статистических данных он пришел к выводу, из каких пропорций взрывчатых веществ может состоять французский бездымный порох. Вскоре секретный доклад лег на стол министру. Менделеева пригласили работать в Морской научно – технической лаборатории, где он проводил свои опыты.



Рис. 4. Бездымный попох

И в том же 1890 году он открыл пироколлодий, который был предложен им в качестве бездымного пороха, превосходящий заграничный пироксилин. Стрельбы из пушек 47-миллиметрового калибра, проводившиеся в 1892 году, показали замечательные свойства пироколлодия. Но в дело вмешалась бюрократическая чехарда, и пироколлодийный порох Менделеева не был принят на вооружение в сухопутном ведомстве. Самое печальное, что процесс изготовления не был тщательно засекречен, и вскоре пироколлодийный порох оказался в распоряжении западных стран. Уже после смерти ученого в годы Первой мировой войны Россия была вынуждена закупать у США огромное количество бездымного пороха, являвшегося, по сути, пироколлодийным порохом Менделеева.

Более пятидесяти лет, с присущей ему основательностью, Менделеев изучал проблемы земледелия. В книге «Заветные мысли» (1904) ученый сообщал о том, что еще в начале 60-х годов его «глубоко занимала мысль о возможности выгодно вести хозяйство при помощи улучшений и вкладов в землю свободного труда и капитала».

Как химика его, прежде всего, интересовало воздействие минеральных и органических удобрений. Он организовал четыре опытные станции, на которые Вольное Экономическое

ческое общество выделило необходимые средства, и на них провел изучение влияния удобрений. Чтобы реализовать свои идеи о рациональном ведении хозяйства, Дмитрий Иванович покупает запущенное имение Боблово и на личном опыте, организовав экспериментальные делянки, убеждается в том, что в российских климатических и экономических условиях западноевропейская культура земледелия неприменима. Выделяет несколько причин: большинство полей Западной Европы страдает избытком сырости, а наших – засухами. Д.И. Менделеев, стремясь создать на своей земле передовое опытное хозяйство, которое бы явилось образцом для всех русских земледельцев, вводит многопольную систему севооборотов, используя естественные и искусственные туки, машины, и организывает «правильное скотоводство».

Менделеев является одним из основоположников семенной агрохимии, провозвестником идеи химизации сельского хозяйства. Его первые работы в этой области тесно связаны с деятельностью Вольного экономического общества. До сих пор представляет интерес высказывания Менделеева по вопросам удобрения почвы, травосеяния, лесонасаждения, и главным образом, по вопросам применения этих удобрений, химизации и переработки сельскохозяйственного сырья и многим другим. Менделеев утверждал, что возможно многократное понимание плодородия земли. Основываясь на результатах полевых опытов (1867—1869), Менделеев указывал на необходимость известкования кислых почв, применения размолотых фосфоритов, суперфосфата, азотных и калийных удобрений, совместного внесения минеральных и органических удобрений. Он поддерживал начинания В.В. Докучаева (проведение почвенных обследований, организацию кафедр почвоведения и др.). В 1866 он предложил разработать научные основы отечественной агрохимии на базе использования достижений химии и физики. Инициатива Менделеева была поддержана, и ему удалось поставить и провести в 1867–69 гг. полевые опыты по изучению влияния глубины вспашки, и

действия удобрений в Смоленской, Петербургской, Московской и Симбирской губерниях. Менделеев уделял большое внимание орошению земель Нижнего Поволжья.

С 1891 г. Менделеев принимает деятельное участие в «Энциклопедическом словаре» Брокгауза-Ефрона, в качестве редактора химико-технического и фабрично-заводского отдела и автора многих статей служащих украшением этого издания. В 1900—1902 гг. Дмитрий Менделеев редактирует «Библиотеку промышленности» (изд. Брокгауза-Ефрона), где ему принадлежит выпуск «Учение о промышленности». С 1904 г. стали выходить «Заветные мысли» – историко-философский и социально-экономический трактат Менделеева, в котором содержится как бы его завещание потомству, итоги пережитого и передуманного по различным вопросам, касающимся экономической, государственной и общественной жизни России.

Дмитрий Иванович Менделеев умер 20 января 1907 г. от воспаления легких. Его похороны, принятые на счет государства, были настоящим национальным трауром.

В настоящее время в деревне Боблово организован музей Менделеева. Музей-усадьба «Боблово» располагается в одноименной деревне Боблово Воронинского сельского поселения Клинского района Московской области. Сейчас усадьба вместе с расположенными в соседних деревнях усадьбами Шахматово и Тараканово входит в состав Мемориального музея-заповедника Д. И. Менделеева и А. А. Блока. Усадьба Боблово была приобретена Дмитрием Ивановичем Менделеевым в 1865 г. Стояла усадьба на вершине холма Бобловая гора, откуда открывалась волнующая панорама окрестностей. «Дали – краса нашего пейзажа», – писала дочь Менделеева Любовь Дмитриевна-Блок. При жизни Менделеева здесь по его проекту с применением самых современных технологий был заново отстроен усадебный дом с лабораторией, устроен ландшафтный парк с необычными для тех лет растениями, появились метеостанция, сельскохозяйственное

Опытное поле, где проводились эксперименты с минеральными удобрениями. Богатые урожаи с поля немало удивляли местных крестьян.



Рис. 5. Усадьба Боблово

щи и документы Д. И. Менделеева и его семьи, коллекция вещей крестьянского быта второй половины XIX в., книжный фонд по истории Русского физико-химического общества.

Музей-архив Д.И. Менделеева основан в 1911 г. в помещении университетской квартиры, которую в 1866–1890 гг. занимал профессор и заведующий кафедрой химии Дмитрий Иванович



Рис. 6. Музей-архив Д.И. Менделеева

Менделеев (1834–1907 гг.). Мемориальная квартира находится в нижнем этаже здания Двенадцати коллегий, которое с 1835 г. занимает СПбГУ. Обстановка университетской квартиры Д. И. Менделеева полностью не сохранилась. Восстановлен только кабинет Д.И. Менделеева по сохранившимся фотографиям домашнего кабинета ученого в Главной палате мер и весов. Обстановка кабинета вместе с библиотекой и частью архива была приобретена в 1911 г. у жены ученого. С

этого года при университете в трех комнатах бывшей квартиры Менделеева организуется мемориальный музей.

Память великого учёного достойно увековечена благодарным человечеством. Имя учёного носит Российское химическое общество, с 1907 года в нашей стране проводятся Менделеевские съезды учёных, а с 1936 года – Менделеевские чтения. Символично, что первым докладчиком на нём явился французский учёный Фредерик Жолио Кюри, выступивший с докладом «Строение материи и искусственная радиоактивность».



**Золотая медаль
им. Менделеева**

В 1962 году АН СССР учредила премию и Золотую медаль им. Менделеева за лучшие работы по химии и химической технологии. В настоящее время Золотая медаль является одной из самых престижных наград, которая вручается российским и зарубежным ученым за признанный мировым сообществом вклад в химическую науку и образование. В 1964 году имя Менделеева было занесено на доску почёта Бриджпортского университета в США наряду с именами Евклида, Архимеда, Н. Коперника, Г. Галилея, И. Ньютона, А. Лавуазье.



В 1955 году группа американских учёных во главе с Гленном Сиборгом синтезировала ранее не известный химический элемент и занесла его в таблицу Менделеева под номером 101, дав ему почётное наименование – менделевий.

В честь великого учёного назван и минерал сложного состава – менделеевит.

Имя Менделеева громко прославлено не только в России, но и на всей территории постсоветского пространства.

В честь великого учёного названо огромное количество улиц различных населённых пунктов, а также станции, посёлки и города, в том числе: город Менделеевск (Республика Татарстан); посёлок Менделеево (Солнечногорский район Московской области); железнодорожная станция Менделеево (Карагайский муниципальный район Пермского края); станция метро Менделеевская (Москва); посёлок Менделеево (Тобольский район Тюменской области); посёлок Менделеева в Ленинском районе Комсомольска-на-Амуре (Хабаровский край).



Имя Менделеева присвоено различным образовательным учреждениям России. Среди них есть такие известные ВУЗы, как Российский химико-технологический университет (Москва), Новомосковский институт РХТУ (Новомосковск, Тульская область), Тобольская государственная социально-педагогическая академия. Под эгидой МГУ ежегодно проходит Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. Имя Д.И. Менделеева носит именная премия правительства Санкт - Петербурга и президиума Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук, присуждаемая за выдающиеся достижения в области науки и техники. Научно-исследовательский институт метрологии (бывшая Главная палата мер и весов) в Санкт-Петербурге также носит имя Менделеева.



Имя Менделеева увековечено и в крупных промышленных объектах. Близ Ярославля в поселке Константиновский действует первый русский нефтеперерабатывающий завод, основанный в 1879–81 годах с участием Дмитрия Ивановича. Сейчас он – ОАО «Славнефть-Ярославский нефтеперерабатывающий завод имени Д.И.Менделеева». В Сибири, на Родине учёного, производит свою продукцию и нефтехимический комбинат имени Д. И. Менделеева (ООО Тобольск-Нефтехим).

Имя великого учёного также носят: ледник в Киргизии, расположенный на северном склоне пика Менделеевец; кратер на Луне; подводный хребет в Северном Ледовитом океане; вулкан на острове Кунашир и астероид № 12190.

УДК 541.9

ИСТОРИЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОТКРЫТИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА

У.С. Казакова, Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Периодическая таблица химических элементов является одним из наиболее значительных достижений в науке, охватывающих сущность не только химии, но также физики и биологии. Это уникальный инструмент, позволяющий ученым прогнозировать появление новых веществ, описывать их свойства на Земле и в остальной части Вселенной.

Великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев считается отцом периодической таблицы. К 1860 году было обнаружено только 60 элементов (теперь мы знаем 118). Как же он к этому пришёл? ...Менделеев записал свойства элементов на карточках, и традиция гласит, что после организации карт во время игры с терпением он внезапно осознал, что, размещая карты элементов в порядке увеличения атомного веса, регулярно появляются определенные типы элементов.

Международный год Периодической таблицы химических элементов в 2019 году ознаменует собой замечательную серию важных открытий в истории периодической таблицы химических элементов.

Действительно, около 800 г. до н.э. арабский алхимик по имени Джабир ибн Хайян впервые выделил химические элементы мышьяк и сурьму.

В 1669 году фосфор был первым элементом, который был химически обнаружен немецким ученым Хёнигом Брандтом.

В 1789 году Антуан Лавуазье (французский ученый) опубликовал список из 33 химических элементов, сгруппированных в газы, металлы, неметаллы и земельные элементы.

В 1829 году Иоганн Вольфганг Дёберейнер (Германия) заметил, что, когда многие элементы были сгруппированы в триады по их химическим свойствам и упорядочены по атомному весу, второй член каждой триады был приблизительно средним от первой и третьей, так появился Закон триад. В опубликованном Дёберейнером «Законе триад» (1829 г.): атомная масса многих элементов близка к среднему арифметическому двух других элементов, близких к исходным по химическим свойствам (стронций, кальций и барий; хлор, бром и йод и т. д.).

Но в чём же был недостаток этого закона? Ученому удалось составить лишь 5 триад, т.е. использовать только 15

элементов. Остальные элементы он классифицировать не смог.

Первая попытка расположить элементы в порядке увеличения атомного веса была предпринята Александром-Эмилем Бегье де Шанкуртуа (1862), который разместил элементы вдоль спирали и отметил частое циклическое повторение их химических свойств, вдоль вертикальной оси. Ни одна из этих моделей не привлекла внимания научного сообщества, т.к. в данной системе среди элементов – аналогов попадают нередко элементы совершенно посторонние.

Юлиус Лотар Мейер был очень близок к финальной версии (1864). Он опубликовал таблицу, содержащую 28 из 56 известных элементов, использующих валентность в качестве основы для периодичности. Но и она тоже не привлекла внимание научного общества, т.к. в его таблицу вошли лишь 28 элементов, размещенных в шесть столбцов, т.е. меньше половины известных в то время. При этом структура таблицы была очень неопределённой и не отражала периодичности свойств.

В 1866 году химик и музыкант Джон Александр Рейна Ньюлендс предложил свою версию периодической системы «Закон Октав», немного похожую на версию Менделеева. Отрицательной стороной модели является то, что автор пытался найти в таблице мистическую музыкальную гармонию, но при таком расположении без пропусков исключалась возможность открытия новых элементов и многие элементы попадали на несоответствующие им места.

Большинство этих открытий подтолкнули Дмитрия Ивановича Менделеева в 1869 году к созданию периодической таблицы. Согласно легенде, идея системы химических элементов пришла к Менделееву во сне, но известно, что когда его спросили, как он открыл периодическую систему, ученый ответил: «Я над ней, может быть, двадцать лет думал, а вы думаете: сидел и вдруг... готово».

Спустя год Мейер создал довольно похожую табличную схему. Мейер признавал приоритет Менделеева в открытии Периодического закона. Однако позднее, в 1880 г., Мейер опубликовал статью с претензией на приоритет открытия Периодического закона. Менделеев, по этому поводу написал, что «... Лотар Мейер раньше меня не имел в виду периодического закона, а после меня нового ничего к нему не прибавил». Следует добавить, что Мейер считал долгое время основным свойством простых веществ степень окисления, а не атомную массу.

И всё-таки величие Менделеева состояло в том, что он не только оставил места для элементов, которые еще не были обнаружены, но и предсказал свойства пяти из этих недостающих элементов и их соединений. Три из этих пропавших элементов были обнаружены другими в течение 15 лет (то есть в течение его жизни).

В 1875 г. Французский ученый П. Лекок де Буабодран открыл галлий, который был предсказан Д.И. Менделеевым под названием экаалюминий. В 1879 г. Шведский химик Л. Нильсон объявил об открытии скандия, оказавшегося тождественным менделеевскому экабору. В 1888 г. немецким химиком К. Винклером был открыт германий – экасилиций.

Д.И. Менделеев считается главным архитектором, так как он открыл «систему»; только позже она была изменена на «Таблицу», как мы теперь привыкли ее называть. С момента открытия Периодического закона ученый не прекращал поиск новых вариантов изображения периодической системы элементов. Впоследствии первым разработал длинную форму таблицы, а в 1905 г. А.Вернер предложил её в усовершенствованном виде.

На сегодняшний день известно более пятисот вариантов таблиц.

В течение многих лет научные работы проводились в крупных исследовательских ядерных центрах Германии, США, Японии, Франции, Китая и в Лаборатории ядерных ре-

акций им. Г.Н. Флерова Объединенного института ядерных исследований в Дубне, России. После открытия в 1940–41 гг. первых искусственных элементов – нептуния и плутония – проблемы границ периодической таблицы, ядерные и химические свойства чрезвычайно тяжелых ядер оказались фундаментальными для естествознания. К началу 1950 года все доступные ячейки в Периодической таблице химических элементов были заполнены, и было синтезировано 8 трансурановых элементов. Эти элементы были синтезированы. Новая лаборатория была оснащена ускорителем тяжелых ионов U300. Это стало началом нового направления в ядерной физике – физики тяжелых ионов.

В 1997 году на Генеральной Ассамблее ИЮПАК элемент № 105 был назван «Дубний» в знак признания ключевой роли Лаборатории ядерных реакций в изложении научной стратегии и синтеза сверхтяжелых элементов.

Всего ученые синтезировали 26 трансурановых элементов, начиная с нептуния ($Z=93$) и заканчивая элементом с номером 118, который завершает 7-ю строку периодической таблицы. Элемент назван Оганесом в честь российского физика-ядерщика Юрия Оганесяна. Ученые связывают дальнейший прогресс в синтезе элементов 8-го ряда с созданием в Дубне современного ускорительного комплекса – первой в мире фабрики сверхтяжелых элементов. Вопрос о границах Периодической таблицы элементов остается открытым.

Международный год периодической таблицы химических элементов улучшит понимание Периодического закона и химии в целом среди общественности; поможет продвинуть роль химии в содействии решению многих глобальных проблем, таких как изменение климата и сохранение природных ресурсов; а также повысит осведомленность о междисциплинарном характере науки XXI века и подчеркнет, что взаимодействие между различными тематическими областями фундаментальных наук будет все более необходимо в будущих исследованиях и образовании, а также в реализации По-

вестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

Укрепление международного сотрудничества путем координации деятельности научных обществ, образовательных учреждений и промышленности, уделяя особое внимание новым партнерским связям и инициативам в развивающихся странах также достаточно важно в современном мире. Нельзя не сказать об установлении долгосрочных партнерских отношений для обеспечения того, чтобы научная деятельность, цели и достижения продолжались в будущем после Международного года периодической таблицы химических элементов.

Библиографический список

1. *Бояринцев В. И.* Великий русский учёный Дмитрий Иванович Менделеев / В.И. Бояринцев. – М.: Русская правда, 2014. – 446 с.

2. *Вайткене Л.Д.* Химические элементы / Л. Д. Вайткене – М: АСТ, 2016. – 160 с.

3. *Гладышев В. П.* Современное состояние и методологическое значение периодической системы химических элементов // Вестник ТГПУ. – 2000. – №2 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-metodologicheskoe-znachenie-periodicheskoy-sistemy-himicheskikh-elementov> (дата обращения: 02.05.2019).

4. *Кедров Б.М.* День одного великого открытия. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 640 с.

5. *Леенсон И.* Химические элементы. Путеводитель по Периодической системе / М.: АСТ, 2017. – 170 с.

ХРОНОЛОГИЯ ОТКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Р.А. Сапрыгин, А.А. Жумаева,
канд. биол. наук, доц. Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе представлена хронология открытия химических элементов после создания Периодической системы. Проведен анализ литературных данных о способах открытия элементов, а так же их общих свойствах.

XIX век характеризуется развитием химической атомистики. Именно в это время Дмитрий Менделеев опубликовал первый вариант таблицы. Важно не то, что он предложил удачную схему оформления известных на тот момент элементов, а то, что вывел закон, который в современной трактовке звучит так: «Свойства химических элементов, а также формы и свойства образуемых ими простых веществ и соединений находятся в периодической зависимости от величины зарядов ядер их атомов». Открытие Менделеева позволило предсказывать новые элементы и их свойства.

В период с 1869 по 1899 гг. был открыт 21 химический элемент. Из них: 2 s-элемента, 3 d-элемента, 7 f-элементов, 9 p-элементов. Большинство из открытых элементов – переходные металлы. Также встречаются постпереходные металлы и благородный газ радон.

Конец 19 века ознаменовался тремя выдающимися открытиями в области физики, в результате которых была доказана сложная структура атома, прежде считавшегося неделимым, – были открыты рентгеновские лучи, явление радиоактивности и электрон. Это положило начало новому этапу в

развитии химии. После того как Э. Резерфорд установил существование атомных ядер и предложил планетарную модель атома (1911), началась успешная разработка теории строения атома, появились новые представления об электрической природе химических сил. Новейший этап развития химии характеризуется быстрой разработкой пространственных представлений о строении вещества, стереохимических концепций.

С 1901 по 1950 год было открыто 13 химических элементов. Большинство из них было открыто в США. Г. Сиборг открыл *америций, кюрий, берклий, калифорний, плутоний*. Также были открыты *технеций, прометий, лютеций, гафний, рений, астат, франций, протактиний, нептуний*.

Первым был открыт *европий* французским химиком Демарсе в 1901 г. Его используют в банкнотах евро для защиты от фальшивомонетчиков. Получить *европий* очень сложно, поэтому евро считается лучше всего защищенной валютой – фальшивую банкноту моментально определит специальное устройство в любом банке по отсутствию свечения, которое издают атомы европия.

Так же во Франции были открыты *лютеций* (1907) Урбаном и *франций* (1939) Переем.

Химики К. Перье и Э. Сегре открыли *технеций* в 1937 году. Сорок третий элемент стал самым неуловимым элементом в таблице Менделеева. Когда таблица только появилась, некоторые клетки в ней оставались незаполненными – было понятно, что там должен быть некий элемент, но найти его не удавалось. Заявления о нахождении сорок третьего элемента появлялись чаще, чем какого-либо другого, и все они оказывались ложными: каждый раз это была смесь других элементов. По-настоящему его открыли лишь итальянские химики в 30-е годы, применив новую технологию: не просеивание руды до мельчайших частиц, а ядерный синтез. Этим новым подходом и объясняется его название.

В период с 1950 по 1999 год всего было открыто 16 элементов: *эйнштейний, фермий, менделевий, нобелий, лоуренсий, резерфордий, дубний, сиборгий, борий, мейтнерий, хассий, дармитадтий, рентгений, коперниций, флеровий*. 6 химических элементов, открытых за данный период, относят к актиноидам, 9 – к переходным металлам и один – к постпереходным металлам (*флеровий*). Большинство из них являются d – элементами. Стоит отметить, что все данные химические элементы – радиоактивны.

Первым был открыт калифорний в 1950 году группой Сиборга в Калифорнийском университете. Калифорний является чрезвычайно дорогим металлом. Цена 1 грамма изотопа ^{252}Cf составляет около 250 млн. долларов США, и она вполне оправдана, так как ежегодно получают 20–40 миллиграмм, а общий мировой запас не превышает 8 граммов.

Получены данные элементы были при помощи синтеза на ускорителях в процессе ядерных реакций, сырьём для которых является *уран*.

Больше всего химических элементов за данный период открыли США, на втором месте – Германия, на третьем – СССР.

С 2000 года было открыто всего 5 химических элементов: *нихоний, московий, ливерморий, теннессин* и *оганесон*. 4 из них – постпереходные металлы, а один – инертный газ *оганесон*, хотя до сих пор ходят споры, газ ли это. Все эти элементы относят к d – семейству.

Данные химические элементы проявляют сильные радиоактивные свойства и получены были в процессе ядерного синтеза. Ни один из данных элементов в природе не встречается. Эти элементы очень плохо изучены, поэтому говорить об их применении очень сложно. Например, тот же *оганесон* существует всего одну тысячную долю секунды. И только раз в месяц получается добыть всего один атом этого элемента. Однако благодаря изучению *оганесона* российские учёные создали плёнку с отверстиями всего один микрон, через кото-

рую не попадёт ни одна бактерия. Заслуга за открытие последних пяти химических элементов принадлежит российским учёным.

Также стоит отметить, что недавно были анонсированы суперактиноиды – гипотетически возможные химические элементы с атомными номерами с 121 по 157, у которых полностью заполнена 5g-оболочка, а также 2 элемента под порядковыми номерами 119 и 120 – *унунений* и *унбинилий* соответственно. Также стоит отметить, что данные элементы очень сложно зафиксировать, т.к. они нестабильны и легко распадаются. Данные элементы не существуют в природе. Все они были получены в процессе ядерных реакций. Они имеют временные названия, начинающиеся на ун- и доподлинно неизвестно, подтвердят ли их существование. Однако стоит отметить, что *оганесон* тоже раньше имел временное название *унуноктий*, но его существование доказали.

В заключение остаётся отметить, что в последнее время открытие химических элементов значительно замедлилось. Это связано с тем, что все химические элементы, присущие для нашей планеты были открыты. К тому же, Нильс Бор ещё в прошлом веке предсказывал, что химических элементов не может существовать более 100. Однако, сегодня число открытых элементов приближается уже к 120... Из всего этого стоит сделать вывод, что в дальнейшем неизвестно, будут ли открыты новые элементы.

Библиографический список

1. https://www.vesti.ru/doc.html?id=2831367#/video/https%3A%2F%2Fplayer.vgtrk.com%2Fiframe%2Fvideo%2Fid%2F1606071%2Fstart_zoom%2Ftrue%2FshowZoomBtn%2Ffalse%2Fsid%2Fvesti%2FisPlay%2Ftrue%2F%3Facc_video_id%3D700470
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_открытия_химических_элементов
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81

%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2

4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%BE%D0%BD>

5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B>

=====

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

=====

УДК 631.95:581.5

**ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЫКВЫ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ
САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

А.А. Бокова, Л.В. Троц,
канд. биол. наук, доц. Н.М. Троц
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Изучены особенности выращивания крупноплодной тыквы сорта «Волжская серая» при влиянии предпосевной обработки биопрепаратами «Агрика», «Мизорин» и мускатной тыквы сорта «Витаминная» в условиях лесостепной зоны Самарского Заволжья.

Основной задачей аграрного сектора экономики страны является обеспечение населения доброкачественными продуктами питания, а промышленности – сырьем. Важное место в решении этой проблемы отводится бахчевым культурам и, в частности, тыкке, растению универсального использования. Тыква способна обеспечивать высокие урожаи пло-

дов, до 150 тонн с 1 гектара, которые используются в пищу на переработку и на корм скоту.

Посевные площади тыквы в России сравнительно не велики, хотя на приусадебных участках она возделывается повсеместно. Расширение посевов тыквы во многом сдерживается малой информативностью населения о пользе этого растения, недостаточной изученностью биологии данного растения и отсутствием современных технологий ее возделывания [1–5].

Для развития этого перспективного направления важно увеличение семенной продуктивности и урожайности. Это подтверждает актуальность проведенных исследований.

Цель исследований – выявить влияние биологически активных препаратов и сортовых особенностей на рост и развитие тыквы, продуктивность и химический состав растений.

Задачи исследований:

1. Сравнить действие препаратов «Агрика» и «Мизорин» на растениях крупноплодной тыквы сорта «Волжская серая».

2. Определить химические показатели крупноплодной тыквы сорта «Волжская серая» без предпосевной и при обработке семян препаратами «Агрика» и «Мизорин».

3. Выявить сортовые особенности крупноплодной тыквы сорта «Волжская серая» и мускатной тыквы сорта «Витаминная».

Для решения поставленных задач в 2014 году на территории питомника кафедры экологии Самарской государственной сельскохозяйственной академии закладывался полевой опыт по изучению действия биологических препаратов («Агрика» и «Мизорин») на рост и развитие крупноплодной тыквы сорта «Волжская серая», и сравнению фенологических и химических показателей разновидностей крупноплодной и мускатной тыквы. Схема опыта предусматривала посев контрольного варианта.

Опыт закладывался в 6-х кратной повторности. Каждый вариант обработки биологическим препаратом и контроль предусматривал оставление после прореживания 24 растений. В общей сложности на опытном участке оставалось 96 растений.

Почва участка – чернозем типичный легко суглинистый. Участок был вспахан с осени, весной проводилось боронование почвы в ручную садовой бороной, а после появления сорняков опытный участок обрабатывали ручной мотыгой на глубину 3–4 см. Посев проводился вручную, семена размещались в предварительно сделанные лунки по 3 штуки. Семена перед посевом замачивались на 6 часов в растворе биопрепаратов. Обработка семян проводилась в помещении. Посев проводился до восхода солнца, что исключало попадание солнечных лучей на семена и биопрепараты. В качестве прилипателя использовалось цельное молоко. После появления всходов посев прореживался. В лунках оставалось по два сильных растения, слабые – удалялись.

В течение вегетационного периода проводились следующие наблюдения измерения и подсчеты:

1. Отмечалась дата посева, начало всходов (10%), полных всходов (75%), образования первого настоящего листа, цветения, образования плодов, уборки;

2. Подсчитывалось число листьев, измерялась площадь поверхности листа, и длина главной плети.

3. Подсчитывалась число плодов, в том числе мелких и крупных;

4. Проводилось взвешивание всех плодов с их разделением на мелкие и крупные, затем рассчитывались средние значения, и определялся вес одного плода;

5. Измерялась длина окружности всех плодов с разделением их на мелкие и крупные, затем определялись средние значения и длина окружности 1 плода;

6. Рассчитывался урожай со всей площади учетных делянок и с 1 га.

В опытах использовались препараты агрика и мизорин, произведенные в апреле 2014 года ООО «Биофабрика» г. Кузнецк, Пензенской области. Погодные условия наблюдались в течение вегетации растений, а также отслеживались по данным агрометеорологической станции «Усть-Кинельская».

Из абиотических факторов существенное влияние на рост и развитие тыквы, формирование урожая оказывали погодные условия. Анализ агроклиматических факторов, что за период январь – апрель выпало 113,6 мм атмосферной влаги, что на 20,6 мм больше среднегодовалого значения. Это позволило своевременно провести посев тыквы и получить дружные всходы. В пределах нормы выпали дожди в первой декаде мая. Однако вторая и третья декады месяца были засушливыми с суммой осадков 7,4 мм, при норме 22 мм. В целом дефицит атмосферной влаги в мае составил 37,3 %, при температуре воздуха на 31,4% выше нормы.

Результаты исследований. Крупноплодная тыква на всех вариантах опыта была посажена в один день. Наблюдениями установлено, что при посеве в прогретую влажную почву полные всходы на всех вариантах опыта отмечались на 10 день. Очевидно, на начальных этапах развития действие биостимуляторов еще не проявляется, и семена прорастают за счет собственных запасов питательных веществ. Первые настоящие листья во всех вариантах опытов образовывались на 8 день после всходов. Первые различия между вариантами опытов стали проявляться на фазе образования плетей. При обработке семян биопрепаратами «Агрика» и «Мизорин», плети на растении тыквы появляются на 1 день раньше по сравнению с «контролем». В ходе наблюдений установлено, что женские цветки на крупноплодной тыкве образуются на 4–5 дней раньше мужских, причем на «контроле» мужские цветы образовались на 1 день позже, чем на вариантах опыта «Агрика» и «Мизорин». Начало формирования плодов на вариантах опыта «Агрика» и «Мизорин» наступает через день после формирования мужских цветов, а на варианте опыта

«контроль» через 2 дня после формирования мужских цветов. Однако по всем вариантам опыта созревание и уборка плодов происходили в один день – на 97 день после посева (87 после всходов).

Фенологические наблюдения проводились по трем измерениям, через каждые 10 дней. При обработке препаратом «Агрика» показатель числа листьев увеличивался по сравнению с предыдущим в 2 раза, при обработке «Мизорином» в 2,2 раза, на контрольном варианте возросло в среднем в 2 раза. Максимальный показатель числа листьев в конечном измерении был выявлен на варианте опыта «Мизорин».

Максимальная площадь поверхности листа оказалась при обработке семян «Агрикой», минимальной на контрольном варианте. Максимальный прирост плети отмечен на варианте опыта «Мизорин», минимальный – «Агрика».

Подсчетами установлено, что показатели числа тыквин на варианте опыта «Агрика » и «контроль» равны, а при обработке семян биопрепаратом «Мизорин» увеличивается число плодов в 1,8 раз по сравнению с контролем.

При обработке семян биопрепаратами увеличивается средний вес плода. Под влиянием препарата «Агрика» данный показатель на 4 кг больше, чем на контрольном варианте, а при обработке семян биопрепаратом «Мизорин» – на 3,5 кг.

Измерение показало, что у крупноплодной тыквы на вариантах опыта «Агрика» и «Мизорин» длины окружностей плодов равны и на 7 см больше контрольного варианта.

Взвешиванием плодов тыквы со всех 96 растений установлено, что общий урожай составил 1700 кг. При этом наибольший сбор плодов был получен на делянках с обработкой семян «Мизорином». Это в 2,2 раза больше, чем урожая контрольного посева. На варианте опыта «Агрика» в 1,2 раза больше в сравнении с контролем.

Таким образом, можно сделать заключение, что обработка семян крупноплодной тыквы перед посевами препаратом «Мизорин» увеличивает число плодов в 1,8 раз. При об-

работке «Агрикой» средний вес тыквины на 4 кг больше, чем на контрольном варианте. В вариантах опытов с биопрепаратами «Агрика» и «Мизорин» длина окружности плодов на 7 см больше контрольного варианта. Максимальная урожайность (765,4 кг) получена на делянках с предпосевной обработкой семян «Мизорином».

Предпосевная обработка семян препаратами «Мизорин» и «Агрика» способствовала снижению содержания β -каротина в 1,8 и 1,5 раза соответственно.

Содержание сахаров в сухом веществе тыквы максимальным оказалось в крупноплодной, выращенной без влияния БАВ. Значение показателя сахара под влиянием биопрепаратов снизилось в 1,63 раза. Массовая доля белка в сухом веществе тыквы на всех изученных вариантах оказалась в пределах 13,0–13,28%.

Незначительными колебаниями в значениях отличались и показатели массовой доли влаги. Однако наибольшее значение было выявлено на контрольном варианте – 91,8 %.

Таким образом, предпосевная обработка семян крупноплодной тыквы биопрепаратами «Агрика» и «Мизорин» способствует снижению содержания каротина и сахара почти в два раза, но не влияет на показатели массовой доли белка и влаги в сухом веществе плодов тыквы.

Крупноплодная и мускатная тыквы были посажены в один день. Наблюдениями установлено, что при посеве в прогретую влажную почву полные всходы крупноплодной тыквы отмечались на 10 день, а мускатной – на 12. К фазе образования первого настоящего листа у крупноплодной тыквы подходили на 8 день после всходов, а мускатной – на 9 день.

Первые различия между сортами тыквы стали проявляться на фазе образования плетей. На мускатной тыкве плети образовались через 3 дня после крупноплодной. В ходе наблюдений установлено, что женские цветки на крупноплодной тыкве образуются на 4–5 дней раньше мужских. На мускатной тыкве образование женских и мужских цветов

происходит одновременно и составляет разницу 2 дня по сравнению с крупноплодной. У крупноплодной тыквы начало формирования плодов наступает через 2 дня после формирования мужских цветов. На мускатной тыкве начало формирования плодов наступает через день после формирования мужских цветов и отстает от крупноплодной лишь на 1 день. Однако у крупноплодной тыквы созревание и уборка плодов происходит в один день, на 97 день после посева (87 после всходов).

Созревание и уборка плодов мускатной тыквы происходили через 17 дней после крупноплодной, или через 114 дней после посева.

У крупноплодной тыквы число листьев возросло в среднем в 2 раза. У мускатной тыквы увеличилось в 2,1 раз в сравнении с предыдущим. Максимальное число листьев по третьему измерению выявлено у мускатной тыквы. Наибольшая площадь поверхности листа оказалась у крупноплодной – на 49 см² больше, чем у мускатной.

У мускатной тыквы прирост плети больше на 20 см, чем у крупноплодной.

Подсчетами установлено, что показатель числа тыквин у мускатной тыквы в 3,5 раза больше, чем у крупноплодной.

Однако, средний вес тыквины у мускатной тыквы в 8,1 раз меньше крупноплодной.

У крупноплодной тыквы, в отличие от мускатной, длина окружности плода в 3,8 раз больше - составляет 84 см (табл.).

Таблица. Показатели урожайности тыквы

Показатель	Крупноплодная	Мускатная
Количество плодов, шт.	24,0	84,00
Вес плодов, кг	14,30	1,75
Длина окружности плода, см	114,00	30,00
Урожайность, кг	343,20	147,00

У крупноплодной тыквы общий сбор урожая в 2,3 раза больше, чем у мускатной, что еще раз подтверждает характеристики данного сорта.

Таким образом, можно сделать заключение, что у мускатной тыквы в сравнении с крупноплодной показатель числа тыквин в 3,5 раза больше, средний вес тыквины в 8,1 раз меньше и диагональ плода в 3,8 раз меньше. У крупноплодной тыквы урожайность в 2,3 раза больше, чем у мускатной.

Результаты исследований показали, что по содержанию β -каротина наиболее ценной является мускатная тыква, которая превосходит по его значению крупноплодную в 1,3 раза.

Содержание сахаров в сухом веществе тыквы максимальным оказалось в крупноплодной. Значение показателя сахара в мускатной тыкве было в 1,36 раза ниже, чем в крупноплодной.

Массовая доля белка в сухом веществе оказалась в пределах 13,0–13,3%. Максимальное значение было характерно для мускатной тыквы, его показатель превышал значение в крупноплодной на 0,3 %.

Незначительными колебаниями в значениях отличались и показатели массовой доли влаги. Крупноплодная тыква обладает большим запасом влаги в сравнении с мускатной, превышение составило 4,8 %.

Показатель влаги в тыкве на обоих вариантах не превышал 91,8%. Несколько ниже значение влаги оказалось у разновидности мускатной тыквы – 87%. Можно предположить, что плоды мускатной тыквы будут быстрее высыхать при хранении.

По результатам исследований можно сделать следующие *выводы*:

1. Период от посева до уборки плодов у крупноплодной тыквы составляет 97 дней. Максимальное число листьев и прирост плети отмечены на варианте опыта «Мизорин». Наибольшая площадь поверхности листа оказалась (1016 см^2)

на варианте опыта «Агрика» Обработка семян перед посевом препаратом «Мизорин» увеличивает число плодов в 1,8 раз по сравнению с контролем. При обработке «Агрикой» средний вес тыквины на 4 кг больше, чем на контрольном варианте. При обработке биопрепаратами «Агрика» и «Мизорин» длина окружности плодов на 7 см больше контрольного варианта. Максимальная урожайность, превышающая в 2,2 раза контрольный вариант, получена на делянках с обработкой семян «Мизорином».

2. Предпосевная обработка семян крупноплодной тыквы биопрепаратами «Агрика» и «Мизорин» способствует снижению содержания β -каротина и сахара почти в два раза, но не влияет на показатели массовой доли белка и влаги в сухом веществе плодов тыквы.

3. Мускатная тыква созревает на 17 дней позже крупноплодной. У крупноплодной разновидности тыквы в сравнении с мускатной: площадь поверхности листа на 49 см² больше, прирост плети на 20 см меньше, число тыквин в 3,5 раза меньше, средний вес тыквины в 8,1 раз больше, длина окружности плода в 3,8 раз больше, урожайность в 2,3 раза больше. По содержанию ценного показателя – β -каротина, мускатная тыква превосходит крупноплодную в 1,3 раза, а по содержанию сахара уступает ей в 1,36 раза.

Для получения максимальной урожайности крупноплодной тыквы (63,78 кг/м²) семена перед посевом необходимо обрабатывать препаратом «Мизорин». Для получения продукта с более высоким показателем β -каротина возделывать мускатную тыкву.

Библиографический список

1. *ГОСТ Р 50466-93* Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.

2. *ГОСТ 13496.3-92* Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги.

3. *Белик, В.Ф.* Бахчевые культуры [Текст] / В. Ф Белик: М.: Колос, 1975. – 269 с.

4. *Буриев, Х.Ч.* Справочная книга бахчевода [Текст] / Х.Ч. Буриев: М.:Колос, 1984. – 140с.

5. *Ерин, И.В.* Сортовые особенности семенной и масличной продуктивности тыквы [Текст] / И.В. Ерин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – №72. – С. 35–46.

УДК 635.152:631.559:631.811.98(571.15)

ИЗУЧЕНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ЛУЗГИ ГРЕЧИХИ И КУКУРУЗНЫХ ОСТАТКОВ

Д.В. Болдырева, канд. хим. наук, доц. Е.В. Калюта
ФГБОУВО Алтайский ГАУ

Изучено влияние инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных лузги гречихи и кукурузных остатков на биометрические показатели пшеницы сорта Салют Алтай. Установлено, что на стадии прорастания семян препараты проявляют наибольшую ростостимулирующую активность при концентрации 0,75%.

Сельское хозяйство оказывает наибольшее воздействие на природную среду по сравнению с любой другой отраслью народного хозяйства. В первую очередь это связано с загрязнением окружающей среды предприятиями агропромышленного комплекса, которое чаще всего происходит из-за несовершенства применяемых технологий и технических

средств, несоблюдения установленных экологических требований. Крупнейшим резервом экономии материальных ресурсов перерабатывающего предприятия является комплексное использования сырья, в том числе отходов производства. Большинство побочных продуктов и отходов производства, образующихся после переработки сельскохозяйственного сырья, характеризуется ценным химическим составом и может быть использовано для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции. Так, например, отходы кукурузы составляют почти три четверти от общего веса початка, то есть большую его часть. Утилизация данного вида сырья, как таковая, не рассматривается. Благодаря наличию пентозанов из стержней початков кукурузы и ее оболочки (лузги) могут быть получены сахара и продукты их брожения, в частности молочная кислота. Сухая перегонка стержней дает хорошие материалы, особенно важны фурфурол и его производные [1]. При полной и комплексной переработке кукурузного растения можно получить из него более двухсот различных продуктов!

Так же не менее полезное применение находят в процессе переработки в крупу зерна гречихи, где лузга составляет 25% отобщей массы. На предприятии производительностью 80–150 т/сут. зерна, скапливается значительное количество лузги. Но она не нашла широкого применения в промышленности. Первое направление ее использования – производство фурфурола, второе - получение пищевые волокна и третье – изготовление топливных брикетов методом экструзии [2].

Все перечисленные способы переработки отходов растениеводства не решают проблемы с загрязнением окружающей среды предприятиями АПК. Одним из возможных решений данной проблемы является получение инновационных биопрепаратов Эко-Стим на основе растительных остатков, обладающих способностью регулировать рост растений [3, 4],

что подтверждено исследованиями в лабораторных и полевых условиях на различных сельскохозяйственных культурах.

Цель исследования: изучить росторегулирующее действие биопрепаратов, полученных на основе лужги гречихи и кукурузных остатков, на прорастание семян твердой пшеницы сорта Салют Алтая.

Задачи:

1. Изучить влияние 0,75; 1,50 и 2,25% растворов препаратов Эко-Стим,Г и Эко-Стим,К на биометрические показатели твердой яровой пшеницы Салют Алтая.

2. Установить оптимальное значение концентрации, при которой препараты Эко-Стим,Г и Эко-Стим,К проявляют ростостимулирующую активность.

Методика исследований. Для проведения эксперимента готовили растворы биопрепаратов Эко-Стим,Г (исходное сырье – лужга гречихи) и Эко-Стим,К (исходное сырье – кукурузные остатки) с концентрацией 0,75; 1,50 и 2,25%. Препараты были предоставлены нам сотрудниками кафедры органической химии Алтайского государственного университета.

В чашках Петри на фильтровальную бумагу раскладывали по 10 семян пшеницы и заливали 15 мл исследуемого раствора. Эксперимент проводили в течение 8 дней. Биометрические показатели измеряли с помощью линейки для пяти среднестатистических растений. В качестве стандарта использовали дистиллированную воду.

Результаты. Регуляторы роста Эко-Стим получают реакцией карбоксиметилирования отходов растительного происхождения монохлоруксусной кислотой или ее натриевой солью в щелочной среде по схеме в две стадии (см. *рис.*)

При карбоксиметилировании лигнина в составе растительных остатков образуются фрагменты, имеющие строение, сходное с известными регуляторами роста ауксинового типа. При этом полисахариды претерпевают деструкцию, что по-

вышает их биологическую активность в качестве экзогенных регуляторов [5].

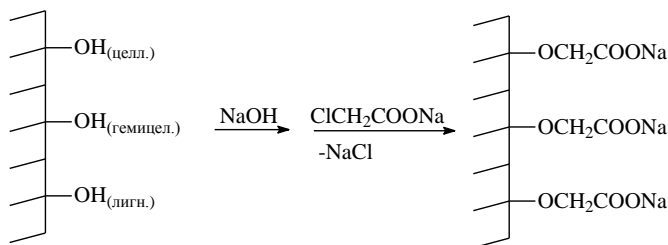


Рис. Схема реакции карбоксиметилирования растительного сырья

Исследования по изучению влияния Эко-Стим,Г и Эко-Стим,К на биометрические показатели твердой яровой пшеницы Салют Алтай показали, что на всех вариантах исследуемые препараты оказывают регуляторную активность по сравнению с контролем (табл.). Препарат Эко-Стим,К в зависимости от концентрации как стимулирует, так ингибирует рост и развитие растений.

Таблица. Влияние концентрации препарата и его вида на биометрические показатели твердой яровой пшеницы Салют Алтай

Препарат	С, %	Средняя длина листьев, мм	±к контролю, %	Средняя длина корней, мм	±к контролю, %
Эко-Стим,Г	0,75	159,0	+29,3	129,0	+79,1
	1,50	144,0	+17,0	43,7	+39,3
	2,25	142,0	+14,4	30,8	+57,2
Эко-Стим,К	0,75	144,0	+17,0	88,0	+22,2
	1,50	111,2	-9,6	37,0	-48,6
	2,25	95,5	-22,3	18,9	-73,4
Контроль Н ₂ О	—	123,0	—	72,0	—

Из экспериментальных данных следует, что наибольшая средняя длина листьев и средняя длина корней проростков пшеницы наблюдается на варианте с концентрацией 0,75% как для препарата на основе лузги гречихи, так и для препарата на основе кукурузных остатков.

Выводы

1. Биопрепараты, полученные на основе карбоксиметилированных лузги гречихи и кукурузных остатков, проявляют росторегулирующие свойства в диапазоне концентраций 0,75–2,25%.

2. На стадии прорастания семян препараты проявляют наибольшую ростостимулирующую активность при концентрации 0,75%.

Библиографический список

1. *Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф.* Технология муки, крупы и комбикормов. – Москва: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688 с.

2. *Каравай Л.В., Кузнецова А.А., Николаенко О.Ю., Чернышова А.Н., Левочкина Л.В.* Влияние комбинированного гидролиза на пищевую ценность лузги гречихи и использование ее пищевых волокон в производстве мучных кондитерских изделий // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – С.12–16.

3. *Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г.* Исследование влияния карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания яровой мягкой пшеницы // Химия растительного сырья. – 2013. – №3. – С. 249–253.

4. *Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г.* Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // Химия растительного сырья. – 2016. – № 2. – С. 145–152.

5. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография. – Барнаул, 2010. – 167 с.

УДК 631.811.98

ОБРАБОТКА ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ С РОСТОРЕГУЛИРУЕМОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Д.А. Гаврилов, канд. хим. наук, доц. А.В. Шуваев
ФГБОУ ВО СГУПС, г. Новосибирск

На конкретных примерах показаны основы процедуры обработки патентных данных соединений – регуляторов роста растений, с последующим вводом и хранением в компьютерной базе. В различных режимах генерации продемонстрированы возможности получения информации в общем виде.

В различных технологиях сельскохозяйственного производства находят широкое применение пестициды – химические вещества, проявляющие различную биологическую активность. Одними из таких являются регуляторы роста растений, оказывающие ускоряющее или, наоборот, замедляющее действие на процессы, протекающие в растительных клетках. В настоящее время накоплена достаточно большая информация о соединениях с росторегулирующей активностью, которая носит разрозненный характер – содержится в различных литературных источниках. Поэтому возникает *задача* в сборе патентной информации и построении базы данных пестицидно-активных (в том числе регуляторов роста растений) химических соединений. В основе процедуры обработки данных используется формирование и запись инфор-

мации в виде отдельных семи файлов [1]. В файле «Patent» записываются основные сведения о литературном источнике; «Atom», «Radical», «Formula», «Replace» – структурная химическая информация; «Format», «Value» – физические и биологические свойства.

Цель данной работы – наглядно показать основные этапы обработки патентной информации регуляторов роста растений и подготовить ее к вводу в компьютерную базу данных.

Методика исследований – основы построения базы данных, химическая и биологическая составляющие подробно описаны в работах [1–3]. В данной работе на конкретных примерах показаны отдельные приемы процедуры обработки данных.

Результаты и обсуждение. В работе использовались исходные данные патента [4]. Каждый патент имеет свои определенные характеристики, обычно представляемые на титульном листе в соответствии с принятыми международными правилами индексации. Для занесения этих данных на машинные носители создавался единый формат, в соответствии с позициями которого подготавливались данные о патенте и вносились в файл «Value». В процессе генерации «Patent» создается единый текст: формат – данные о патенте. В нашем случае будет получена следующая информация:

*Patent:

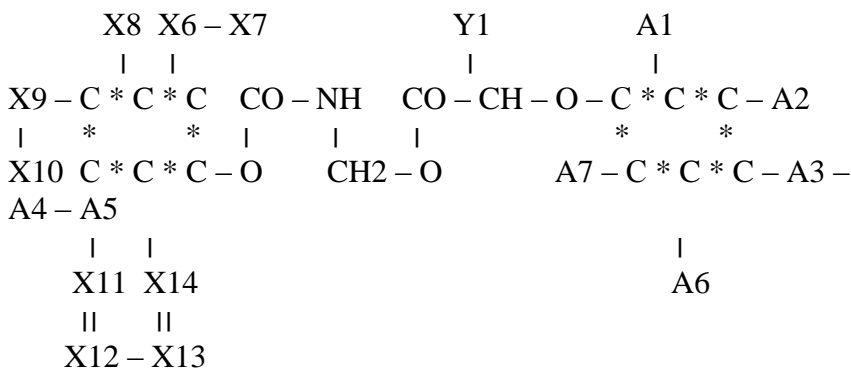
1-ML = 3 & structure interval = 4891–4946 & (71)(73)assignee = БАСФАГ (ФРГ) & (72)(75)inventors = Зайтер Г., Цее Б., Бушман Э., Юнг И. & patent code ((12)(19)type (45)year (12)(19)country (11)number) = описание изобретения СССР 1009268 & (22)field = 26.03.80 & (45)published = 30.03.83 & (30)(32)data (31)priority (33)country = 04.04.79 P 2913523.7 ФРГ & (51)Int.cl. = A01N & (54)patent name = Регулятор роста растений*

Для обработки химической структурной информации в базе данных специально созданы файлы «Atom» и «Radical»,

содержащие список отдельных химических атомов, а также структурных фрагментов в виде условных обозначений. В файле «Formula» для всего массива структурных данных патента создается формула Маркуша [1], содержащая конкретные атомы и радикалы, подлежащие замене. В файле «Replace» формируется информация о процедуре замены радикалов на определенные атомы. Ниже показана такая процедура для данных работы [4].

**Formula:*

3&4891-4946&



**Replace:*

3&4891-4946&

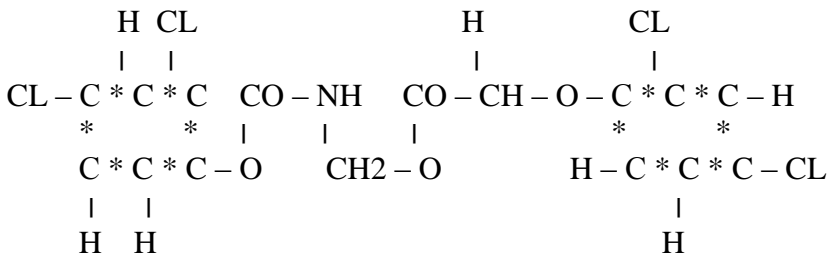
4892,4893,4907-4915,4919-4938/X6=CL & 4891,4916-4918/X8=CL & 4893,4919-4925/X9=CL & 4894-4898/X6=TC4,X14=TC4&4894-4898/ X9=CH3 & 4899,4900/X9=PH & 4901-4906/X14=CH,X13=CH,X12=CH,X11=CH & 4926-4938/X14=CL&4939/X6=O,X7=IC3&4940-4946/ X8=CH3,X11=CH3,X9=S,X10=CH3 & 4891-4946/X6=H,X8=H,X9=H, X11=H,X14=H& ...

Здесь использованы следующие обозначения: номер части жесткого диска (3); структурный интервал (4891-4946); X6...X14, Y1, A1...A7 – радикалы; C, H, O, N, CL – атомы;

ТС4 – тетра-бутил; РН – фенил; IC3 - изопропил. В режиме генерации «Structure» можно получить информацию об отдельной структуре.

**Structure:*

ML=3&structure number=4919&



Обработка биологической информации начинается с формирования формата в одноименном файле «Format», в котором содержится следующая информация: номер формата, номер части магнитного носителя (ML), структурный интервал соединений, вид активности, описание метода, единицы биоактивности, стадия развития растения, полный список растений, обрабатываемых химическими соединениями. В файле «Value» для конкретного формата строго по его позициям заполняются данные о биологической активности соединения. Фрагменты файлов «Format» и «Value», созданные на основе данных работы [4], показаны ниже.

**Format:*

74 & ML = & structure interval = & numerical scale: post соответствует контролю (%) = & полное прекращение роста (%) = & задержка роста (%) = & стимуляция роста (%) = & test name = & test-organism = & Growth medium = & test regime = & application mode = & test-organism stage at treatment = & rating term = & structure number = & rate (KG/HA) = & концентрация вещества (%) = & Biology activity = *

**Value:*

3-74 & 4891– 4946 & 0 & - 100 & - 45 & + 34 & пример 4 & ячмень & – & – & Post-emergence & 2 листа & по достижении в контроле высоты растений 60 см & 4919 & 0.05–10 & 0.05 & - 65 & # - 4 & 4918 & 0.05–10 & 0.05 & - 35 & # - 4 & 4908 & 0.05–10 & 0.05 & - 65 & # - 4 & 4892 & 0.05–10 & 0.05 & - 75 & # - 4 & 4910 & 0.05–10 & 0.05 & - 30 & # - 4 & 4897 & 0.05–10 & 0.05 & - 75 & # - 4 & 4915 & 0.05–10 & 0.05 & - 40 & # - 4 & 4906 & 0.05–10 & 0.05 & - 40 ...

В режиме генерации «Activity» можно получить обобщенную информацию:

**Activity:*

ML = 3 & structure interval = 4891–4946 & numerical scale: рост соответствует контролю (%) = 0 & полное прекращение роста (%) = - 100 & задержка роста (%) = - 45 & стимуляция роста (%) = + 34 & test name = пример 4 & test-organism = ячмень & Growth medium = – & test regime = – & application mode = post-emergence & test-organism stage at treatment = 2 листа & rating term = по достижении в контроле высоты растений 60 см & structure number = 4919 & rate (KG/HA) = 0.05–10 & концентрация вещества (%) = 0.05 & biology activity = - 65 *

По изложенной выше методике было обработано около 20 патентов с росторегулируемой активностью соединений. Созданы формулы Маркуша и форматы, к которым составлены тексты замен и биологической активности. Создаваемая компьютерная база быстро формируется, к ее достоинствам следует отнести компактность, большая емкость, быстрота ввода/вывода информации. В дальнейшем, по мере формирования большого объема данных, используя взаимосвязи типа «химическая структура – свойства» можно решать различные поисковые задачи, например, определение химической структуры по заданному наперед набору свойств.

Библиографический список

1. *Шуваев А.В.* Основы построения базы данных биологически активных химических соединений для решения экологических вопросов: Вопросы строительства и инженерного оборудования объектов железнодорожного транспорта: материалы науч. – практ. конф. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2017. С. 147–157.

2. *Шуваев А.В.* Подготовка патентной химической структурной информации к вводу в базу данных биологически активных химических соединений // *Аэкономика: экономика и сельское хозяйство.* – 2018. – № 2 (26). – С. 5.

3. *Шуваев А.В.* Биологический аспект проблемы построения базы данных биологически активных соединений. [Электронный ресурс] // *Наука и образование: новое время.* – 2019. – № 1 (30). – С. 152–160. – URL: <https://articulus-info.ru/category/06-00-00-selskohozyajstvennyye-nauki/?tag=1-yanvar-fevral-2019-g>

4. *Заутер Г., Цее Б., Бушман Б., Юнг И.* Регулятор роста растений. Патент ФРГ, № 2913523.7. Заявл. 04.04.79: опубл. 26.03.80, – 22 с.

УДК 573.6

ВЛИЯНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КОМНАТНОГО РАСТЕНИЯ АЛОЭ

*А.А. Гольцман, С.Ю. Шевченко
МБОУ «Лицей» г. Абакана*

Исследовано влияние натуральных биологических стимуляторов роста на корнеобразование и дальнейший рост растения алоэ.

Алоэ, ветвистое вечнозелёное дерево высотой от 3–7 м., толщина ствола достигает 30 см, относится к «суккулентам». Листья толстые, мясистые, снизу выпуклые, а сверху вогнутые, очередные, удлинённо – мечевидные, содержат большое количество сока, который можно применить в качестве стимулятора роста растений. Цветки оранжево – красные, поникающие, собраны в густую цилиндрическую кисть 20–40 см. Корневая система мочковатая.

Применяют алоэ для лечения разного рода ожогов, гнойных ран, псориаза, трофических язв. Компрессы из сока алоэ рекомендуют при волчанке, туберкулезе кожи, экземе, различных дерматитах.

Алоэ комнатное – растение, выносливое к любой температуре, но сильной жары не любит. Алоэ нетребовательно в уходе, важно обеспечить им хороший дренаж и достаточно солнца, но не прямые солнечные лучи. Подходит любая почва с добавлением речного песка. Время пересадки это весна-лето. Пересадке подлежат раз в год. Зимой алоэ достаточно поливать раз в месяц, весной до 1 раза в неделю.

В соке алоэ древесного содержатся гликозиды, в том числе алоин, смолы, горечи, эфирные масла, фитонциды и ферменты, около дюжины витаминов. Богат сок алоэ минеральными солями калия, магния, железа, йода и бария (Гринкевич и др, 1991). Благодаря алоэ академик В.П.Филатов сделал замечательное открытие, говорящее о том, что в тканях, находящихся «при смерти», в борьбе за жизнь вырабатываются особые вещества «биогенные стимуляторы», которые влияют на рост, заживление ран, уничтожение бактерий и способствуют выздоровлению организмов.

Цель работы – изучить влияние натуральных биологических стимуляторов на рост и развитие комнатного растения алоэ.

Исследования проходили в 2018 г.

Варианты опыта: контроль – вода; дождевая вода; «Биогумус»; сок алоэ.

В качестве стимуляторов роста использовали гуминовое удобрение «Биогумус» (10 мл удобрения на 0,5 л воды), природный стимулятор роста из сока алоэ, сделанный самостоятельно в домашних условиях. Для приготовления органического стимулятора из сока алоэ срезали листья у основания ствола, затем их промыли проточной водой, обсушили салфеткой и поместили в холодильник на две недели. Листья измельчили, выжали из них сок, разбавили сок водой в соотношении 1:1 (Батурицкая, 1991).

Черенкование и обработка алоэ были проведены 25 апреля 2018г. 12 мая появились корешки у растения, которое питалось водой с соком алоэ. 13 мая у растения, которое находилось в воде с удобрением. 20 мая у растения, которое питалось дождевой водой. 23 мая у растения, которое поместили в воду «из-под крана». 2 июня 2018 черенки алоэ посадили в горшки с почвой. В ходе исследования растения алоэ были разной высоты и кустистости.

Самые пышные растения получили в варианте с добавлением сока алоэ. Стимулирующий эффект раствора сока алоэ был обнаружен довольно быстро. Раньше других растений появился и развивался корень. Через 12 дней (08.05.2018) с начала эксперимента появились белые бугорки на черенке, далее через 4 дня корешки, еще через 10 дней первый листик и через 19 дней (12.06.2018) второй листик. Листья росли крупные мясистые. Цвет листьев тёмно – зелёный.

Среднюю кустистость имело растение, в варианте «Биогумус». Через 15 дней (11.05.2018) появились бугорки, далее через 2 дня корешки, еще через 9 дней первый маленький листик. Сначала листья росли быстро, через 19 дней (12.06.2018) по 2 листику сразу, а потом рост приостановился. Цвет листьев тёмно – зелёный.

Следующим по кустистости оказалось растение, находившееся в дождевой воде. Дольше не появлялись корешки. Через 17 дней (20.05.2018) появились бугорки, далее через 6 дней корешки, листья росли медленно, появился пер-

вый только через 29 дней (19.06.2018), второй через 16 дней (06.07.2018). Листья росли медленно. Цвет листьев светло – зелёный.

Самое слабое было то растение, которое держала в воде из – под крана (контроль). Бугорки появились через 21 день (17.05.2018), далее через 5 дней появились корешки. Первый листик появился почти через месяц (21.06.2018), второй листик через 14 дней (06.07.2018). Листья росли медленно. Цвет листьев светло – зелёный.

Таким образом, было установлено, исследуемые вещества влияют в разной степени на прорастание корней, рост и развитие растений.

Доказательства и выводы. По результатам проведенного эксперимента, видно, что, для того чтобы получить наиболее сильные растения, необходимо держать черенки в воде с соком алоэ. Так как алоэ владеет прекрасными свойствами регенерировать ткани, усиливать восстановление и побуждать клетки к делению и росту. Именно это действие способствует более быстрому появлению корней и интенсивному росту. Но запускаются эти свойства не сразу, а лишь после того, как часть растения попадает в стрессовые условия или повреждается. Отрезая лист и помещая его в холодильник, стрессовые условия создавались искусственно (низкая температура, темнота). Можно предположить, что при нахождении срезанных листьев алоэ длительное время в темноте при низкой температуре, в их клетках увеличивается концентрация этих стимулирующих и бактерицидных веществ.

Таким образом, гипотеза, что сок из листьев алоэ древовидного способствует более быстрому росту и развитию растений в данном исследовании нашла подтверждение.

Алоэ древовидное – отличный биостимулятор. Алоэ как биогенный стимулятор роста растений можно использовать широко, этот способ: эффективный, экологически безопасный и экономичный.

Библиографический список

1. Батурицкая Н. В., Фенчук Т. Д. Удивительные опыты с растениями: Кн. для учащихся. - Мн.: Нар. асвета, 1991.—208 с.
2. Гринкевич Н. И., И. А.Баландина, В. А. Ермакова и др. Лекарственные растения, Москва «Высшая школа», - 1991.- 124.

УДК 635.718:665.527.95/.96:542.953.5

ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ ПОСЛЕ ОЗОНИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Я.С. Гончарова, канд. хим. наук, доц. Е.В. Калюта
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Изучена возможность применения метода ИК-спектроскопии для оценки изменения компонентного состава запаха полыни в зерне после озонирования. Показано, что при обработке озоном полыни горькой Artemisiaabsinthium в течение 20 минут происходит разрушение ее основных структурных компонентов.

В настоящее время существует ряд проблем в отрасли растениеводства, одной из которых является присутствие сторонних запахов в продовольственном зерне. Они, как правило, образуются при уборке зерна или при его хранении. Зачастую, в посевах зерновых могут встретиться такие сорные растения как пастушья сумка, донник, пырей, одуванчик, полынь горькая и другие, которые могут затруднять обработку почвы, посев и уборку культурный растений. Так, например, в результате попадания соцветия (корзинки) полыни в зерно,

оно может приобрести специфический полынный запах и сильную горечь. Для предотвращения подобных запахов в сельском хозяйстве можно использовать процесс озонирования. Озонирование – это технология обработки воды или воздуха озоном (сильным окислителем) для уничтожения микроорганизмов и устранения неприятных запахов [1]. Также озон является хорошим дезодорантом, так как, благодаря ему происходит уничтожение неприятных запахов гниения, амбарных запахов и др. Озонатор путём химической реакции вырабатывает озон из кислорода, содержащейся в атмосферном воздухе. Эфирные масла и микроорганизмы, с химической точки зрения, очень окисляющиеся соединения углерода. При их взаимодействии происходит превращение озона в обычный кислород. Окислившиеся вещества превращаются в газ и не несут никакого вреда. Озон не изменяет химический состав и качество зерна, повышая его мукомольные качества.

Цель работы: изучение компонентного состава эфирного масла полыни после озонирования методом ИК-спектроскопии.

Задачи:

1. Установить возможность применения метода ИК-спектроскопии для оценки изменения компонентного состава запаха полыни в зерне после озонирования.

2. Изучить влияние продолжительности озонирования на химический состав эфирного масла полыни горькой методом ИК-спектроскопии.

Методика исследований. Объектом исследования являлось эфирное масло полыни горькой *Artemisiaabsinthium*, изготовленное ООО «ПК АСПЕРА» г. Москва (ТУ 9151-001-99535663-07 с изм. №1).

Для проведения озонирования использовали озонатор OZ-25A с пластинчатым генератором озона, воздушным охлаждением, производительностью по озону 25 г/час, воздушным потоком 550 м³/час, потребляемой мощностью 450 Вт. Пшеницу сорта Омская 36, засоренную семенами по-

лыни горькой, в количестве 10 г помещали в озонатор и выдерживали 10 мин и 20 мин (до отсутствия запаха полыни). Эфирное масло (стандарт) в количестве 5 мл наливали в чашку Петри, помещали в озонатор и выдерживали в аналогичных условиях.

ИК-спектры снимали на приборе ИК-Фурье спектрометр Инфралюм ФТ-801.

Результаты. Действие озонирования на структурный состав полыни горькой было изучено таким методом, как ИК-спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия – это широко известная и проверенная технология анализа для идентификации неизвестных химических веществ. Метод основан на микроскопическом взаимодействии инфракрасного света с химическим веществом посредством процесса поглощения и в результате даёт набор диапазонов, называемый спектром (данный спектр уникален для химического вещества и служит «молекулярным отпечатком»). Помимо того, что Фурье-ИКС – это широко применимый метод, в ней используется анализ присущих свойств химического вещества, благодаря этому Фурье-ИКС очень подходит для сопоставления со спектральной библиотекой. С помощью обширной базы данных подход сопоставления со спектральной библиотекой дает возможность быстро идентифицировать тысячи химических веществ на основании их уникального «молекулярного отпечатка». Кроме того что поглощение характерно для отдельных групп атомов, его интенсивность прямо пропорциональна их концентрации. Таким образом, измерение интенсивности поглощения дает после простых вычислений количество данного компонента в образце [2].

Результаты идентификации ИК-спектров представлены в таблице.

Таблица. Влияние продолжительности озонирования на химический состав эфирного масла полыни горькой

Волновое число, см ⁻¹	Высота пика, мм			Функциональная группа
	Исходное эфирное масло	После озонирования 10 мин	После озонирования 20 мин	
3452,5	6	7	7	Межмолекулярные взаимодействия –ОН-групп
2956,3	43	44	45	–СН ₃
1740	43	52	54	Альдегидная группа в –СН ₂ –СНО и в карбоновых кислотах –СООН
1650	10	7	6	С=C
1455,4	29	30	31	–С(СН ₃) ₂
1368,7	23	25	26	Альдегидная группа –СНО в предельных алифатических соединениях
1239,2	19	23	25	Первичные спирты –С–О–Н
1160,8	15	17	18	Алифатические эфиры –С–О
1023	22	27	29	Первичные спирты –С–О–Н
909,93	11	13	14	–ОН-группа в карбоновых кислотах
876,28	20	15	15	Циклические эфиры С–О–С
611,21	8	7	8	С–Н

Изучение компонентного состава эфирного масла полыни после озонирования методом ИК-спектроскопии показало, что в процессе обработки озоном количество альдегидных и карбоксильных групп увеличивается в результате разрушения двойных связей и циклических структур. Аналогичные результаты получены и для пшеницы, засоренной семенами полыни.

Вывод

Методом ИК-спектроскопии показано, что при обработке озоном полыни горькой *Artemisiaabsinthium* в течение 20 минут происходит разрушение ее основных структурных компонентов.

Библиографический список

1. Кононенко С.И., Витюк Л.А., Салбиева Ф.Т., Савхалова С.С. Использование способа озонирования зерна, зараженного плесневыми грибами, применяемого в кормлении цыплят-бройлеров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 44. – С. 137–140.

2. Васильев А.В., Гриненко Е.В., Щукин А.О., Федулина Т.Г. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений: учебное пособие. – СПб.: СПбГЛТА. – 2007. – 54 с.

3. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектроскопии в органической химии. – М: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 237 с.

Автор выражает благодарность Колосову П.В. кандидату химических наук, доценту кафедры органической химии Алтайского государственного университета за снятие ИК-спектров.

УДК 637.12.05: 663.242

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯБЛОЧНОГО УКСУСА И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

А.А. Коржич, О.М. Скороход,
канд. с.-х. наук, доц. О.В. Поддубная
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Представлены результаты исследований по изучению использования в рационах коров яблочного уксуса с целью улучшения технологических свойств молока.

Успешному развитию молочного скотоводства необходимо поддержание и дальнейшее повышение генетического

потенциала животных, основой для которого является их полноценное кормление. Важное значение имеет сохранение постоянства внутренней среды организма, что служит необходимым условием нормального обмена веществ [2].

В связи с этим изучение влияния растительных веществ, обеспечивающих кислотно-щелочное равновесие организма животных, и их влияние на продуктивность и качество продукции является одним из перспективных направлений и носит практический интерес. Яблочный уксус считается ценным источником органических кислот и минералов. Полученный в результате естественного процесса брожения из натуральных ингредиентов, он способен насыщать организм микроэлементами, ускорять обменные процессы. Яблочный уксус – средство, которое употребляется для множества целей. Его применяют в народной медицине, кулинарии и косметологии. Способствует улучшению пищеварения. Углеводы, жиры, которые поступают в организм вместе с пищей, расщепляются в три раза быстрее, происходит активизация пищеварения. Нормализует минеральный баланс, благодаря содержанию кальция, калия, натрия, железа, магния. Способен привести в норму состояние кишечника, желудка за счет понижения количества патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, противогрибкового и противовоспалительного эффекта [3].

Цель работы – изучение влияния яблочного уксуса, добавленного в рацион на качество молока коров.

Материалы о повышении продуктивности молока и введения в рацион кормления коров различных растительных добавок, например, яблочного уксуса, содержатся во многих статьях, авторефератах и монографиях. Применение яблочного уксуса для профилактики и лечения болезней КРС проводили в Америке в течение нескольких десятилетий. Предложенное количество уксуса, как и длительность применения, определяются при осмотре большого количества голов. Единичные отступления возможны, и скотовод должен иметь это

в виду. Верность данной терапии подтверждают и два облегчающих фактора: отечественный яблочный уксус неядовит и животное откажется от предложенного корма, если у него нет потребности в уксусе или же при передозировке [1].

Качество молока и его технологические свойства во многом зависят от сбалансированного, биологически полноценного кормления дойных коров, которое можно обеспечить за счет использования кормов с достаточным содержанием протеина, сахара, минеральных и других биологических веществ. Повышение уровня молочной продуктивности и содержание жира в молоке в первую очередь определяется полноценным и сбалансированным кормлением коров. Химический состав кормов, их количество и качество, а также структура рациона и соотношение в нем питательных веществ оказывают существенное влияние на процессы рубцового пищеварения, на количество и состав образуемых в преджелудках промежуточных продуктах обмена, переваримость питательных веществ и качество кормов [1, 2].

Материал и методика исследований. В 2018 г. был заложен научно-хозяйственный опыт. Для его проведения были отобраны три группы животных по 15 голов чернопестрой породы с учетом возраста, продуктивности и стадии лактации. Одна из групп была контрольной, а две других – опытными. Животным первой опытной группы вводили в составе рациона 50 мл, а второй – 70 мл яблочного уксуса на голову в сутки. Уксус в рационе скармливался вместе с концентратами [2].

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что в ОАО «Хотимский Технокомплекс» среднесуточный удой у коров на начало предварительного периода существенно не изменился и составил от 13,5 до 13,7 кг в сутки. Средняя жирность молока в предварительном периоде составила от 3,71% до 3,73%. Среднесуточный удой на начало опыта составлял 14,1 кг, что на 0,7 кг выше чем содержание удоя на начало предварительного пе-

риода.

Нашими исследованиями установлено, что скармливание яблочного уксуса оказало положительное влияние не только на удои коров, но, в большей степени, на жирность молока. При анализе показателей жирности молока коров отмечено увеличение содержания жира в молоке коров опытных групп. Если в первой опытной группе жирность молока незначительно превышала контрольную группу и была практически одинаковой, то во второй опытной группе коров, получивших 70 мл яблочного уксуса, это различие было существенным. В молоке коров контрольной группы концентрация жира составила 3,85%, а у коров первой опытной группы – 4,33%, что выше контрольной группы на 0,48% (табл.).

По количеству общего белка первая опытная группа превосходила контрольную на 0,08%, а вторая опытная – на 0,17%. Следует отметить, что по содержанию жира в молоке суточного удоя животных второй опытной группы превышали контрольную на 10,7%. Количество молочного белка у животных второй опытной группы было выше, чем в контрольной, на 8,9%, а у первой опытной группы больше, чем в контрольной, на 3,4%. По суммарному выходу жира и белка коровы второй опытной группы превосходили контрольных на 123 г. и животных первой опытной группы на 36 г.

По содержанию лактозы в молоке коров существенных различий между животными всех трех групп не установлено. Среднесуточный удой за опыт в контрольной группе составил 14,0 кг, а в опытных соответственно 14,9 и 15,1 кг. Опыт, проведенный нами, доказал, что количество молока в каждой опытной группе увеличилось на 1,4 кг. Количество соматических клеток, по сравнению с контрольной группой, где оно составило 315 тыс-см³, что превышает экстра сорт молока на 0,15 тыс-см³. В двух опытных группах количество соматических клеток оптимально подходит к сдаче молока сортом «экстра».

Таблица. Состав молока коров в опытный период

Показатели	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Средняя жирность молока предварительного периода, %	3,71±0,11	3,72±0,07	3,72±0,10
Средняя жирность молока на начало опыта, %	3,71±0,12	3,72±0,09	3,72±0,14
Молочный жир, г	622±28,3	640±26,3	698±29,4
Общий белок, %	3,22±0,11	3,30±0,15	3,39±0,14
Молочный белок, г	503±24,8	521±30,2	550±32,0
Общее количество белка и жира, г	1125±3,9	1161±4,6	1248±5,2
Казеин, %	2,38±0,10	2,40±0,13	2,41±0,15
Лактоза, %	4,04±0,16	4,16±0,15	4,39±0,16
Среднесуточный удой за опыт, кг	14,0±1,82	14,9±1,87	15,1±1,93
Средняя жирность молока за опыт, %	3,85±0,11	4,10±0,08	4,33±1,01
Количество соматических клеток, тыс-см ³	315±12,11	290±10,08	275±08,01

Нашими исследованиями установлено, что молоко животных опытных групп по этим показателям несколько отличалось от молока контрольной группы. По физико-химическим показателям молока подопытных коров, то есть по плотности и кислотности, также не установлено существенных различий. Так, у коров контрольной группы плотность молока составила 28,0 °А, а молоко коров первой и второй опытных групп, соответственно. 28,2 и 28,4 °А. Кислотность молока также была практически на одном уровне и составляла в пределах 18,0–18,3 °Т. Наибольшее количество сухого вещества содержалось в молоке коров второй опытной группы – 12,19%, что на 0,35% больше, чем в молоке коров контрольной группы, и на 0,22% больше, чем у животных первой опытной группы.

Определенный интерес представляет показатель технологических свойств молока, то есть его точка замерзания и содержания СОМА. В результате проведенных исследований установлено, что для изготовления продуктов с более высокой точкой замерзания подходящим оказалось молоко коров всех групп. Показатели точки замерзания установились примерно на одинаковом уровне и составила соответственно от -0,49 до -0,51 °С. Количество СОМА во второй опытной группе увеличилось на 0,30%, по сравнению с контрольной группой, а в первой опытной группе увеличилось только на 0,17%.

Выводы. Результаты проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров и технологических свойств молока свидетельствуют о более высоком его качестве при скармливании коровам яблочного уксуса.

Библиографический список

1. Диланян, З.Х. Молочное дело: Учебное пособие / З.Х. Диланян М.: Колос, 2010. – С. 368–368.
2. Дуденков, А.Я. Биохимия молока и молочных продуктов / А.Я. Дуденков, Ю.А. Дуденков // Пищевая промышленность, – Москва, 2010. – С. 81–87.

УДК 635.152:631.559:631.811.98(571.15)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА РОСТОРегулирующие свойства ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРОДУКТОВ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАНИЯ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К.Д. Кузнецова-Стечкина,
канд. хим. наук, доц. Е.В. Калюта
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Изучено влияние условий длительного хранения на росторегулирующие свойства инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных опилок древесины сосны и подсолнечной лузги.

Установлено, что выдерживание в течение 20 месяцев при 20 ± 5 °С не оказывает значительного влияния на эксплуатационные характеристики исследованных препаратов.

Разработка новых регуляторов роста растений на основе продуктов химической переработки растительного сырья является в настоящее время актуальной задачей для увеличения урожайности при сельскохозяйственном производстве. На основе карбоксиметилированного растительного сырья разработан регулятор роста растений Эко-Стим [1] и налажен его выпуск небольшими партиями по предварительным заказам. Авторским коллективом ученых Алтайского государственного аграрного университета и Алтайского государственного университета исследовано влияние препаратов Эко-Стим на рост и развитие зерновых, овощных и корнеплодных растений, как при промышленном производстве, так и при возделывании растений на малых площадях [2]. Установлено, что все изученные препараты обладают росторегулирующей активностью, и их можно применять в качестве регуляторов роста различных сельскохозяйственных культур при внесении, как в сухом виде, так и при обработке семян растворами или при поливе растений на различных стадиях вегетации. Наибольший ростостимулирующий эффект наблюдается при использовании водных растворов [3]. Для промышленного практического применения данных препаратов необходимо установить сроки хранения.

Цель исследования – изучение влияния условий хранения растворов карбоксиметилированного растительного сырья, входящего в состав препарата Эко-Стим, на их росторегулирующие свойства.

Задачи:

1. Изучить влияние свежеприготовленных и выдержанных в течение 20 месяцев при 20 ± 5 °С растворов препаратов КМП и КМД на прорастание семян мягкой яровой пшеницы Омская 36.

2. Установить, сохраняют ли исследуемые препараты ростостимулирующую активность при длительном хранении.

Методика исследований. В простерилизованные при 135 °С чашки Петри на увлажненную 10 мл дистиллированной водой фильтровальную бумагу раскладывали по 10 зерен яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36. Семена с помощью пинцета помещали в приготовленную 1,5% суспензию КМД или КМП, выдерживали 10–15 с и переносили в чашку Петри. Наблюдали за прорастанием семян в течение 8 суток, затем из каждого варианта отбирали по 5 среднестатистических растений. Ростостимулирующую активность препаратов оценивали по всхожести семян и длине первого листочка. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Изучали действие свежеприготовленных и выдержанных в течение 20 месяцев при 20±5 °С препаратов КМД и КМП. Эксперимент проводили в трехкратной повторности.

Результаты. Препараты Эко-Стим получают на основе различного растительного сырья. В настоящем исследовании изучены биопрепараты на основе древесных опилок сосны (КМД) и подсолнечной лузги (КМП). Они являются композицией биополимеров, в состав которой входят карбоксиметилированные целлюлоза, лигнин и гемицеллюлозы. Карбоксиметилированный лигнин представляет собой смесь ароматических полимеров родственного строения, сходных с известными регуляторами роста ауксинового типа (рис.).

Изучено влияние свежеприготовленных и выдержанных в течение 20 месяцев при 20±5 °С растворов препаратов КМП и КМД на прорастание семян мягкой яровой пшеницы Омская 36. Установлено, что все исследованные препараты сохраняют ростостимулирующую активность при длительном хранении. Все исследованные системы обеспечивают более высокую всхожесть семян (80–87%), по сравнению с контролем (67%), значительно увеличивают длину корня (в 4–10 раз) и стебля (1,5–2 раза).

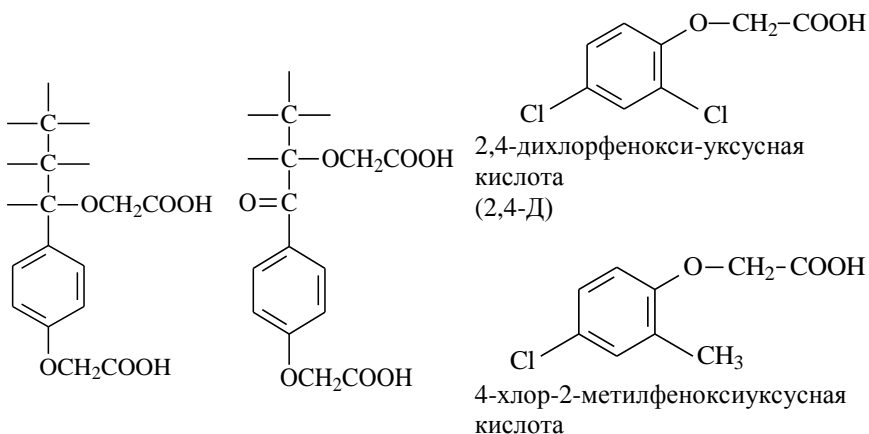


Рис. Химические формулы фрагментов карбоксиметилированного лигнина (слева) и синтетических фитогормонов ауксинового типа (справа)

Также следует отметить, что выдерживание семян в данных растворах позволяет формировать более развитую корневую систему

Выводы

1. Хранение водных растворов продуктов карбоксиметилирования отходов растительного происхождения в течение 20 месяцев при комнатной температуре не оказывает значительного влияния на росторегулирующие свойства препаратов.

2. Изученные системы позволяют повысить всхожесть семян пшеницы Омская 36 до 80–87% и увеличить длину корня в 4–10 раз и стебля в 1,5–2 раза по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. *Регулятор роста растений «Эко-СтиМ»*. ТУ 928900-005-02067818-2015. 01.04.2015
2. *Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г.* Применение инновационных препара-

ратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // Химия растительного сырья, 2016. – № 2. – С. 145–152. DOI: 10.14258/jcrpm.2016021296

3. Мальцев М.И., Кароннов А.А., Калюта Е.В., Неворова А.М., Панина А.Э. Исследование карбоксиметилированной растительного сырья в качестве регуляторов роста яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 5 (163), – 2018. – С. 12–17

УДК 631.8:546.28: 635.65

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА НАНОКРЕМНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

А.С. Мелихова, канд. с.-х. наук, доц. Л.А. Ступина
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Проведена оценка действия кремнийсодержащего препарата НаноКремний+ на прорастание семян зернобобовых культур. Установлено положительное влияние препарата на лабораторную всхожесть семян и формирование проростков.

Для сои сорт Грация и гороха сорт Аксайский усатый наибольшее значение оказала концентрация с 1,4%-ым раствором, а для нута сорт Кулундинский 5 – раствор с 0,75% концентрацией.

Введение. Современные тенденции развития сельского хозяйства: повышение цен на минеральные удобрения, необходимость восстановления почвенного плодородия, поиск альтернативы ядохимикатам привели к появлению нового типа удобрений, действующим веществом которых является активный кремний [1].

Основой препарата НаноКремний+ является смесь активного кремния, железа, меди и цинка. Практически все частички препарата имеют нано размер, поэтому быстро и эффективно поглощаются растением. Препарат имеет полностью натуральную основу и не содержит никаких химических добавок. Препарат, по сути, является внедрением нано технологий в сельское хозяйство, то есть это минеральный экологически чистый препарат российского производства [1].

В последнее время доля выращивания зернобобовых культур в Алтайском крае возрастает. Для повышения всхожести их семян используют специфические микроорганизмы, а также разные стимуляторы роста, но от выбора биостимулятора зависит качество всходов и формирование будущего урожая.

Цель исследований – установить влияние кремнийсодержащего препарата НаноКремний+ на прорастание семян зернобобовых культур.

Задачи исследования:

- 1) установить лабораторную всхожесть семян сои, гороха и нута в зависимости от обработки препаратом НаноКремний+;
- 2) выявить влияние препарата НаноКремний+ на формирование проростков зернобобовых культур.

Методика исследования. Исследование проводили в лаборатории Алтайского ГАУ. Проращивали семена сои сорт Грация, гороха сорт Аксайский усатый и нута сорт Кулундинский 5. При проращивании использовали кремнийсодержащий препарат – НаноКремний+. Препарат использовали в дозе рекомендованной производителем: 1,4%-й раствор (1,4 мл в 10 л на 1 т семян) [3] и концентрацию, разбавленную в два раза 0,75%-й раствор. Семена помещали на фильтровальную бумагу в чашку Петри и проращивали при температуре 25-26 °С в термостате. На 7 день определяли лабораторную всхожесть [4] и проводили оценку семян по морфофизиологическим параметрам проростков, учитывая размеры про-

ростка, зародышевых корешков, а также определяли сырую и сухую массу надземной и подземной части.

Результаты исследования. Мы использовали отечественный препарат. В состав препарата НаноКремний+ входит кремний – 33 %, гуминовые кислоты – 20%, фульвокислоты – 8%, железо – 3%, сера – 0,5%, медь – 0,1%, цинк – 0,1%, кальций – 0,02%, бор – 0,01% [2].

НаноКремний – препарат с высоким содержанием кремния и микроэлементов в доступной форме, предназначенный для предпосевной обработки семян и посадочного материала, подкормок в период вегетации [1]. Кремний необходим любым растениям для улучшения потребления азота, фосфора и калия. Он стимулирует ростовые процессы, ускоряет наступление фаз, что связано с увеличением энергии для метаболических процессов и синтеза сахаров. Его накопление в проводящих сосудах вызывает повышение механической прочности тканей [1].

Лабораторная всхожесть семян – это количество нормально проросших семян на седьмой день, выраженное в процентах к общему количеству заложенных семян на проращивание. Этот показатель используют для расчета нормы высева [4].

Проведенные исследования показали, что препарат Нанокремний+ оказывает влияние на количество проросших семян зернобобовых и их лабораторную всхожесть (табл. 1). Наибольшее количество проросших семян сои и соответственно более высокая лабораторная всхожесть наблюдалась на варианте с концентрацией 1,4%. Она составила 76,0%, что на 6% выше контрольного показателя. У семян гороха отмечалось 100% проращивание на варианте с концентрацией 0,75%. Это на 1,4% больше, чем на контроле и на 2,7% больше, чем на варианте с 0,75% концентрацией препарата.

Таблица 1. Влияние различных концентраций препарата НаноКремний+ на лабораторную всхожесть семян зернобобовых культур

Культура	Показатель	Контроль	Нанокремний 0,75 %	Нанокремний 1,4 %
Соя	количество всхожих семян, шт.	35,0	22,3	38,0
	лабораторная всхожесть, %	70,0	44,7	76,0
Горох	количество всхожих семян, шт.	49,3	50,0	48,7
	лабораторная всхожесть, %	98,6	100,0	97,3
Нут	количество всхожих семян, шт.	11,7	15,3	14,7
	лабораторная всхожесть, %	23,4	30,6	29,4

Высокая концентрация препарата Нанокремний+ несколько снижала прорастание гороха, даже по сравнению с контролем. Лабораторная всхожесть семян нута также была более высокой на варианте с половинной дозой препарата НаноКремний+. Она составила 30,6%. От контроля она отличалась на 7,2%, а от полной дозы на 1,2%.

Влияние кремнийсодержащего биостимулятора НаноКремний+ отразилось и на формировании проростков зернобобовых (табл. 2). У сои сорт Грация на 7 день сформировался только корешок. Лучшее его развитие было на варианте с 1,4%-й раствором препарата НаноКремний+.

На варианте с 0,75%-ым раствором препарата наблюдалось некоторое угнетение его роста и развития, даже в сравнении с контролем.

У гороха сорта Аксайский усатый отмечалось ускорение ростовых процессов и накопление сырой и сухой массы ростков и корней соответственно увеличению дозы препарата. Наибольшие показатели были отмечены на варианте с 1,4%-ым раствором НаноКремний+.

Таблица 2. Формирование проростков зернобобовых культур под влиянием препарата НаноКремний+

Вариант	Длина ростка, см	Длина корня, см	Сырая масса, г		Сухая масса, г	
			проростка	корня	проростка	корня
Соя сорт Грация						
Контроль	0,053	6,583	0,000	1,352	0,000	0,102
Раствор 0,75%	0,009	3,845	0,000	0,974	0,000	0,080
Раствор 1,4%	0,000	9,410	0,000	1,602	0,000	0,226
Горох сорт Аксайский усатый						
Контроль	1,017	4,032	0,398	0,311	0,022	0,025
Раствор 0,75%	1,086	5,367	0,436	0,393	0,027	0,040
Раствор 1,4%	2,117	7,827	0,568	0,688	0,065	0,078
Нут сорт Кулундинский 5						
Контроль	1,115	3,932	0,395	0,282	0,018	0,027
Раствор 0,75%	2,008	8,123	0,535	0,697	0,062	0,088
Раствор 1,4%	1,359	5,245	0,432	0,326	0,021	0,040

У семян нута сформировались как корни, так и ростки (таблица 2). Более ускоренное развитие проростков нута было на варианте с 0,75%-ым раствором биостимулятора. Здесь как у ростков, так и у корней отмечались наивысшие показатели длины и массы.

Вывод. Препарат НаноКремний+ положительно влияет на лабораторную всхожесть семян и формирование проростков. Для сои сорт Грация и гороха сорт Аксайский усатый наибольшее значение оказала концентрация с 1,4%-ым раствором, а для нута сорт Кулундинский 5 – раствор с 0,75%-ой концентрацией. Следовательно, при использовании данного препарата в производственных масштабах для предпосевной обработки нута его концентрацию можно уменьшать в два раза.

Библиографический список

1. *Нанокремний* – удобрений на основе активного кремния [Электронный ресурс]: http://1-cx.com/offers/nanokremnii-udobrenie_na_osnove_aktivnogo_kremnija-85540289/ (дата посещения 15.04.2019).

2. *Ступина Л.А.* Влияние ризобий и Нанокремния на рост и развитие нута / Л.А. Ступина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международная научно-практическая конференция (15-16 февраля 2018 г.) – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – С. 336–338.

3. *Инструкция* по применению препарата «Нанокремний» [Электронный ресурс]: <http://instryktsiya.ru/instr/4107/index.html> (дата посещения 15.04.2019).

4. *ГОСТ 12038-84* Межгосударственный стандарт семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

УДК 635.152:631.559:631.811.98(571.15)

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАМОРОЗКИ-ОТТАИВАНИЯ НА РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРОДУКТОВ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАНИЯ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.В. Романико, канд. хим. наук, доц. Е.В. Калюта
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Изучено влияние процессов заморозки – оттаивания на росторегулирующие свойства инновационных биопрепаратов Эко-Стим, полученных на основе карбоксиметилированных опилок древесины сосны и подсолнечной лузги.

Установлено, что процессы заморозки и оттаивания не оказывают значительного влияния на эксплуатационные характеристики исследованных препаратов.

Алтайский край – аграрный регион, с множеством предприятий перерабатывающих сельскохозяйственную про-

дукцию. Все они сталкиваются с серьезной проблемой утилизации отходов производства. Существующие технологии по утилизации не решают вопросов по нормализации экологической обстановки в местах массовых сбросов и накопления отходов, что приводит к загрязнению окружающей среды. Одним из возможных решений данной проблемы является получение инновационных биопрепаратов Эко-Стим на основе растительных остатков, обладающих способностью регулировать рост растений [1]. Такие препараты обладают росторегулирующими свойствами, что подтверждено исследованиями в лабораторных и полевых условиях на различных сельскохозяйственных культурах [2-3].

Инновационные биопрепараты Эко-Стим отличаются следующие основные свойства:

- стимулируют рост растений (наблюдается увеличение продуктивности сельскохозяйственных растений на 15–20%);
- растворяются в воде на 75–95%, образуя суспензию;
- при обработке семян образуют прозрачную и прочную пленку при высыхании, что позволяет их использовать в качестве альтернативы традиционным «прилипателям».

Цель исследования: изучение влияния процессов заморозки-оттаивания на росторегулирующие свойства растворов карбоксиметилированного растительного сырья, входящего в состав препаратов Эко-Стим.

Задачи:

1. Изучить влияние свежеприготовленных и после двукратного замораживания – оттаивания растворов препаратов КМП и КМД на прорастание семян мягкой яровой пшеницы Омская 36.

2. Установить, сохраняют ли исследуемые препараты ростостимулирующую активность при хранении в условиях замораживание – оттаивание.

Методика исследований. В простерилизованные при 135 °С чашки Петри на увлажненную 10 мл дистиллированной водой фильтровальную бумагу раскладывали по 10 зерен

яровой мягкой пшеницы сорта «Омская 36». Семена с помощью пинцета помещали в приготовленную 1,5% суспензию КМД или КМП, выдерживали 10–15 с и переносили в чашку Петри. Наблюдали за прорастанием семян в течение 8 суток, затем из каждого варианта отбирали по 5 среднестатистических растений. Ростостимулирующую активность препаратов оценивали по всхожести семян и длине первого листочка. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Изучали действие свежеприготовленных и после двукратного замораживания-оттаивания 1,5% препаратов КМД и КМП. Эксперимент проводили в трехкратной повторности.

Результаты. Препараты Эко-Стим получают на основе различного растительного сырья. В настоящем исследовании изучены биопрепараты на основе древесных опилок сосны (КМД) и подсолнечной лузги (КМП). Они являются композицией биополимеров, в состав которой входят карбоксиметилированные целлюлоза, лигнин и гемицеллюлозы. Карбоксиметилированный лигнин представляет собой смесь ароматических полимеров родственного строения, сходных с известными регуляторами роста ауксинового типа [4].

Изучено влияние свежеприготовленных и после двукратного замораживания-оттаивания растворов препаратов КМП и КМД на прорастание семян мягкой яровой пшеницы Омская 36. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица. Росторегулирующая активность препаратов Эко-Стим

Образец	Раствор	Всхожесть, %	Длина корня, см	Длина стебля, см
КМД	свежеприготовленный	83	4,2±0,4	13,0±0,7
	после замораживания – оттаивания	82	3,8±0,8	10,1±0,6
КМП	свежеприготовленный	87	10,3±0,9	11,3±0,6
	после замораживания – оттаивания	85	7,5±0,5	9,7±0,4
контроль		67	0,9±0,3	6,4±0,4

Все исследованные системы обеспечивают более высокую всхожесть семян (80–87%), по сравнению с контролем (67%), значительно увеличивают длину корня (в 4–10 раз) и стебля (1,5–2 раза). Также следует отметить, что выдерживание семян в данных растворах позволяет формировать более развитую корневую систему.

Выводы

1. Процессы заморозки и оттаивания не оказывают значительного влияния на эксплуатационные характеристики исследованных препаратов, что позволяет рекомендовать для практического использования выпускать данные препараты в виде водных систем.

2. Изученные системы позволяют повысить всхожесть семян пшеницы Омская 36 до 80–87% и увеличить длину корня в 4–10 раз и стебля в 1,5–2 раза по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. *Регулятор роста растений «Эко-СтиМ»*. ТУ 928900-005-02067818-2015. 01.04.2015

2. *Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г.* Применение инновационных препаратов Эко-Стим в качестве регуляторов роста сельскохозяйственных культур // *Химия растительного сырья*, 2016. – № 2. – С. 145–152. DOI: 10.14258/jcprm.2016021296

3. *Мальцев М.И., Кароннов А.А., Калюта Е.В., Неворова А.М., Панина А.Э.* Исследование карбоксиметилированного растительного сырья в качестве регуляторов роста яровой пшеницы // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2018. – № 5 (163). – С. 12–17.

4. *Маркин В.И.* Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография. – Барнаул, 2010. – 167 с.

ФЕРМЕНТЫ - ЭТО ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ КЛЕТОЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА

П.О. Хозеева, канд. с.-х. наук, доц. Е.В. Мохова
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Рассмотрены и изучены некоторые вопросы о биологической роли ферментов, и их биохимическая функция. Дан обзор литературных данных о перспективных направлениях использования ферментов.

Введение. Биологическая химия, или биохимия – наука, изучающая химический состав организмов и химические процессы, лежащие в основе их жизнедеятельности.

Одной из важнейших составных частей биологической химии, занимающейся изучением биохимических процессов, протекающих в сырье растительного и животного происхождения при его хранении и переработке, является техническая биохимия, в частности биохимия молока, мяса, зерна и т. д.

Ферменты – это функциональные единицы клеточного метаболизма. Ферменты присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ (субстратов) в другие (продукты). Ферменты выступают в роли катализаторов практически во всех биохимических реакциях, протекающих в живых организмах. К 2013 году было описано более 5000 разных ферментов. Ферменты могут быть простыми белками (состоять только из аминокислот) и сложными - содержат небелковый компонент.

Их важная роль – направлять и регулировать обмен веществ организма во всех процессах жизнедеятельности. Ферментами достигается гармоническое равновесие между различными метаболическими процессами, необходимыми

для поддержания жизнеспособности отдельных клеток и целых организмов. Катализируя десятки и сотни многостадийных реакций, в ходе которых расщепляются молекулы для получения питательных веществ, происходит преобразование и запас энергии, а также из простых молекул строятся макромолекулы, входящие в состав клетки.

Основное внимание в ранний период развития энзимологии было сосредоточено на исследовании ферментов пищеварения (пепсин, трипсин, химотрипсин) и брожения. Именно они и являются наиболее изученными [2].

Цель. Изучить применение ферментов в жизни. Показать значение роли ферментов в разных областях и новые перспективы их использования.

Методика исследований. Использование ферментов – биологических катализаторов – очень популярно в настоящее время. Ведь они по многим своим свойствам, прежде всего активности и избирательности действия (специфичности), намного превосходят катализаторы химические. Ферменты обеспечивают осуществление химических реакций без высоких температур и давлений, а ускоряют их в миллионы и миллиарды раз. При этом каждый фермент катализирует только одну определённую реакцию.

В пищевой и кондитерской промышленности ферменты применяются уже давно: многие из первых патентов ещё начала века касались производства ферментов именно для этих целей. Однако требования к этим препаратам тогда были не очень высокие – по существу, в производстве использовались не чистые ферменты, а различные вытяжки или полуразрушенные и высушенные клетки дрожжей или низших грибов. Ферменты (вернее, содержащие их препараты) использовали и в текстильной промышленности для отбеливания и обработки пряжи и хлопковых нитей [1].

Результаты. На данный момент известно много ферментов, а широко используются лишь несколько сотен. Поэтому важным моментом в развитии ферментного катализа

является поиск в природе новых ферментов и их продуцентов, которые катализируют такие химические процессы, как гидрирование, окисление и синтез различных сложных соединений.

Если же возникнут затруднения с использованием природных ферментов, то с помощью современной молекулярной биологии и молекулярной генетики возможна их модификация на уровне генов. В последние годы активно развивается направление дизайна ферментов, получившее название управляемой молекулярной эволюции или «эволюции в пробирке». В связи с чем, будущее использование энзимов представляется очень перспективным.

Приведенный обзор перспективных направлений использования ферментов показывает, что возможности биологических катализаторов довольно широкие. В медицине они находят своё применение в качестве антивирусных или антибактериальных препаратов, которые могут добавляться и в косметические средства. В промышленности ферменты – это прекрасная альтернатива существующим катализаторам, как в реакциях органического синтеза, так и для получения ценных продуктов (водорода, растительные волокна).

Появление безреагентных методов анализа, основанных на использовании различных биосенсоров, дают начало развитию нового направления аналитической химии. В сельском хозяйстве находят применение ферментные инсектициды. Даже этот краткий обзор свидетельствует о том, что сейчас на стыке биохимии и энзимологии назревают события, которые окажут огромное влияние на развитие технологии будущего.

Выводы. Широкому применению ферментов в различных областях химии, включая ее прикладные направления, до недавнего времени мешали три обстоятельства: относительно высокая стоимость ферментов; их высокая лабильность; трудность отделения от продуктов химических реакций для повторного использования.

Таким образом, для использования ферментов открываются новые горизонты, перспективные направления.

Библиографический список

1. *Кнорре Д.Г., Мызина С.Д.* Биологическая химия. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа. – 2000. – 479 с.
2. *Чиркин, А.А.* Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. Мн.: Новое знание. – 2002. – 512 с.

УДК 636.087.73

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФЕРМЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

П.О. Хозеева, канд. с.-х. наук, доц. Е.В. Мохова
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Рассмотрены и изучены некоторые вопросы о биологической роли ферментов в организме сельскохозяйственных животных, их биохимическая функция. Дан обзор о свойствах и значении ферментов в обмене веществ и применении в сельском хозяйстве.

Введение. Ферменты, или энзимы, – это биологические катализаторы, ускоряющие химические реакции. Они играют решающую роль в важнейших биологических процессах: в обмене веществ, мышечном сокращении, обезвреживании чужеродных веществ, попавших в организм, в передаче сигналов, транспорте веществ, свертывании крови и многих других. Для клетки ферменты абсолютно необходимы, без них клетка, а следовательно, и жизнь не могла бы существовать.

Помимо общих свойств, для ферментов характерны специфические свойства, отличающие их от небиологических (химических) катализаторов. Важнейшими из них являются: высокая специфичность действия, термолабильность, влияние реакции среды, активаторов и ингибиторов на активность ферментов [1].

Являясь катализаторами – веществами, ускоряющим реакции ферменты имеют ряд общих свойств с химическими, небиологическими катализаторами.

Так, питательные вещества корма под влиянием гидролаз пищеварительных соков расщепляются на простые вещества (монозы, глицерин, жирные кислоты, аминокислоты и т. д.). Они поступают в кровеносную систему, затем в органы, ткани и клетки, в клетках под влиянием различных лигаз из них образуются вещества, необходимые для пластических, защитных, регуляторных, энергетических и других потребностей. Такие ферменты принято называть регуляторными [2].

Цель. Изучить строение, механизм действия, свойства ферментов. Ознакомиться с методами исследования ферментов и применением в животноводческой практике.

Методика исследований. Ферменты оказывают каталитическое действие на конкретное вещество (субстрат) или группу сходных веществ. Относительная (групповая) специфичность характерна для ферментов, катализирующих превращение группы сходных веществ. Например, амилаза гидролизует 1–4 гликозидгликозные связи у крахмала и гликогена, пепсин гидролизует пептидные связи любых белков, липаза гидролизует сложноэфирные связи жиров.

Ферменты не входят в состав конечных продуктов реакции и выходят из реакции в первоначальном виде. Они не расходуются в процессе катализа. Ферменты не могут возбудить реакций, противоречащих законам термодинамики, они ускоряют только те реакции, которые могут протекать и без них. Ферменты, как правило, не смещают положения равновесия реакции, а лишь ускоряют его достижение.

Для ферментов характерны и специфические свойства, отличающие их от химических катализаторов, выражающих их биологическую природу.

Некоторые ферменты используют как лекарственные средства: например пепсин, трипсин, химотрипсин, лидаза, протелин, стрептокиназа, урокиназа, плазмин и др. Комплекс целлюлолитических ферментов может быть полезным в сельском хозяйстве при силосовании соломы.

Результаты. Ферментативные препараты находят в настоящее время применение в различных отраслях промышленности. В медицине и ветеринарии широко применяется энзимодиагностика. Так, многие заболевания печени (желтухи, гепатиты, циррозы) диагностируют по увеличению в крови содержания щелочной фосфатазы. При различных заболеваниях печени в крови увеличивается содержание альдолазы, трансаминазы и резко уменьшается содержание амилазы.

Многие ферменты применяют с терапевтической целью. Так, препарат трипсина в сочетании с антибиотиками используют при лечении хронических язв конечностей, карбункулов, фурункулов, панарициев и пиодермии. Панкреатическую ДНК-азу применяют при лечении некоторых респираторных заболеваний. Гиалуронидазу в небольших дозах используют для ускорения всасывания различных лекарств, вводимых подкожно. Препараты гиалуронидазы применяют в хирургии, в офтальмологии, животноводстве. Он используются для рассасывания гематом, экссудатов и трансудатов.

Выводы. Ферменты играют роль катализаторов и способствуют усвоению питательных веществ, превращению их в необходимые для жизнедеятельности организма соединения, стимулируют деятельность желез внутренней секреции и функции различных органов.

Библиографический список

1. Кононский А.И. Биохимия животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.
2. Чиркин А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. Мн.: Новое знание, 2002. – 512 с.

УДК 579.017.8.

СОХРАННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРЕПАРАТЕ БАКСИБ В БАКОВОЙ СМЕСИ

Ю.А. Храпатая, канд. биол. наук, доц. Е.А. Матенькова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучена сохранность культур микроорганизмов, входящих в препарат БакСиб в смеси с солями магния.

Исследования, проведенные другими авторами ранее с чистыми культурами микроорганизмов, которые использовались для приготовления микробных препаратов, показали снижение численности и активности культур при хранении.

Попытки восстановить активность разными методами не увенчались успехом [1]

Цель исследования – определить сохранность культур микроорганизмов препарата БакСиб в смеси с разными солями.

Для определения сохранности микроорганизмов в препарате БакСиб провели серию опытов, в которых сухой отрубной препарат БакСиб дорастивали на водном сахарном растворе для оживления микроорганизмов в течение суток [2]. Затем отфильтровывали и разводили фильтрат с БакСиб разными растворами солей и в разных разведениях 1:10, 1:100, 1:1000 и сразу проводили высев на питательные среды – мясо-пептонный агар (МПА), для аммонификаторов, Ганзена – для дрожжей, Капустная среда – для молочнокислых

бактерий. Полученные данные дали возможность судить о содержании микроорганизмов в препарате при приготовлении баковой смеси с пестицидами. Но иногда баковая смесь используется не сразу, а в течение нескольких часов. Поэтому, определяли численность микроорганизмов в препарате БакСиб через 4 часа после нахождения в баковой смеси. Результаты этих опытов приведены в таблицах 1-3.

При приготовлении препарата БакСиб с использованием 0,5% раствора солей (0,4% аммосульфата +0,1 % сульфата магния) баковую смесь с ним можно использовать только очень быстро. Через 4 часа сохранения препарата в баковой смеси микроорганизмы гибнут.

Таблица 1. Численность микроорганизмов в препарате БакСиб при разведении его 0,5% раствором солей (0,4% аммосульфатом и 0.1% сульфатом магния)

Варианты	Среда	Численность микроорганизмов
Сразу после разведения	МПА	891×10^9
	Ганзена	1280×10^9
	Капустная	294×10^9
Через 4 часа после смыва	МПА	0
	Ганзена	0
	Капустная	0

В связи с изложенным была снижена концентрация солей в растворе для приготовления препарата БакСиб для хранения баковой смеси до 0,1%(сульфат магния 0,05% и аммосульфата 0,05%) с добавлением сахара – 0,5% .

Результаты опыта приведены в таблице 2.

Добавление сахара в раствор в 2 раза повысило содержание дрожжей и молочнокислых бактерий в препарате БакСиб сразу после приготовления. Однако по сравнению с контролем, где было разбавление препарата водой, численность микроорганизмов не увеличивалась. Не дало эффекта и добавление пептона. И только одновременное введение в рас-

твор солей и сахара и пептона повысило число бактерий в препарате.

Этот опыт показывает, что для сохранности полученного качественного препарата в баковой смеси можно для разведения пользоваться только одной водой.

Что касается сохранности через 4 часа, то в водном растворе дрожжи гибнут.

Таблица 2. Численность микроорганизмов в препарате БакСиб при смывании их 0,1% раствором солей

Вариант	Численность микроорганизмов					
	МПА		Ганзена		Капустная	
	сразу	через 4 часа	сразу	через 4 часа	сразу	через 4 часа
БакСиб 1:10, вода	280×10^9	230×10^9	736×10^9	0	1384×10^9	864×10^9
сульфат магния 0,05% + аммосульфат 0,05%	310×10^9	182×10^9	38×10^9	107×10^9	736×10^9	846×10^9
сульфат магния 0,05% + аммосульфат 0,05% + сахар 0,5%	306×10^9	307×10^9	320×10^9	256×10^9	1584×10^9	368×10^9
сульфат магния 0,05% + аммосульфат 0,05% + пептон 10 мл	340×10^9	204×10^9	224×10^9	27×10^9	1884×10^9	384×10^9
сульфат магния 0,05% + аммосульфат 0,01% + пептон 10 мл	310×10^9	320×10^9	19×10^9	32×10^9	3312×10^9	656×10^9

Соли и сахар повышают сохранность дрожжей и в 4 раза снижают содержание молочнокислых бактерий, что, по видимому, связано с большой скоростью потребления сахара дрожжами. Пептон не улучшил сохранность аммонификаторов.

Использование физиологического раствора (0,5% поваренной соли) для приготовления разведений БакСиб для баковой смеси и добавление в него кроме сульфата магния 0,5% и аммосульфата 0,5% еще фульвогумата 0,2% и НВ 101 0,001% и 0,0001%, показало высокую численность аммонифицирующих микроорганизмов, однако по сравнению с водным контролем она ниже в 2 раза (табл. 3).

Таблица 3. Сохранность микроорганизмов в препарате при разведении физиологическим раствором

Вариант	Численность микроорганизмов					
	МПА		Ганзена		Капустная	
	сразу	через 4 часа	сразу	через 4 часа	сразу	через 4 часа
БакСиб 1:100, физ. р-р	1152	2120	32	30	40	-
MgSO ₄ 0,5 г/л+сульфоаммоний0,5 г/л +ФГ 0,2%	3424	348	1408	зарос	912	-
MgSO ₄ 0,5 г/л+сульфоаммоний0,5 г/л +НВ-101 - 0,001%	3400	3616	37	1	506	-
MgSO ₄ 0,5 г/л+сульфоаммоний0,5 г/л +НВ-101 - 0,001%+ ФГ -0,2%	3100	4288	498	5	952	-
MgSO ₄ 0,5 г/л+сульфоаммоний0,2 г/л +НВ-101 - 0,001%+ ФГ -0,2%	4640	6560	68	2	96	-
БакСиб 1:100 + Н ₂ О	2384	3088	448	528	696	-

Добавление одного фульвогумата или ростостимулятора, но особенно их совместное влияние заметно повысило численность этой группы бактерий по сравнению с разведением водой или физраствором.

Численность дрожжей на среде Ганзена после разведения водой была в 14 раз больше по сравнению с физраствором.

ром, а максимум их наблюдается при разведении сульфатом магния и аммосульфатом с фульвогуматом 0,2%.

Численность молочнокислых бактерий сразу после приготовления БакСиб и разведения его была наиболее высокой в варианте совместного применения для разведения сульфата магния 0,5 г/л, аммосульфата 0,5 г/л, фульвогумата 0,2% и ростостимулятора НВ 101 – 0,001%.

При сохранении препарата в баковой смеси в течении 4 часов численность аммонификаторов увеличилась во всех вариантах, особенно при совместном применении всех компонентов, а число дрожжей резко снизилось во всех вариантах с добавлением солей и НВ. И только в варианте физраствором, а особенно, с водой их численность была высокой.

Таким образом, физраствор, взятый для приготовления разведений не дает заметных преимуществ в сохранении бактерий в препарате баковой смеси через 4 часа, по сравнению с водой.

Нет заметного эффекта сохранения и от дополнительного внесения в солевой раствор (сульфатмагния и аммосульфата) фульвогумата (0,2%) и ростостимулирующего вещества НВ (0,001%), их действие дифференцировано. Они повышают численность аммонификаторов и угнетают рост дрожжей.

Библиографический список

1. *Тирранен Л.С.* Роль микроорганизмов в звене высших растений замкнутой экологической системы жизнеобеспечения человека: автореферат дис. ... доктора биологических наук: 03.00.16, 03.00.07 / Ин-т биофизики СО РАН. - Красноярск, 2003. – 52 с.

2. *Наплекова Н.Н., Нерсеян М.С.* БакСиб – микробиологические препараты нового поколения, ЭМ-Биотехнология природного земледелия. Новосибирск, 2005, – 32 с.

=====

ХИМИЯ ПИЩИ

=====

УДК 637.33

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МОЛОКА КОРОВ НА КАЧЕСТВО
СЫРА «СТУДЕНЧЕСКИЙ» С МИНДАЛЕМ**

Е.В. Алдеркина,
д-р биол. наук, проф. Г.А. Ларионов
*ФГБОУ ВО Чувашская государственная
Сельскохозяйственная академия*

Изучено влияние физико-химических свойств молока коров на качество сыра с добавлением миндаля в условиях учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Чувашской ГСХА.

Молоко является основным сырьем для производства сыра. Для получения качественной молочной продукция необходимо использовать молоко соответствующее требованиям к сырью [1–5].

В связи с этим *целью* нашей работы является изучение физических свойств и химического состава молока коров.

Для достижения цели выполнили следующие *задачи*: изучили методы исследований качества молока коров; определили физические и химические свойства молока.

В учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА качество молока коров определяли ультразвуковым *методом* на анализаторе «Клевер-2М».

В таблице 1 представлены *результаты исследований* качества молока утренней и вечерней дойки от 17 октября 2018 г. При этом установили, что качество молока соответствует требованиям к сырью для производства мягкого сыра. Это молоко направили на выработку сыра «Студенческий» с миндалем.

Таблица 1. Физико-химический состав молока коров УНПЦ «Студенческий»

Показатель	Результаты исследований молока	
	утреннее	вечернее
Массовая доля жира, %	5,63±0,01	5,18±0,03
Массовая доля белка, %	3,06±0,01	3,26±0,01
Плотность, °А	26,41±0,11	28,24±0,01
Добавленная вода, %	0,00±0,00	0,00±0,00
СОМО, %	8,25±0,003	8,65±0,005
СМО, %	13,92±0,04	13,85±0,03
Степень гомогенизации, %	0,00±0,00	0,00±0,00
Массовая доля лактозы, %	4,52±0,01	4,60±0,01
Массовая доля солей, %	0,71±0,00	0,74±0,00
Температура, °С	26,59±0,11	21,93±0,09
Температура замерзания, °С	-0,5384±0,0004	-0,5491±0,0001
Активная кислотность, рН	6,64±0,01	6,61±0,01
Титруемая кислотность, °Т	17,89±0,18	18,44±0,16
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	26,00 ±0,30	20,18±0,00

В состав рецептуры сыра входит подсырная сыворотка. Результаты исследований сыворотки представлены в таблице 2.

Подсырная сыворотка по активной кислотности (рН) не соответствовала требованиям для использования в технологии производства мягкого сыра «Студенческий». В связи с этим в 100 мл пастеризованной воды растворили 30 г лимонной кислоты и внесли в сыворотку.

Дозы внесения миндаля составили – для 1 опытного варианта – 2 г., второго – 2,5 г., третьего – 3 г. Контрольный вариант – без миндаля.

Таблица 2. Показатели качества сыворотки

Показатель	Результаты исследований	
	сыворотка	Сыворотка + 30 г лимонной кислоты
Активная кислотность, рН	4,16±0,30	3,15
Титруемая кислотность, °Т	66,63±5,70	86,83
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	163,00±10,00	234,3
Температура, °С	27,49±5,41	33,23

После получения сыра провели органолептическую оценку и установили, что продукция приобретает специфический вкус благодаря миндалю.

Химический состав молока, свойства сыворотки и предлагаемая рецептура мягкого сыра «Студенческий» с миндалем способствовали получению продукта высокого качества по органолептическим показателям.

Выводы. Химический состав молока способствует формированию хороших органолептических свойств сыра. Рецептуру и технологию производства сыра «Студенческий» с миндалем предлагаем внедрить в производство в условиях учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА.

Библиографический список

1. Григорьева, В.В. О молоке из молочного автомата / В.В. Григорьева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 4. – С. 58–62.

2. Ларионов, Г.А. Определение сыропригодности молока по соотношению жира и белка / Г.А. Ларионов, Н.И. Ендиев // Материалы Международной научно-практической конференции «Биологизация земледелия – основа воспроизводства плодородия почвы», посвященной 60-летию Шашкарова Леонида Геннадьевича. ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА (Чебоксары, 20 апреля 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 207–210.

3. Ларионов, Г.А. Улучшение качества молока по микробиологическим показателям / Г.А. Ларионов, М.А. Сергеева, О.Н. Дмитриева // Молочная река. – М.: – 2017. – № 3 (67). – С. 56–57.

4. Ларионов, Г.А. Производство молока коров в ООО «Родина» Ядринского района Чувашской Республики / Г.А. Ларионов, Е.С. Ятрусева, Н.В. Мардарьева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. (Чебоксары, 5 октября 2017 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 252–257.

5. Тумашкова, В.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза качества сырого молока / В.Г. Тумашкова, К.Б. Плеханова, В.В. Григорьева // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 282–284.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

А.В. Алейникова, канд. хим. наук, доц. Т.А. Шипаева
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

В статье рассматривается использование пищевых добавок, применяемых в народном хозяйстве.

Цель данной статьи – это рассмотрение вопроса о применении пищевых добавок в народном хозяйстве. И о некоторых химических компонентах пищи и их функции, а также их влияние на здоровье животных в сельском хозяйстве и на человека.

Химия за почти двухвековую историю дала человечеству около 20 млн индивидуальных органических веществ. Органический синтез в настоящее время приобретает более широкий размах, прежде всего в связи с необходимостью удовлетворения постоянно растущих потребностей общества. Подобная практическая задача решается взаимосвязано и комплексно требует постоянного развития самой органической химии, которое определяется своевременной постановкой и решением таких фундаментальных задач как разработка новых эффективных реакций и катализаторов.

Одной из важнейших задач, стоящих перед современным обществом, является реализация стратегии здорового питания. Она направлена на создание химических веществ, которые могут быть использованы в качестве пищевых добавок в изделия пищевой промышленности, а также в качестве кормовых добавок в рацион сельскохозяйственных животных.

Например, витамин В₁₂ получали только выделением

из печени крупного скота. Сейчас микробиологическая промышленность выпускает как пищевые, так и кормовые препараты витамина В₁₂. Для животных этот витамин очень важен, так как его практически нет в растительном корме, а его недостаток приводит к снижению усвояемости растительных белков и замедлению роста животных.

Также известно применение витамина В₁₂ и его модификаций (1–4), который снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, контролируя содержание гомоцистеина и метионина в крови. Но особую роль они играют в профилактике возрастных нарушений мозговой деятельности (рис.).

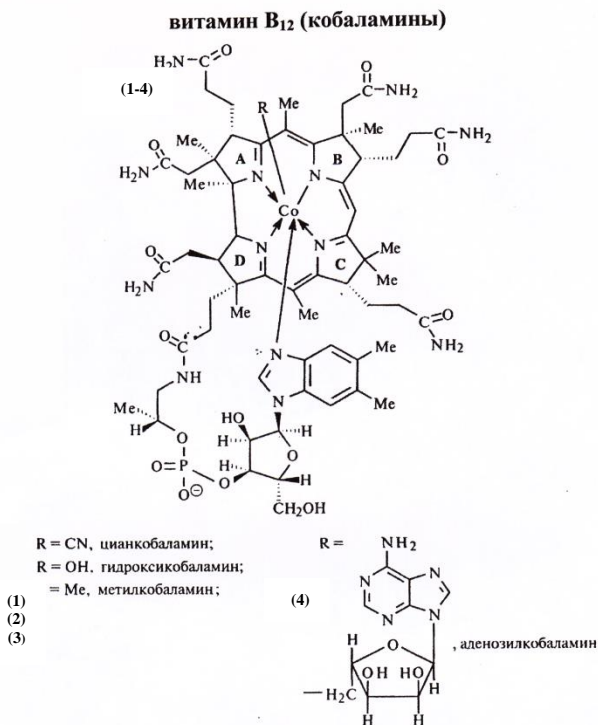


Рис. Структура витамина В₁₂ и его модификаций

Производство кормового витамина В₁₂ основано на отдельной ферментации отходов ацетано-бутанольного брожения сахаров. Для этой цели используют смешанные культуры анаэробных метанобразующих бактерий. Ферментацию проводят при рН 6,4 температуре 56 °С в течение двух-трех суток в присутствии хлорида кобальта и метанола, которые интенсифицируют образование метана, СО₂ и витамина В₁₂.

Человек и большинство животных питаются готовыми органическими соединениями, синтезированными главным образом в растениях.

Питательные вещества, содержащиеся в пище, – белки, углеводы и жиры, расходуются в животных организмах для поддержания существования и воспроизведения путем биосинтеза собственных тканей и органов, а также для ферментативного производства энергии. Кроме основных трех групп названных веществ естественная пища содержит множество минорных компонентов – микронутриентов и биологически активных веществ.

В настоящее время кроме природных компонентов в пищевые изделия добавляют вспомогательные вещества, которые призваны улучшить питательные и другие свойства продуктов, а также выполнять профилактическую роль, предохраняя животные организмы от заболеваний.

Из главной пищевой триады белок – жиры – углеводы первое место по важности принадлежит белкам. Их нельзя ничем заменить, так как они являются базой для построения растущих организмов и регенерации органов. Взрослый человек должен потреблять в сутки 90–100 г белка. Современное производство пищевых белков таково, что в мире наблюдается их значительный дефицит.

Ранее с целью замены животных белков на растительные стали производить белки, извлекаемые из соевых бобов. Подсчитано, что при скотоводстве с одного гектара пахотной земли можно получить около 65 кг пищевого мясного белка; при зерноводстве – 200 кг пшеничного белка или 400 кг ку-

курузного, или около 550 кг соевого белка. Известно, что из всех растений наиболее богата белками соя.

В настоящее время растительные пищевые белки получают из бобовых и зерновых культур и отходов маслобойной промышленности (жмыхи подсолнечника, хлопчатника, арахиса). Из этих трех источников производят белковую муку (> 50% белка), белковые концентраты (> 70%) и изоляты (90–98% белка). Натуральные кормовые белки растительного и животного происхождения для сельскохозяйственных животных получают из травяной биомассы, отходов молочной (белки молочной сыворотки), скотобойной (кровяной белок) и рыбоперерабатывающей промышленности. Например, в результате термического кислотного гидролиза внутренности рыбы легко переводятся в жидкое состояние. Эту жидкость, обогащенную ценными белками, направляют на откорм животных.

И так, к важнейшим составляющим пищи относятся белки, жиры и углеводы, которые должны поступать вместе с минеральными веществами и витаминами.

Библиографический список

1. *Сарафанова Л.А.* Применение пищевых добавок. – С.–Пб.: ГИОРД, 2002. – С. 233.
2. *Березовский В.М.* Химия витаминов. – М.: Химия, 1973 – С. 631.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫРОГО И ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

А.А. Арапова, О.Ю. Архипова,
д-р биол. наук, проф. Г.А. Ларионов
*ФГБОУ ВО Чувашская государственная
сельскохозяйственная академия*

Приведены результаты исследований химического состава молока коров УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА и влияние пастеризации на его состав.

Актуальность наших исследований определяется высоким спросом на качественную молочную продукцию. Качество сырья является определяющим фактором безопасности продукции. Химический состав влияет на пищевую и энергетическую ценность молока и молочной продукции. Полноценное питание населения считается одной с наиболее значимых условий сохранения здоровья. Молоко и молочные продукты в рационе человека занимают ведущее место.

Целью нашей работы является оценка качества молока коров УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА и определение возможности его использования в производстве пастеризованного молока.

Для достижения цели поставили следующие *задачи*: определить физико-химический состав молока сырого и пастеризованного.

Физико-химические показатели качества молока коров УНПЦ «Студенческий» определили ультразвуковым *методом* на анализаторе «Клевер – 2М» и на рН метре «Нитрон – рН».

В Чувашской государственной сельскохозяйственной академии создана учебная и научно-исследовательская лабо-

ратория по технологии молока и молочных продуктов. В этой лаборатории провели исследования качества молока, переработали в питьевое пастеризованное молоко и определили качество продукции.

Молоко из учебного и научно-производственного центра (УНПЦ) «Студенческий» в лабораторию по технологии молока и молочных продуктов поступает в алюминиевых молочных флягах автотранспортом.

Результаты исследований химического состава молока коров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав молока коров

Показатель	Результаты исследований	
	нормы для молока	качество молока
Массовая доля жира, %	не менее 2,8	4,69±0,015
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	2,97±0,003
Плотность, °А	не менее 27,0	26,50±0,064
Добавленная вода, %	0,00	0,00±0,000
СОМО, %	не менее 8,2	8,10±0,020
СМО, %	не менее 12,5	12,83±0,029
Степень гомогенизации, %	нет	нет
Массовая доля соли, %	0,74	0,70±0,003
Массовая доля лактозы, %	4,60	4,41±0,012
Температура, °С	20,00	22,14±0,264
Температура замерзания, °С	не выше минус 0,520	-0,5193±0,004
Активная кислотность, рН	6,6	6,58±0,000
Титруемая кислотность, °Т	не ниже 16, не выше 21	18,94±0,026
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	250-350	41,03±0,176

Выявили, что молоко коров соответствует современным требованиям. Однако высокая массовая доля жира снижает плотность молока.

Молоко коров переработали в питьевое пастеризованное молоко и провели исследования этого молока (таблица 2).

Таблица 2. Химический состав пастеризованного молока

Показатель	Результаты исследований	
	нормы для пастеризованного молока с м.д.ж 5,0%	качество пастеризованного молока
Массовая доля жира, %	не менее 5,0	5,22±0,012
Массовая доля белка, %	не менее 3,0	2,94±0,009
Плотность, °А	не менее 24,0	25,84±0,077
Добавленная вода, %	0,00	0,00±0,00
СОМО, %	не менее 8,2	8,05±0,023
СМО, %	не менее 12,5	13,29±0,035
Степень гомогенизации, %	да	нет
Массовая доля солей, %	0,74	0,69±0,0
Массовая доля лактозы, %	4,60	4,39±0,013
Температура, °С	20,00	20,52±0,088
Температура замерзания, °С	не выше минус 0,520	-0,5223±0,001
Активная кислотность, рН	6,6	6,88±0,020
Титруемая кислотность, °Т	не выше 20	12,95±0,312
Окислительно-восстановительный потенциал, mV	250-350	11,27±0,536

Выводы. Массовая доля жира в пастеризованном молоке по сравнению с цельным сырым молоком увеличилась на 11,3%, плотность молока уменьшилась на 0,66 °А.

Библиографический список

1. *Ларионов, Г.А.* Рекомендации по гигиене доения коров / Г.А. Ларионов, Н.И. Миловидова. – Чебоксары. Типография Принт-Люкс. – 2013. – 23 с.

2. *Ларионов, Г.А.* Рекомендации по контролю количества соматических клеток в молоке коров / Г.А. Ларионов, Л.М. Вязова. – Чебоксары. ЗАО «РИЦ Гранит». – 2013. – 24 с.

3. *Ларионов, Г.А.* Рекомендации по использованию «Виолит», «Клиовит» и «Лактовит» для обработки вымени коров / Г.А. Ларионов, О.Н. Дмитриева. – Чебоксары. Центр-принт. – 2015. – 20 с.

4. *Чеченешкина, О.Ю.* Применение современных дезинфицирующих средств для обработки вымени коров на молочно-товарной ферме / О.Ю. Чеченешкина, Г.А. Ларионов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА (Чебоксары, 2018 г.). – Чебоксары, 2018. – С. 296–300.

5. *Явкина, Л.А.* Качество молока коров личных подсобных хозяйств Шемуршинского района Чувашской Республики / Л.А. Явкина, Г.А. Ларионов // Материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 345–348.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ КОФЕ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Ю.И. Бугакина, Н.Д. Луференко,
Е.Е. Шабанова, А.С. Кожемяченко
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения*

Проверено пять образцов растворимого кофе разных ценовых категорий на соответствие показателей ГОСТу. Показано, что по физико-химическим показателям все исследованные образцы соответствуют требованиям, а по результатам органолептического исследования лучшим был признан образец средней ценовой категории.

Кофе – один из самых популярных напитков в мире. Только в России люди потребляют около 160 тыс. тонн молотого и растворимого кофе в год. На сегодняшний день есть возможность выбора кофе на любой вкус. Кофейные зерна содержат большое количество разнообразных биологически активных органических соединений. Именно благодаря этому набору веществ кофе имеет такой широкий диапазон вкусов и ароматов. Современные методы физико-химического анализа позволили выявить наличие в кофе нескольких сотен компонентов, при этом каждому сорту кофе характерен свой набор соединений. Наиболее важные химические компоненты кофейных зерен – кофеин, тригонеллин, хлорогеновые кислоты, белки, минеральные вещества, клетчатка, кофейное масло. Алкалоидсодержащие вещества кофе – это кофеин, теобромин и теофиллин.

В связи с большим предложением кофе на потребительском рынке, в настоящее время является актуальной

оценка на сколько цена кофе влияет на его качество, или это лишь маркетинговая уловка, которая заставляет людей считать, что они пьют дорогой и хороший кофе из натуральных кофейных зерен.

Цель работы: определить нормируемые в [1] показатели для растворимого кофе разных ценовых категорий.

Задачами исследования были: оценка органолептических показателей, определение влаги, определение содержания кофеина. Исследовались образцы растворимого кофе разной ценовой категории: «Жокей Триумф Арабика» (100 р. за 100 г), «EL GRATO Siesta» (150 р. за 100 г), «Egoist» (400 р. за 100 г), «Nescafe Gold» (284 р. за 100 г), «Jacobs Monarch Millicano» (279 р. за 100 г).

В спектрах всех образцов наблюдаются типичные для кофе пики кофеина, теобромина, теофиллина и тригонеллина (диапазон 270–275 нм), а также хлорогеновых кислот (диапазон 300–330 нм), причем они наиболее ярко выражены в образце растворимого кофе (это свидетельствует об их наивысшей концентрации там). В целом спектры в ультрафиолетовой области достаточно схожи, отличаются только интенсивностью, что говорит о схожести состава образцов и различиях в концентрациях извлеченных компонентов.

По результатам определения органолептических показателей лучшим кофе был признан «Jacobs Monarch Millicano» средней ценовой категории. Наихудшим образцом оказался «Жокей Триумф Арабика». По содержанию влаги и кофеина все исследованные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 32776–2014. Таким образом, по совокупности показателей самый дорогой кофе не самый лучший.

В целом результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что в кофейных зернах содержится целый набор вкусовых и ароматических веществ (алкалоидов, дубильных, окрашенных веществ, хлорогеновых кислот), которые оказывают воздействие как на вкус и аромат, так и на пользу или вред кофейного напитка

Библиографический список

1. *ГОСТ 32776-2014* Кофе растворимый. Общие технические условия
2. *Кофе*. Основы [Электронный ресурс]. URL: http://www.bunn.com/sites/default/files/brochure/coffee_basics_scae_russian.pdf

УДК 637.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ ЙОГУРТА

М.Н. Давыдова, А.С. Зубкова,
канд. с.-х. наук, доц. С.Н. Коношина
*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный
университет им. Н.В. Парахина»*

Производство структурированных продуктов, в том числе йогуртов и термизированных йогуртных продуктов, является одним из наиболее динамично развивающихся секторов молочной промышленности, что объясняется высокими потребительскими свойствами данной продукции, ее пробиотическим воздействием на организм человека. В статье рассматриваются некоторые аспекты оценки качества йогуртов различных производителей.

В решении проблемы обеспечения функциональными продуктами питания ведущая роль принадлежит молочной промышленности.

Сочетание молочного и растительного сырья обеспечивает возможность взаимного обогащения входящих в состав этих продуктов по одному или нескольким эссенциальным факторам и позволяет создавать продукты сбалансиро-

ванного состава, повышенной пищевой и биологической ценности [1].

В связи с чрезмерно широким применением населением антибиотиков, ухудшением экологической обстановки, повлекшими за собой нарушения микробиоценоза человека, все большую популярность завоевывают кисломолочные продукты. Особой популярностью у населения пользуются йогурты.

Йогурт – кисломолочный продукт с нарушенным или ненарушенным сгустком, повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока или молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, путем сквашивания их протосимбиотической смесью чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка и молочнокислой болгарской палочки, концентрация которых в живом состоянии в готовом продукте на конец срока годности должна составлять не менее, чем 10⁷ КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления различных пищевкусковых продуктов, ароматизаторов и пищевых добавок [2].

Для производства продукта используются закваски для йогурта, которые содержат специальные виды бактерий. Их смешивают с молочной основой, сквашивают при определенной температуре, добавляют наполнители и расфасовывают – получается жидкий йогурт. Более густой йогурт получается, когда молочная основа и закваски смешиваются непосредственно в стаканчиках. В этом случае в состав йогурта также включается специальный стабилизатор, придающий ему необходимую консистенцию. Чтобы увеличить срок хранения и калорийность йогурта, его могут подвергнуть термической обработке, что, несомненно, сказывается на качестве продукта – живые бактерии в этом случае погибают, и состав йогурта нарушается. Так выглядит производство йогурта заводским способом [3].

Помимо молочной основы в состав йогуртов могут быть включены фрукты, фруктовые соки. Для устранения синерезиса, может быть добавлен крахмал.

Цель исследования определить качество фруктовых йогуртов различных производителей.

Материалы и методика исследований. Для анализа были взяты образцы: образец 1 – йогурт «Alpenland», образец 2 – йогурт «Fruttis», образец 3 – йогурт «Нежный» (рис.).

Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроокиси натрия до заранее заданного значения pH 8,8.

Исследования проводили согласно: ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [2]. Кислотность исчисляется в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Градусом кислотности называется количество миллилитров децинормального раствора едкого натра, израсходованного на нейтрализацию 100 граммов продукта.

Нормы кислотности по ГОСТу для йогуртов: от 75 до 140 $^{\circ}\text{T}$.



Образец №1



Образец №2



Образец №3

Рис. Образцы йогурта различных производителей

Методика исследования. Качественные реакции на наличие крахмала проводили по изменению окраски раствора йода. По 5 г имеющихся образцов йогурта поместили в коническую колбу, довели объем до 20 мл дистиллированной во-

дой, добавили 3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина. Полученную смесь перемешали и начали титрование 0,1 N раствором едкого натра до слабо-розового окрашивания [4].

Кислотность йогурта в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, затраченному на нейтрализацию раствора йогурта, умноженному на 10.

За окончательный результат измерения принимают среднеарифметическое результатов пяти параллельных определений (табл.).

Окончательный результат измерения А, %, выражают в виде:

$$A = (X + 1,2) \text{ } ^\circ\text{T},$$

где X — среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, °Т.

Качественные реакции на наличие крахмала проводили по изменению окраски раствора йода, наличие натуральных красителей антоцианов – по изменению окраски продукта при изменении рН.

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица. Кислотность в йогуртах различных производителей

Номер и наименование образца	Показатель кислотности (°Т)
Образец 1 – «Alpenland»	84
Образец 2 – «Fruttis»	84
Образец 3 – «Нежный»	76

Все исследуемые образцы имеют титруемую кислотность в пределах нормы.

В ходе титрования образец №2 «Fruttis» приобрел ярко выраженный сине-фиолетовый цвет, что подтверждает наличие в данном продукте натурального красителя – антоциана, который довольно чувствителен к изменению рН [5]. В

остальных образцах наличие натуральных красителей не обнаружено.

В образце №3 обнаружено присутствие крахмала, остальные образцы крахмал не содержат.

Выводы. Проведенный эксперимент позволяет сделать вывод о том, что данные продукты имеют кислотность в пределах ГОСТ и пригодны в употреблении. Продукты полностью отвечают требованиям нормативных документов, срокам годности и хранения, пищевой и энергетической ценности, а также условиям хранения.

Библиографический список

1. *Гаврилова Н.Б., Пасько О.В., Коня И.П.* Научное и практическое аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Коня, С.С. Иванов, М.А. Шадрин, – Омск: Изд-во «Вариант-Омск», 2006. – 333с.

2. *ГОСТ 3624–92* Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294818/4294818786.pdf> (дата обращения 17.04.2019).

3. *Тамим А.Й., Робинсон Р.К.* Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон; пер. с англ. под науч. ред. Л.А. Забодаловой. – СПб: Профессия, 2003. – 664 с.

4. *Коношина С.Н.* Лабораторный практикум по химии пищи для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» с использованием активных методов обучения / Орел, 2015.

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.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И САХАРОВ В АПЕЛЬСИНОВОМ СОКЕ

А.В. Дементьева, Н.А. Миронова, А.С. Дымовская,
д-р тех. наук, профессор С.А. Шахов
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения*

Проведено сравнение качества имеющихся в продаже апельсиновых соков со свежесвыжатым соком. Выяснено, что свежесвыжатый сок по содержанию сухих веществ и органолептическим показателям уступает соку «Rich».

Фруктовые соки – популярный продукт, поскольку они отлично утоляют жажду, восстанавливают силы, заряжают энергией и бодростью весь организм. Употребление соков позволяет круглогодично получать необходимые витамины, что особенно актуально в условиях Сибири, где сезон свежих овощей и фруктов короток. До начала финансового кризиса, в России отмечалась четкая потребительская тенденция: все большее число покупателей стали обращать внимание на здоровое питание, а также натуральность и полезность продуктов. Согласно данным Российского союза производителей соков, потребители воспринимают сок как один из наиболее доступных источников полезных веществ в своем ежедневном рационе, способствующих гармоничной работе организма. Поэтому в настоящее время развитие рынка соков в России в значительной степени обеспечивается стремлением вести здоровый образ жизни.

Одним из самых распространенных видов сока является апельсиновый сок. Он обладает большим количеством положительных свойств: большим содержанием витаминов С и А, способствует снижению артериального давления, улучша-

ет работу желудка и кишечника.

Цель работы: сравнить качество апельсиновых соков, имеющих в продаже, со свежевыжатым соком апельсина.

Задачи: определить органолептические показатели, массовую долю сухих веществ, содержание сахаров (сахарозы, глюкозы и фруктозы) и органических кислот.

Определение массовой доли влаги проводилось на весовом анализаторе влажности «Shimadzu МОС-120». Анализ сахаров и органических кислот производился методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-104».

Для исследования были выбраны 3 образца апельсинового сока марок: «Фруктовый сад», «Rich», «Добрый». Также изучали свежевыжатый апельсиновый сок и сокосодержащий напиток «Плати меньше, живи лучше».

Из источников литературы известно, что в соках из фруктов и ягод наибольшее количество аскорбиновой кислоты отмечается в соках из цитрусовых: апельсиновый, грейпфрутовый, лимонный, в ананасовом соке и черносмородиновом. Во всех других фруктово-ягодных соках её содержится незначительное количество. По результатам многих исследований известно, что витамин С – самый нестойкий из всех витаминов, он быстро окисляется на всех стадиях технологического процесса, поэтому в готовом продукте, его содержание от первоначального количества может снижаться более чем на 50 % [1]. В проведённых исследованиях наибольшее количество аскорбиновой кислоты 42 мг/л было обнаружено в соке прямого отжима. Согласно полученным данным, стакан апельсинового сока в день покрывает суточную потребность человека в витамине С. Поэтому свежевыжатый апельсиновый сок можно отнести к функциональным продуктам питания.

Показатель «массовая доля растворимых сухих веществ», помимо ГОСТ Р 52186 2003, регламентируется ФЗ от 27.10.2008 № 178-ФЗ «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», и его значение должно

быть не менее 11,2%. Установлено, что меньше всего сухих веществ содержится свежавыжатом апельсиновом соке – 10,05%, а больше всего – в апельсиновом соке «Добрый» (12,37%). В сокосодержащие напитки «Плати меньше, живи лучше» и соке «Фруктовый сад» была обнаружена сахароза, которая не содержится в свежавыжатом соке апельсина, а, следовательно, ее должно быть в соке. По органолептическим показателям лучшим оказался апельсиновый сок «Rich». Свежавыжатый сок по содержанию сухих веществ и органолептическим показателям уступает соку «Rich»

Значение показателя рН, в соответствии с ГОСТ Р 52186-2003, у соков должно быть не выше 4,2. Данное значение равно 3,0 в сокосодержащем напитке «Плати меньше, живи лучше» «Плати меньше, живи лучше», а у образцов соков оно равно 2,0, что соответствует требованиям стандарта.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что все образцы соков соответствуют требованиям ФЗ от 27.10.2008 № 178-ФЗ и ГОСТ Р 51074-2003.

Библиографический список

1. *Тутельян В.А., Разумов А.Н., Вялков А.И.* и др. Научные основы здорового питания. – М.: «Панорама», 2010. – 816 с.
2. *Белокурова Е.С., Борисова Л.М., Панкина И.А.* Качество соковой продукции. Сб. мат-лов Междунар. заочн. науч.-практ. конференции «Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли» (Екатеринбург, 28 октября 2013 г.); М-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. гос.эконом.ун-т.-Екатеринбург: [Изд-во Урал. Гос. эконом. ун-та], 2014. – С. 7–8.

ВЛИЯНИЕ СЕРАСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ГИДРОХИНОНА НА АВТООКИСЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

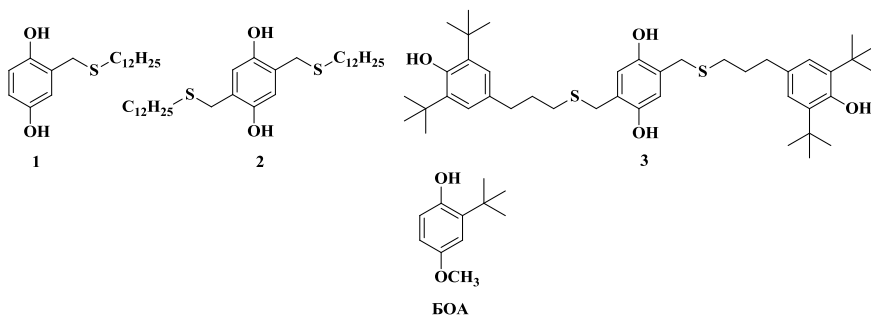
М.А. Домашенко, ст. преп. Ю.Н. Трубникова,
д-р хим. наук, проф. А.Е. Просенко
*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный
педагогический университет*

Изучено влияние серасодержащих производных гидрохинона на термическое автоокисление подсолнечного масла. Показано, что исследуемые соединения проявляют выраженную противокислительную активность в отношении липидного субстрата.

Повышение стойкости пищевых растительных масел к окислению с помощью добавок антиоксидантов изучалось и ранее. Однако до настоящего времени вопрос по поиску эффективных антиоксидантов остается открытым, поскольку в масле (как сыром, так и рафинированном) содержатся природные антиоксиданты (токоферолы), эффект совместного действия которых может проявляться не всегда положительным.

В пищевой масложировой отрасли наиболее широко применяют фенольные антиоксиданты – бутилгидроксианизол (БОА) и третбутилгидрохинон (ТБГХ). Вместе с тем известно, что функционализация молекул алкилфенолов серой приводит к усилению антиоксидантной активности последних за счет торможения процессов окисления как с пероксидными радикалами, так и с их предшественниками – гидропероксидами.

Целью настоящей работы явилось сравнительное исследование противоокислительных свойств серасодержащих производных гидрохинона **1–3** в сравнении с БОА:



Противоокислительную активность соединений **1–3** и БОА изучали в модельной реакции термического автоокисления рафинированного дезодорированного подсолнечного масла Слобода (высший сорт, ОАО «ЭФКО», Белгородская обл.) при более длительном хранении (37 °С) и ускоренном испытании (60 °С). Концентрация вводимых антиоксидантов в масло составляла 1 мкмоль/г, а также в допустимой дозировке – 0,02% (37 °С) и 0,05% (60 °С) к весу масла. Накопление перекисных продуктов регистрировали потенциометрически йодометрическим методом, с помощью автоматического титратора Mettler Toledo Easy Ox в комплекте с комбинированным платиновым электродом. Используемый метод идентичен международному стандарту [1]. Период индукции τ определяли как время достижения перекисного числа (ПЧ) 10 ммоль $\frac{1}{2}\text{O}$ /кг. Исходное ПЧ масла не превышало 0,9 ммоль $\frac{1}{2}\text{O}$ /кг.

Согласно полученным результатам, соединения **1–3** проявляли выраженную противоокислительную активность в отношении подсолнечного масла. При этом присутствие добавок соединений **1–3** в количестве 1 мкмоль/г увеличивало термическую устойчивость масла при 60 °С в 4,3–6 раз, при

37 °С в 3,9–4,3 раза. Вместе с тем, наибольший защитный эффект при стабилизации подсолнечного масла при ускоренном испытании проявили соединения **2, 3**, величины τ для них составляли ~18 суток.

Добавки к подсолнечному маслу соединений **1–3** в концентрации 0,05% при ускоренном испытании повышали его стойкость в 3,2–6,4 раза. Показано, что в данной модельной системе наиболее эффективным оказалось соединение **1** (τ равен 16 суток).

Установлено, что внесенные в масло исследуемые антиоксиданты в дозировке 0,02% при 37 °С активно тормозили процесс автоокисления масла, снижая его скорость до 2,4–3,5 раза по отношению к контролю.

Отметим, что БОА во всех экспериментах не оказывал влияние на автоокисление подсолнечного масла, а в отдельных случаях, напротив, приводил к ускорению окислительных процессов.

Таким образом, серасодержащие производные гидрохинона проявили выраженную противоокислительную активность в отношении липидного субстрата и могут быть рекомендованы в качестве эффективных антиоксидантов.

Библиографический список

1. *ГОСТ ISO 27107-2016*. Жиры и масла животные и растительные. Определение перекисного числа потенциометрическим методом по конечной точке титрования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРУЕМОЙ КИСЛОТНОСТИ МОЛОКА

А.С. Зубкова, М.Н. Давыдова,
канд. с.-х. наук, доц. С.Н. Коношина
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный
университет им. Н.В. Парахина»

Определена титруемая кислотность молока и наличие аммиака, как возможного вещества для снижения кислотности. Определена пригодность молока к употреблению согласно ГОСТ.

Молоко и молочные продукты является одними из самых распространенных продуктов питания. Ряженка, кефир, сливочное масло, сметана, сливки, творог, моцони, сыр, йогурт, кумыс, варенец, катык – все эти популярные продукты являются частью рациона любого человека.

Молоко является биологической жидкостью, выделяемой классом млекопитающих для вскармливания детенышей. В молоке содержится большое количество белков, незаменимых аминокислот, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов в легко усвояемой форме, что позволяет растущему организму правильно формироваться и развиваться. В питании человека чаще всего используется коровье молоко. Химический состав его зависит от породы животного, рациона кормления и других факторов.

Согласно «ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия» [1] консистенция молока жидкая, однородная нетягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7% допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании. Имеет вкус и запах, характерные для

молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Цвет – белый.

Содержание белков в молоке в среднем равно 2,93 г, жиров 3,52 г, углеводов 4,70 г.

Учитывая состав молока, срок хранения его ограничен. Для продления срока хранения молока используется либо кипячение, либо пастеризация. Кипятить молоко нежелательно, так как это ведет к потере части белков, этих изменений не происходит при правильно выполненной пастеризации молока.

Аммиак в молоке образуется в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий, а также адсорбируется молоком при антисанитарных условиях его хранения на скотном дворе, может быть добавлен для снижения кислотности молока.

Цель исследования: провести анализ кислотности молока различных торговых марок, определить возможное содержание в нем аммиака.

Титруемая кислотность молока – физико-химический показатель молока, характеризующий активность ионов водорода в нем (табл.).

Таблица. Нормы кислотности молока по ГОСТу (в °Т).

Наименование показателя	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	Несортовое
Кислотность	16–18	16–18	18–20,99	Менее 15,99 и более 20,99

Для проведения эксперимента были выбраны три образца пастеризованного молока, реализуемых в торговых сетях г. Орла (рис.).



А)



Б)



В)

Рис. Образцы исследуемого молока: А) молоко «Авида», Б) молоко «Лебедянь», В) молоко «Щедрая Бурёнушка».

Методика исследования: отбирают пипеткой Мора 10 мл испытуемого молока, вносят его в коническую колбу. Туда же добавляют 20 мл дистиллированной воды и 3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина. Полученную смесь перемешивают и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону и не исчезающего в течение минуты. Каждый образец титруют 5 раз. Объем использованного количества NaOH умножаем на 10 [2–4] и получаем следующие результаты:

Кислотность молока «Лебедянь» равна 30⁰Т; молока «Авида» – 30⁰Т; молока «Щедрая Бурёнушка» – 22,5⁰Т.

Проверим эти же образцы на содержание аммиака. В колбы наливаем по 20 мл испытуемого молока, подогреваем на водяной бане до 35–45 градусов. В подогреваемое молоко для осаждения казеина вносим 10 капель 10%-ного раствора уксусной кислоты и выдерживаем пробу при этой температуре в течение 10 минут. Из отстоявшегося слоя сыворотки пипеткой с ватой на конце отбираем 2 мл и переносим в пробирку, куда добавляем 1 мл реактива Несслера. Содержимое пробирки тщательно перемешиваем и наблюдаем, что жел-

тую окраску не проявила ни одна пробирка, что подтверждает отсутствие молока во всех пробах.

Таким образом, можно сделать вывод, что первые два образца не соответствуют ГОСТу. Молоко с таким показателем титруемой кислотности может быть переработано в кисло-молочные продукты. Наиболее пригодным к употреблению является образец №3.

Библиографический список

1. *ГОСТ 31450-2013* Молоко питьевое. Технические условия» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103303> (дата обращения 20.04.2019).

2. *Горбатова К.К.* Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – С.-Пб.: ГИОРД, 2010. –336 с.

3. *Третьяков А.И.* Качественный и количественный химический анализ молока. Научный журнал молодых ученых. – 2018. – № 2 (11). – С. 11–15.

4. *Коношина С.Н.* Лабораторный практикум по химии пищи для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» с использованием активных методов обучения / Орел, 2015.

УДК 547.458.61:582.951

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В КАРТОФЕЛЕ ЧЕРНОГО ЦВЕТА И ЕГО СРАВНЕНИЕ С ТРАДИЦИОННЫМИ СОРТАМИ

Н.Р. Крупенко, канд. хим. наук, доц. Н.Е. Ким
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Выделен крахмал из сортов картофеля розового, белого и черного цвета, проведено сравнение по количественному содержанию. Установлено, что в черном картофеле содержится кроме амилозы и амилопектина инулин, что делает его привлекательным для употребления в пищу больным сахарным диабетом.

В настоящее время одним из распространённых эндокринных заболеваний является сахарный диабет, им больны около 7% населения нашей страны. Человек, страдающий данным эндокринным заболеванием, обязательно должен учитывать содержание сахаров в своём рационе, поэтому важно найти такой сорт овоща, который был безопасен в употреблении в пищу не только обычному человеку, но и человеку, имеющему проблемы с усвоениями глюкозы. Картофель – овощная культура, широко распространённая в нашей стране. Существует множество сортов картофеля, различающиеся, как и внешне (по цвету, форме клубней), так и внутренним составом (содержанием макро- и микроэлементов, органических веществ). Значительный процент сухих веществ, содержащихся в клубне, составляет крахмал – полисахарид, способный при расщеплении повышать уровень глюкозы в крови, что опасно для страдающего сахарным диабетом человека. В последнее время набирает популярность чёрный сорт картофеля, имеющий по мнению маркетологов низкую концентрацию углеводов, поэтому пригоден в пищу для людей, имеющих проблемы с усвоением глюкозы. Однако чёрный картофель малораспространённый овощ в Сибири и имеет высокую по сравнению с остальными сортами цену, из-за чего доступен не всем группам населения. По этой причине и было решено выяснить: чёрный картофель – действительно ценный продукт или это уловка маркетологов? И если этот сорт всё же имеет низкую концентрацию сахаров, то возможно ли найти другие сорта, содержащие небольшой процент углеводов, но доступные по цене?

Цель: выявить сорта картофеля с безопасным содержанием сахаров для людей, страдающих сахарным диабетом и доказать наличие исследуемых сахаров в клубне картофеля.

Для достижения цели исследования были выполнены представленные ниже *задачи*:

1) найти различные сорта картофеля и ознакомиться с их особенностями;

2) найти или разработать методику для определения крахмала и прочих сахаров в клубнях овоща;

3) выделить крахмал и по возможности прочие углеводы из картофеля, доказать их наличие путём проведения качественных реакций;

4) ознакомиться с научной литературой о сахарном диабете и выбрать сорта, пригодные в пищу людям, страдающим данным заболеванием;

Методика исследований: для определения наиболее точного процента содержания крахмала в картофеле была использована методика, основанная на определении удельной массы клубня, разработанная в Пермской Государственной Сельскохозяйственной Академии им. Д.Н. Прянишникова[1]. Чтобы определить удельную массу картофеля, нужно измерить массу картофеля (г) и объём воды, вытесненной им при погружении в цилиндр с водой (мл). Далее воспользуемся формулой для нахождения плотности (то есть удельной массы) клубней овоща:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где ρ – плотность клубней картофеля (г/мл),

m – масса картофеля в воздухе (г),

V – объём воды, вытесненной при погружении картофеля в цилиндр (мл)

Объём вытесненной воды можно посчитать, если найти разность между V_0 (начальным объёмом, то есть объёмом до погружения клубня в воду) и V (объёмом содержимого цилиндра после погружения картофеля в воду).

Клубни картофеля состоят из воды и сухих веществ, плотность которых больше плотности воды. Следовательно, чем больше плотность картофеля, тем больше содержание в нём сухих веществ, в том числе и крахмала. По таблице определяем процент сухих веществ.

Таблица 1. Содержания сухих веществ и крахмала в картофеле в зависимости от плотности клубня

Плотность клубня картофеля (ρ , г/мл)	Процент сухих веществ (%)	Процент содержания крахмала (%)
1,0582	15,000	9,11
1,0630	16,000	10,09
1,0678	17,000	11,08
1,0726	18,000	12,06
1,0774	19,000	13,05
1,0822	20,000	14,03
1,0870	21,000	15,02
1,0918	22,000	16,00
1,0966	23,000	16,99
1,1014	24,000	17,97
1,1062	25,000	18,96
1,1110	26,000	19,94
1,1158	27,000	20,93
1,1206	28,000	21,91
1,1254	29,000	22,90
1,1302	30,000	23,88
1,1350	31,000	24,87
1,1398	32,000	25,85

В состав сухих веществ помимо крахмала и сахаров входят соли, белки, клетчатка, органические кислоты, поэтому для нахождения массы крахмала и сахаров нужно вычесть из массы сухих веществ (для 100 г картофеля) 5,752.

Если нужно определить процентное содержание крахмала, то следует вычесть массу сахаров, равную 1,5% массы крахмала и сахаров, из общей массы крахмала и сахаров.

Выделение крахмала проводили по следующей методике: картофель взвешивали, затем натерли на мелкой терке и залили водой при перемешивании. Через 30 минут отфильтровывали через сито для удаления жмыха. Дали крахмалу осесть, декантацией слили воду, процедуру повторили трижды, до исчезновения окраски раствора воды над крахмалом. Остаток высушили и взвесили. Для подтверждения, что выделенное вещество действительно является крахмалом, на него проводится качественная реакция: спиртовой раствор йода добавляется к раствору крахмала и отмечается образование тёмно-синего соединения.

Результаты исследований. В эксперименте было задействовано 3 сорта картофеля (классификация по цвету кожуры [2]): белый, розовый, приобретенные в супермаркетах г. Новосибирска, и 2 чёрных (разных сортов), приобретенные у частного лица, выращенные на приусадебном участке в Октябрьском районе. Результаты сравнения неочищенных и очищенных образцов картофеля по процентному содержанию крахмала приведены на рис.

Как видно из результатов содержание крахмала в неочищенных образцах белого, розового и черного картофеля №1 почти одинаково. Только образец №2 черного картофеля содержит крахмала на 10% меньше. Сравнивая очищенные и неочищенные образцы, результаты исследования показали, что в трех образцах существенного различия по содержанию крахмала нет, но в белом картофеле в очищенных образцах содержание крахмала стало меньше примерно на 25%.

Из белого картофеля и черного №1 выделили крахмал, по описанной выше методике. Теоретически масса крахмала должна была составить в белом 9,35 г, а в черном 10,6 г, но практически полученная масса крахмала из белого составила 8,48 г, что около 90,7% от теоретически возможной массы, а

из черного картофеля 3,59 г, что составило 33,9% от теоретически возможного выхода.

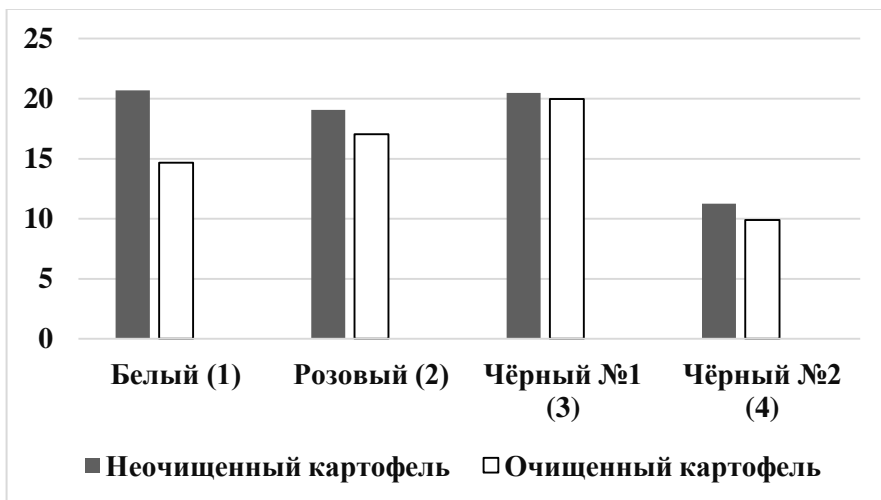


Рис. Сравнение содержания крахмала (в %) в неочищенном и очищенном картофеле

Ознакомившись с литературой по данной теме, было выдвинуто предположение, что помимо крахмала в чёрном картофеле содержится инулин – полисахарид, более растворимый в воде, чем крахмал, но в целом схожий с ним по физическим свойствам: такая же плотность и практически такие же по длине полимерные цепи. Инулин в организме расщепляется легче, чем крахмал, и даже используется как естественный сахарозаменитель, поэтому его содержание в картофеле пойдёт только на пользу человеку, страдающему сахарным диабетом [3]. Инулин в растворе в слабокислой среде гидролизуеться с образованием мономера – фруктозы, которая вступает в реакцию Селиванова, образуя соединение вишнёвого цвета.

Выводы

1. Содержание крахмала в картофеле в изученных образцах примерно одинаково, только образец №2 черного картофеля содержит на 10% меньше, чем остальные образцы.
2. Белый картофель в очищенном состоянии крахмала содержит меньше, чем все остальные.
3. Практическая масса полученного крахмала из белого картофеля составила 90,7%. А из черного №1 33,9 %
4. Черный картофель содержит помимо крахмала инулин, что делает его привлекательным для использования в пищу людям, больным сахарным диабетом.

Библиографический список

1. *Определение* содержание крахмала в клубнях (Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова) – <https://studfiles.net/preview/5050334/page:3/>
2. *Вавилов П.П.* Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 168 с.
3. *Ладнова О. Л., Меркулова Е. Г.* Применение инулина и стевии при разработке рецептур продуктов нового поколения / *Успехи современного естествознания*, 2008. – № 2.

УДК 637.071

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Е.М. Кузнецова, Т.И. Купина, Е.В. Рогова
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения*

Исследовано содержание пальмового масла в молочных продуктах на примере образцов сливочного масла разных торговых марок.

Изучены и проверены органолептические показатели и термоустойчивость сливочного масла. Даны рекомендации по правильному выбору сливочного масла.

Пальмовое масло является продуктом растительного происхождения, который получают из плодов масличной пальмы. Масло из косточек масличной пальмы называется пальмоядровым. Пальмовое масло содержит большое количество предельных жирных кислот, составляющих примерно половину общего содержания всего жира, этим оно отличается от других видов растительных масел. При комнатной температуре пальмовое масло способно оставаться в твердом или полутвердом состоянии, что отличает его также от других масел растительного происхождения. Это свойство позволило использовать пальмовое масло в качестве заменителя гидрогенизированных растительных масел.

Пальмовое масло состоит из насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в равном соотношении. Основной предельной жирной кислотой является пальмитиновая кислота, ее доля — 41–50 %. Мононенасыщенная олеиновая кислота составляет 35–40 % общего количества жирных кислот. Из полиненасыщенных жирных кислот в составе пальмового масла — линолевая кислота (3–11 %). Главная причина того, что пальмовое масло является вредным соединением, заключается в высоком содержании насыщенных жирных кислот, а именно пальмитиновой. Ранее была установлена зависимость между употреблением продуктов, содержащих большое количество пальмитиновой кислоты и уровнем холестерина [1]. Пальмитиновая кислота связывает кальций, содержащийся в детском питании с образованием нерастворимого пальмитата кальция, который выводится из организма. В связи с этим наблюдается дефицит кальция, который необходим для роста и развития детей. Ученые доказали, что употребление продуктов, содержащих пальмовое масло, ухудшает минерализацию костей [2].

За последнее время производство пальмового масла настолько возросло, что возникла необходимость исследования его влияния на организм человека.

Пальмовое и пальмоядровое масло широко применяют в производстве продуктов питания, особенно молочных: сгущенного молока, сырок, сливочного масла, молока, йогуртов, творога, мороженого. Также оно используется в производстве печенья, пряников, пирожных, конфет, вафель, начинок для бисквитных рулетов и многих других кондитерских изделий. Оно находит применение в хлебопекарной отрасли для улучшения структуры хлебобулочных изделий и увеличения срока их годности. Добавляют пальмовое масло даже в детское питание.

Производители не всегда указывают в составе ингредиентов точную формулировку. Существуют способы самостоятельного нахождения данного компонента в составе покупаемых продуктов. На упаковке под кодом «Е» пальмовое масло, как правило, не обозначено, но мы можем обнаружить его наличие под названием «пальмовое», «растительное масло», «растительный жир».

По оценкам экспертов, сливочное масло подделывают чаще других молочных продуктов. Отдельные образцы сливочного масла вообще могут не содержать молочных жиров и полностью состоят из растительных заменителей с добавлением ароматизаторов и красителей.

Цель работы: определение содержания пальмового масла в молочных продуктах на примере образцов сливочного масла торговых марок, реализуемых в магазинах г. Новосибирска.

В качестве объектов исследования нами было выбрано сливочное масло торговых марок: «Брюкке» (Алтайский край), «Молочная сказка» (г.Барнаул), «Сибирский барс» (г.Новосибирск), «Zorka» (г.Купино), «Белый замок» (Алтайский край), «Алтайское (с. Киприно). Определение органолептических показателей и термоустойчивости сливочного

масла проводили по ГОСТ 32261-2013. Метод термического анализа позволяет определить наличие пальмового масла в составе сливочного масла. Для определения термоустойчивости масла отбирали пробу определенной формы и размера и выдерживали при температуре 30 °С в термостате в течение 2 часов. Вычисляли отношение начального диаметра исследуемой пробы до термостатирования к среднему диаметру пробы после термостатирования, делая несколько параллельных измерений [3].

Результаты исследования образцов приведены в таблице.

Таблица. Показатели исследуемых образцов сливочного масла

Показатель	«Брюк-ке»	«Молочная сказка»	«Сибирский барс»	«Zorka»	«Белый замок»	«Алтайское»	Данные ГОСТ
Цена	130	80	80	100	90	160	
Содержание упаковки	пастеризованные сливки	пастеризованные сливки	пастеризованные сливки	пастеризованные сливки	пастеризованные сливки	пастеризованные сливки	сливки
ГОСТ	ГОСТ 32261-2013	ГОСТ 32261-2013	ГОСТ 32261-2013	ГОСТ 32261-2013	ГОСТ 32261-2013	ТУ 9221-003-44983067-02	ГОСТ 32261-2013
Срок годности, сут.	35	20	35	35	35	60	20-35 при t=3 °С
Вкус и запах, балл.	10	9	9	10	9	9	7-10
Цвет и консистенция, балл.	2	1	1	2	1	1	1-2
T пл. °С	34	35	34	34	35	35	не более 35
Термоустойчивость, ед.	0,86	0,8	0,78	0,8	0,8	0,8	0,7-1,0

Как видно из таблицы, по органолептическим показателям, термостатированию, температуре плавления все исследуемые образцы сливочного масла соответствуют требованиям ГОСТ. Однако самые лучшие органолептические показатели имеет сливочное масло «Брюкке» и «Zotka». Масло «Алтайское изготовлено по ТУ предприятия, имеет более высокий срок годности, не соответствующий ГОСТ, оно же оказалось самым дорогим, хотя пальмового масла мы не обнаружили. При плавлении сливочного масла образовывалась однородная масса, температура плавления лежала в пределах нормы, что свидетельствует об отсутствии пальмового масла. В случае содержания пальмового масла будут видны твердые вкрапления, т.к. пальмовое масло имеет более высокую температуру плавления (выше 39–41 °С).

Таким образом, производитель, указав на упаковке основное сырье для получения продукта, нас не обманул. При выборе сливочного масла необходимо обращать внимание на состав и наличие ГОСТ. Пометка ГОСТ, указанная на упаковке в 95 % случаев гарантирует отсутствие нежелательных добавок. Продукт, изготовленный по собственным техническим условиям производителя, часто содержит пальмовое масло. Продукты, в состав которых входит пальмовое масло отличаются от продуктов без пальмового масла по вкусу и свойствам. Также, более расширенный состав имеет продукт с названием «молочный продукт», а указание «Высший сорт» или «Первый сорт» также свидетельствует о качестве сливочного масла.

Библиографический список

1. Рудаков О.Б. Жиры: химический состав и экспертиза качества. – М:ДеЛи. – 200г. – 311 с.
2. Сокольский И.В. Правда о пальмовом масле // Наука и жизнь, № 4. – 2015. – С. 6–9.
3. ГОСТ 32261-2013. Масло сливочное. Технические условия.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ПЛОТНОСТЬ МОЛОКА КОРОВ

А.Г. Мареев,
д-р биол. наук, проф. Г.А. Ларионов
*ФГБОУ ВО Чувашская государственная
сельскохозяйственная академия*

В работе приведены результаты исследований по определению плотности молока коров УНЦП «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. Выявили, что молочный жир снижает плотность молока.

Молоко является продуктом жизнедеятельности коров, это хорошее сырье для производства различной молочной продукции. Молоко используют либо как цельномолочный продукт питания, либо как сырьё для молочной промышленности. Оно имеет высокую пищевую и биологическую ценность. В его состав входят необходимые для организма человека и хорошо усвояемые пищевые компоненты: молочный жир, белки, углеводы, молочный сахар, витамины и минеральные вещества.

Все компоненты молока влияют на его плотность. Плотность молока – это показатель его качества и натуральности. Физические и химические показатели молока зависят от породы, возраста, физиологического состояния, санитарно-гигиенических условий содержания, кормления коров и многих других факторов [1–5].

Плотность коровьего молока колеблется в широких пределах. Плотность обезжиренного молока выше, плотность сливок ниже, чем средняя плотность молока. Изучение физических свойств молока является неотъемлемой частью работы технолога. Определение физических свойств и химического

состава молока, дает принимать решение о возможности произвести молочную продукцию. Молоко с высокой плотностью наиболее популярно.

При длительном хранении плотность молока изменяется. Плотность молока тем выше, чем больше в нем содержится сахара, белков и минеральных веществ, и тем ниже, чем больше жира.

По плотности можно указывать на разбавление молока водой. Слишком низкая плотность указывает на то, что молоко разбавлено водой, а высокая – на добавление жира или снятие сливок. Характерно, что если с молока снят жир и добавлено столько же воды, то плотность не меняется, и такую фальсификацию можно выявить определением количества жира в молоке и сопоставлением показателей.

Таким образом, плотность молока является основным показателем его натуральности.

Целью нашей работы является определение плотности молока коров учебного научного производственного центра «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА.

Для достижения цели выполнили следующие *задачи*: изучили методы исследований молока; отобрали пробы молока и провели их анализ.

Для оценки качества пробы молока отбирали с сентября по февраль месяцы 2018–2019 гг. Плотность молока определяли ареометрическим методом ареометром АМТ и ультразвуковым *методом* на анализаторе «Клевер-2М». Принцип действия анализатора основан на том, что через образец пропускают ультразвуковые колебания и регистрируют значения выходных сигналов в зависимости от значения измеряемых параметров молочного продукта. Диапазоны и пределы измерений (Δ при $R=0,95$) указаны в соответствии с МВИ 2007.24.01/2, входящий в комплект документации к анализатору.

Исследования проводили в трех повторностях, результаты подвергли математической обработке (табл.).

Результаты исследований показали, что в сентябре 2018 г. и феврале 2019 г. плотность молока коров учебного научного производственного центра (УНПЦ) «Студенческий» составляет $1026,9 \pm 0,15$ и $1026,9 \pm 0,34$ кг/м³, соответственно. В остальные месяцы плотность молока составила $1027,1 \pm 2,08$ - $1027,5 \pm 0,41$ кг/м³.

Установили, что плотность молока близка к минимальным требованиям ГОСТ Р 52054–2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Это способствовало более подробному изучению химического состава молока.

Известно, что величина плотности молока складывается из плотности его составных частей: молочного жира, лактозы, белков и солей и отражает соотношение их в молоке. Анализ химического состава молока коров УНПЦ «Студенческий» позволил установить, что массовая доля жира в молоке за период исследований составляет 3,9-8,1%, что значительно выше средних показателей по Чувашской Республике и России в целом.

Таблица. Плотность молока коров, кг/м³

Период исследования	Плотность молока
Сентябрь	$1026,9 \pm 0,15$
Октябрь	$1027,2 \pm 0,22$
Ноябрь	$1027,1 \pm 0,71$
Декабрь	$1027,5 \pm 0,41$
Январь	$1027,2 \pm 0,25$
Февраль	$1026,9 \pm 0,34$
Среднее	$1027,1 \pm 2,08$
Среднее по Чувашской Республике	1029,0
Среднее по РФ	1030,0
Среднее в мире	1032,0
Требования ГОСТ Р 52054-2003	не менее 1027,0

Выводы. Плотность молока коров УНПЦ «Студенческий» ниже средних показателей по региону и России, что вызвано высоким содержанием молочного жира.

Библиографический список

1. *Дмитриева, О.Н.* Выявление мастита коров прибором «Маститон» / О.Н. Дмитриева, Н.И. Ендиев, Г.А. Ларионов // Материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». (Чебоксары, 20–21 октября 2015 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 273–277.

2. *Ларионов, Г.А.* Рекомендации по повышению плотности молока коров / Ларионов Г.А., Васильев Н.И., Кириллов Н.А., Ершов М.А., Семенов В.Г. – Чебоксары. ЧГСХА. – 2004. – 30 с.

3. *Миловидова, Н.И.* Управление качеством молока коров по системе ХАССП в ЗАО «Фирма Акконд-агро» Чувашской Республики / Н.И. Миловидова, Г.А. Ларионов // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – М.: – 2012. – № 1(7). – С. 14–16.

4. *Явкина, Л.А.* Качество молока коров личных подсобных хозяйств Шемуршинского района Чувашской Республики / Л.А. Явкина, Г.А. Ларионов // Материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 345–348.

5. *Ятрушева, Е.С.* Современные методы профилактики мастита коров / Е.С. Ятрушева, Г.А. Ларионов, Н.В. Щипцова // Материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 362–366.

АНАЛИЗ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЯХ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Маркелова, д-р биол. наук, доц. М.Е. Спивак,
канд. с.-х. наук, доц. Л.А. Минченко
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

В данной статье приведены результаты химического анализа и бактериального исследования водопроводной воды и воды скважин, используемой для пищевых целей в Волгоградской области

Как известно, именно вода явилась той средой, в которой произошло зарождение жизни. Без воды процессы жизнедеятельности невозможны. В организме человека вода выполняет ряд важнейших функций. Вода составляет внутреннюю среду организма, с её участием происходит всасывание питательных веществ в желудочно-кишечном тракте и выведение конечных продуктов обмена веществ. Вода обеспечивает транспорт веществ в организме, поддержание гомеостаза и является непосредственным участником таких биохимических реакций, как гидролиз, гидратация и дегидратация, и выполняет другие функции. В организме человека содержание воды составляет около 65 процентов. Необходимое суточное потребление воды должно составлять около 2 литров, так как при уменьшении количества воды в организме на 12 % может наступить гибель в результате дегидратации тканей. Вода в организм поступает в виде питья и в составе пищи.

Целью проведённого исследования являлось количественное определение содержания ионов кальция и магния в пробах воды, используемой жителями Волгоградской области в пищевых целях, а также качественный анализ на присут-

ствии ряда других ионов и определение общего микробного числа. Определение данных показателей осуществляли в учебной лаборатории кафедры «Химия, пищевая и санитарная микробиология» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

В связи с тем, что с 01 сентября 2019 года кафедра «Химия» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ была преобразована в кафедру «Химия, пищевая и санитарная микробиология», наше исследование содержит два раздела:

-первый раздел – это химический анализ водопроводной воды и воды из скважин, используемой для пищевых целей, который заключался в количественном определении таких важных для человека макроэлементов, как кальций и магний.

-второй раздел посвящен бактериологическому исследованию водопроводной воды. Определению МАФАНМ (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий).

Количественный анализ воды на определение содержания ионов кальция и магния методом проводили методом комплексонометрического титрования. Для определения суммарного содержания ионов кальция и магния использовался индикатор хромоген черный ET00, для определения кальция – индикатор мурексид. В качестве титранта использовался комплексон III (ЭДТА). Обнаружение ионов железа, свинца, меди и катиона аммония осуществляли по методике курса аналитической химии [1–3].

Для проведения микробиологического исследования мы использовали термостат Avantdarde.Line с естественной конвенцией модели BD 53, Binder. Инкубирование исследуемых образцов проводили при температуре 30°C. Для подсчета числа колоний образующих единиц (КоЕ) использовали счетчик колоний ручной Scan 100, Interscience.

Результаты наших исследований представлены в таблице.

Таблица. Химический анализ и определение количества МАФАНМ в водопроводной воде некоторых районов Волгоградской области

№ п/п	Место отбора пробы	Количество катионов, мг\л			Количество МАФАНМ в 1 мл воды	Соответствие требованиям к питьевой воде по микробиологическим показателям
		Mg ²⁺ Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
1	г. Волгоград пос. Ангарский частная скважина	227,2	67,2	160,0	365	Не соответствует
2	Ростовская обл. Морозовский р-он, водопроводная вода	62,4	17,4	45,0	127	Не соответствует
3	о. Сарпинский, частная скважина 10м, грунтовая вода	57,8	10,8	47,0	130	Не соответствует
4	Быковский р-он, с. Новоникольское	43,8	10,8	33,0	395	Не соответствует
5	Даниловский р-он х. Красный	100,2	13,2	87,0	370	Не соответствует
6	Михайловский р-он ст. Етеревская, общая скважина поселка	35,0	3,0	32,0	480	Не соответствует
7	Михайловский р-он х. Большой, частная скважина	69,6	15,6	54,0	641	Не соответствует

При определении минеральных веществ, нами было установлено, что содержание кальция и магния в большинстве образцов соответствует нормам, установленным для питьевой воды. Исключение составляет вода из скважины, которая используется в пищевых целях в посёлке Ангарский города Волгограда. Присутствие катионов аммония, железа, свинца и меди в исследуемых образцах не обнаружено. Тем не менее, по микробиологическим показателям данная вода не соответствует требованиям, предъявляемым к питьевой

воде. Для пищевых целей можно использовать водопроводную воду только в том случае, если в 1мл. ее содержится не более 100 микробов. Водопроводная вода, которая содержит более 500 микробов в 1 мл. считается загрязненной.

При термической обработке микроорганизмы, конечно же, погибают, но в воде остаются выработанные ими токсины, которые, как правило, обладают термической устойчивостью. Данные токсины способны вызвать аллергическую реакцию и ряд других последствий для здоровья человека.

Библиографический список

1. *Грачева, Р.П.* Химия: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Лесное хозяйство» / Р.П. Грачева, Н.К. Бессережнова, В.Е. Древин ; ФГОУ ВПО Волгогр. ГСХА. – Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2011. – 40 с.

2. *Древин В.Е.* Определение качества воды и ее использование в пищевой промышленности/ В.Е. Древин, Г.Л. Гиззатова, Т.А. Шипаева // Пищевая промышленность. – 2014. – № 9. – С. 34–35.

3. *Коромылова, Н.С.* Некоторые аспекты определения присутствия органических веществ в воде / Н.С. Коромылова, Л.А. Минченко// Наука и молодежь: новые идеи и решения XII Международная научно-практическая конференция молодых исследователей (14-16 марта 2018 г.) – г. Волгоград, 2018.

4. *Цитович, И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. – Краснодар: Лань, 2004.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА Р ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.

К. И. Рудая, канд. с.-х. наук, доц. О.В. Поддубная
*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Изучены биологические свойства витамина Р. Проведен количественный анализ содержания рутина титриметрическим методом в пищевых продуктах, что позволило определить витаминную ценность исследуемых объектов.

Витамины – незаменимые вещества, необходимые для роста, развития и жизнедеятельности человека. Биологическая роль витаминов заключается главным образом в том, что в организме они выполняют функции коферментов, которые, соединяясь с определенными белковыми молекулами, образуют ферменты, катализирующие многие биохимические реакции обмена веществ. В отсутствии витаминов ферменты неактивны и, следовательно, нарушается нормальное течение процессов обмена веществ [2].

Природные фенольные антиоксиданты растений определяют их противовоспалительное, антимикробное, спазмолитическое, антиоксидантное и нейропротекторное действие [3]. Содержание биофлавоноидов в растительном сырье – важный показатель его биоценности. Флавоноидсодержащие растения – единственный источник сырья для получения природных Р-витаминных препаратов, владеющих антиоксидантными качествами. Так, в лекарственной практике обширно употребляются катехины из листьев чая, гесперидин – из отходов цитрусовых, рутин из листьев гречихи. Огромное значение

имеют флавоноиды в мясоконсервной индустрии. Установлено, что флавоноиды в комплексе с аскорбиновой кислотой ускоряют протеолиз мяса и мясных товаров. Флавонолы, дигидрофлавонолы и катехины могут применяться для стабилизации пищевых жиров благодаря своим антиоксидантным свойствам, также полностью могут употребляться в качестве заменителей синтетических консервантов. Полифенольные вещества в качестве пищевых добавок могут облагораживать вкусовые и потребительские свойства разных товаров питания [4].

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

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

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

Материал и методика исследований. Объектом исследований являются сорта черного и зеленого чая, клюква. Предмет исследования – количественное содержание биофлавоноида – витамина Р в данных пищевых продуктах. Количественное определение рутина основано на его способности окисляться перманганатом. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после того, как окислится весь рутин.

Результаты исследований. Установлено, что чай и клюква имеют разное содержание витамина Р (рутина). Полученные результаты лабораторных исследований образцов представлены на рис. 1–2.

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

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

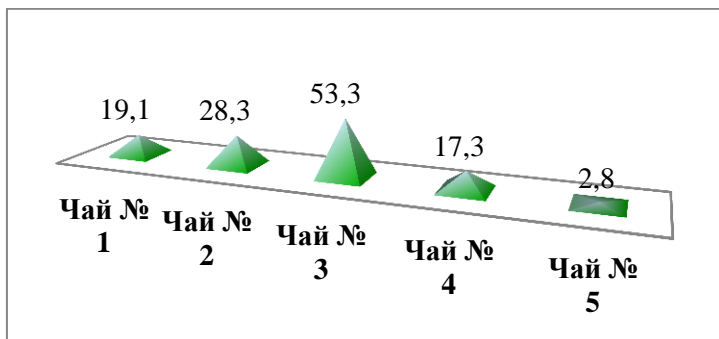


Рис. 1. Содержание витамина Р в разных образцах чая, мг%

В ходе проведенного исследования было установлено, что с повышением начальной температуры воды с 30°C до 70°C содержание рутину в клюкве увеличилось 9,8 до 32,5 мг% (рис. 2.). Возможно, это связано с более полным переходом флаваноидных форм в раствор.

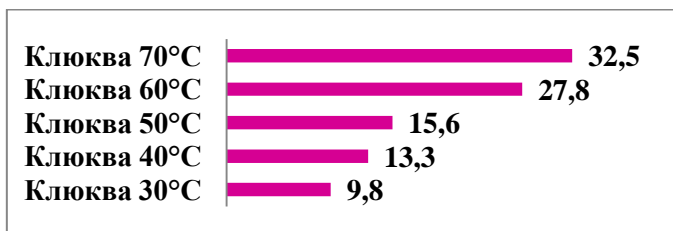


Рис. 2. Содержание рутина в клюкве при различных температурах, мг%

Анализ данных показал, что для клюквы термолабильность рутина при обработке горячей водой с определенной температурой достаточно низкая. Вода как один из факторов определяющих проведение процесса экстракции является наиболее распространенным экстрагентом и обладает рядом преимуществ: хорошо проникает через клеточные стенки и растворяет многие витамины.

Вывод. Данные исследования позволили получить представления о витаминной ценности чая и клюквы, дать характеристику витамину Р (рутину) и узнать практическое его значение в биологических объектах.

Библиографический список

1. *Биохимия: учебник* / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.
2. *Комов, В.П.* Биохимия: учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
3. *Масленников, П.В.* Содержание фенольных соединений в фармацевтических растениях Ботанического сада / П.В. Масленников, Г.Н. Чупахина, Л.Н. Скрыпник // Известия Русской академии. Сер. био. – 2013. – № 5. – С. 551–557.
4. *Чупахина, Г.Н.* Природные антиоксиданты (экологический нюанс): монография / Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников, Л. Н. Скрыпник. Калининград, 2011. – 325 с.

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОЗЬЕГО МОЛОКА
ЛИЧНОГО ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА
Е.С. СЕМЕНОВА Г. ЯДРИН
ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Е.С. Семенов,
д-р биол. наук, проф. Г.А. Ларионов
*ФГБОУ ВО Чувашская государственная
сельскохозяйственная академия*

В работе приведены результаты исследований по определению химического состава сырого козьего молока личного подсобного хозяйства Е.С. Семенова г. Ядрин Чувашской Республики.

Актуальность работы основана тем, что козье молоко является ценным составляющим рациона человека. Оно отлично усваивается и не вызывает расстройства желудка, в нем практически отсутствует альфа-1-3-казеин, так же считается, что козье молоко гипоаллергенно. Содержание бета-казеина несколько раз выше, чем в коровьем.

Козье молоко содержит в себе холин, лецитин, альбумин, глобулин, фосфор, калий, магний, кальций, йод, молибден, натрий, марганец, медь, фтор. Этот продукт питания стимулирует правильную работу щитовидной железы, сердечно-сосудистой системы, улучшает память. Врачи рекомендуют пить козье молоко при сильных стрессах.

К безопасности и качеству молока предъявляются высокие требования. Поэтому ведется постоянный мониторинг за качеством молока [1–5].

Целью наших исследований является оценка качества сырого козьего молока личного подсобного хозяйства.

Молоко исследовали ультразвуковым методом на ана-

лизаторе «Клевер-2М». Органолептическую оценку молока проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье сырое. Технические условия» (таблица 1).

Таблица 1. Органолептическая оценка молока коз

Наименования показателя	Требования ГОСТ 32940-2014	Результаты исследований
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Молоко однородное, осадки и хлопья отсутствуют
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускается слабый выразительный кормовой привкус и запах, слабый специфический запах козьего молока	Молоко чистое, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку
Цвет	От белого до светло-кремового	Белый

Выявили, что по внешнему виду, консистенции, вкусу, запаху и цвету молоко соответствует предъявляемым требованиям.

Исследования молока по физико-химическим показателям позволили установить, что массовая доля жира составляет 5,42–5,54 % при норе не менее 3,2 %; массовая доля белка колеблется от 3,31% до 3,60% (норма – не менее 2,8%); массовая доля солей – от 0,77% до 0,78%; массовая доля лактозы – от 4,6% до 4,89%; плотность – 1029,20–1029,65 кг/м³ (норма 1027–1030 кг/м³); кислотность молока составляет 18,99–19,07°Т при норме 14,0–21,0 °Т по ГОСТ 32940–2014 «Молоко козье сырое. Технические условия» (табл. 2).

Таблица 2. Физико-химическая оценка молока коз

Показатель	Результаты исследований		
	Требования ГОСТ	Коза 1	Коза 2
Массовая доля жира, %	не менее 3,2	5,42	5,54
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	3,60	3,31
Плотность, кг/м ³	от 1027,0 до 1030,0	1029,65	1029,20
Добавленная вода, %	0,00	0,00	0,00
СОМО, %	не менее 8,2	9,08	8,98
СМО, %	не менее 11,8	14,50	14,53
Степень гомогенизации, %	-	0,00	0,00
Массовая доля лактозы, %	-	4,6	4,89
Массовая доля солей, %	-	0,78	0,77
Температура, °С	20,0	20,0	20,0
Температура замерзания, °С	-	-0,5602	-0,5766
Кислотность, °Т	не ниже 14,0 и не выше 21,0	19,07	18,99

Вывод. В молоко коз личного подсобного хозяйства Е.С. Семенова г. Ядрин Чувашской Республики по физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье сырое. Технические условия».

Библиографический список

1. *Васикова, И.Г.* Оценка качества козьего молока ЛПХ Чувашской Республики и Республики Марий-Эл / И.Г. Васикова, Г.А. Ларионов // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. (Чебоксары, 14–15 марта 2018 г.). Ч. 1. – Чебоксары, 2018. – С. 139–141.

2. *Ларионов, Г.А.* Улучшение качества молока по микробиологическим показателям / Г.А. Ларионов, М.А. Сергеева, О.Н. Дмитриева // Молочная река. – М.: –

2017. – № 3 (67). – С. 56–57.

3. Ларионов, Г.А. Рекомендации по контролю количества соматических клеток в молоке коров / Г.А. Ларионов, Л.М. Вязова. – Чебоксары. ЗАО «РИЦ Гранит». – 2013. – 24 с.

4. Ларионов, Г.А. Рекомендации по использованию «Виолит», «Клиовит» и «Лактовит» для обработки вымени коров / Г.А. Ларионов, О.Н. Дмитриева. – Чебоксары. Центр-принт. – 2015. – 20 с.

5. Ларионов, Г.А. Рекомендации по организации гигиены доения коров с применением пробиотических очистителей / Г.А. Ларионов, Е.С. Ятрушева. – Чебоксары. Центр-принт. – 2017. – 18 с.

УДК 54.062

ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

М.Д. Тарасов, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)*

В работе представлены сведения о спортивном питании и пищевых добавках, приведены свойства и химический состав. Содержатся данные сравнительного анализа различных торговых марок спортивного питания по различным показателям (органолептические свойства, влияние на организм человека).

Актуальность темы: повседневная жизнь любого человека отнимает много сил и энергии. В особенности это касается спортсменов. Большое внимание уделяется такому вопросу, как спортивное питание. Спортивное питание по сути своей является пищевыми добавками, необходимыми для

удовлетворения энергетических затрат и для повышения силы и выносливости.

Цель работы: провести исследование органолептических и физико-химических свойств спортивного питания (протеина), изучить влияние спортивного питания на организм человека.

Задачи: изучить химический состав спортивного питания и пищевых добавок разных производителей.

Спортивное питание подходит для людей с повышенными энергетическими затратами. Оно может быть самым различным, но чаще всего такое питание богато белками, углеводами, минеральными веществами и витаминами. Это только натуральные компоненты, которые производятся путем современной обработки. В процессе их изготовления из продуктов добывают полезные вещества, а все жиры и калории исключают. Таким образом, прием спортивного питания позволяет пополнить организм необходимыми витаминами и микроэлементами. Иногда в состав смесей входят пищевые добавки – красители, ароматизаторы.

Разновидности спортивного питания: *Протеины*. Главным достоинством этого вида является большое количество белка, являющегося главным компонентом для построения системы мускулов. Употребляется они для набора мышечной массы. *Креатинсодержащие препараты*. Те самые продукты, способные на определённый срок заменить спортсмену полноценный рацион. В состав таких заменителей входят белки, жиры и углеводы в соотношениях, оптимальных для тех или иных достижений. *Источники различных витаминов, минералов, кислот и специфических белков*. Это могут быть как поливитаминные комплексы для спортсменов, так и специфические наборы металлов или аминокислот для укрепления хрящевой или костной ткани. *Гормональные препараты*. Главной задачей этого вида спортивного питания является в первую очередь обеспечение организма стероидными гормонами, в частности – тестостероном, способ-

ствующим регуляции обмена веществ в сторону набора мышечной массы. *Жиросжигатели*. Жиросжигатели заставляют организм сжигать собственные запасы жировых отложений.

Экспертиза качества спортивного питания

1. Объект исследования

В качестве объектов исследования были взяты образцы протеина передовых производителей спортивного питания в России (Европе): Pure Protein, Genetic Lab, RPS Nutrition.

2. Методы исследования спортивного питания

Цвет установили следующим образом: засыпали порошок в цилиндр из бесцветного стекла и установили цвет при отраженном дневном свете.

Запах и вкус проверили в помещении при комнатной температуре. Вкус определили при смачивании разбавленной смеси на поверхности языка, не проглатывая.

Таблица 1. Результаты исследования спортивного питания по органолептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, порошковая. При использовании вкусоароматических пищевых добавок с наличием их включения
Вкус и запах	Слабый привкус, у всех образцов практически не различим. Аромат и общий вкус определяются разнообразием вкусоароматизаторов
Цвет	Белый, равномерный по всей массе

Таблица 2. Сравнение физико-химических и органолептических показателей

Показатели качества	Данные анализа		
	Pure Protein	Genetic Lab	RPS Nutrion
Органолептические показатели			
цвет	в зависимости от применяемого красителя, в основном белый		
вкус и запах	в зависимости от применяемого ароматизатора		
консистенция	твердая порошковая		
срок хранения	2 года до первого вскрытия упаковки 3-4 недели после вскрытия упаковки		
Физико-химические показатели (показатели одной порции 30 грамм)			
протеин, г	26	25,7	23,2
жиры, г	2	3	1,4
углеводы, г	4	2,9	2,4
кальций, мг	125	120	100
холестерин, мг	80	75	60
натрий, мг	140	130	110
калий, мг	200	180	150
калорийность, ккал	142	138	117

Сравнивая образцы производителей, был выделен ряд особенностей, а так же положительные и отрицательные качества каждого образца. Так же приведен индивидуальный химический состав образцов.

Вывод. По результатам данного исследования можно сказать, что большинство видов протеина оказывают схожее влияние на организм человека, а различия достигаются за счет разных доз протеина, как основного элемента. По органолептическим свойствам все виды протеина схожи и различаются лишь за счет добавления различных вкусовых добавок.

Заключение. Спортивное питание – это пищевые добавки, разработанные специально для людей, активно занимающихся спортом. Их употребление приводит к огромному количеству побочных эффектов.

Спортивные добавки не заменяют приемов пищи, а лишь дополняют рацион.

Протеин является самой популярной спортивной добавкой среди спортсменов. Протеиновые комплексы представляют собой пищевую добавку с высоким содержанием белка, концентрация которого достигает 70–95 %.

Преимущества протеина:

– Значительный прирост мышечной массы, при правильной тренировочной программе эффект очень скоро будет заметен даже не специалисту.

– Белок полезен при травмах и ранах – он помогает быстрее восстанавливать ткани.

– Вы начинаете чувствовать себя сильнее.

Побочные эффекты протеина:

– Вред для печени. Печень устроена таким образом, что может усвоить только определенное количество белка; то, что остается, идет во вред.

– Аллергия. Сывороточный протеин может быть опасен тем, кто испытывает непереносимость лактозы.

Библиографический список

1. Спортивное питание и зачем оно нужно // <http://www.ok-magazine.ru/beauty/health/23407-chto-takoe-sportivnoe-pitanie-i-zachem-ono-nuzhno>

2. Плюсы и минусы спортивного питания // <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=15706>

**ПЕРСПЕКТИВЫ КРУГЛОГОДИЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА ТРАВЯНЫХ ЧАЕВ
НА ОСНОВЕ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО
(*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.))**

А.Ю.Тимошенко,
канд. биол. наук, доц. Н.В. Мардарьева
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА

Объектом настоящего обзора является производство чая из кипрея узколистного, или иван-чая, широко распространенного на территории России. Кипрей узколистный давно и успешно применяется в народной медицине. Известны результаты исследований, свидетельствующие о высоком содержании в Иван-чае биологически активных соединений, что дает возможность восстановить отечественное производство чая на его основе.

Для сохранения устойчивости агроландшафтов является введение в культуру нетрадиционных растений, обладающих целым рядом хозяйственно-полезных признаков. На сегодняшний день весьма актуальной задачей является изучение Иван-чая узколистного, как культуры многоцелевого назначения.

Важным фактором укрепления здоровья граждан в настоящее время государство рассматривает «политику здорового питания». В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы научно обоснованного и рационального использования доступного и широко распространенного отечественного растительного сырья как важного источника физиологически функциональных ингредиентов и разработка с их использованием продуктов здорового питания – чайных напитков. К таким видам относится кипрей узколистный, ко-

торый находит ограниченное применение в пищевых технологиях [8].

Обобщив литературные данные, с уверенностью можно назвать кипрей узколистный кладезем витаминов и жизненно необходимых микроэлементов. Кипрей узколистный благодаря богатому химическому составу может быть потенциальным растительным сырьевым источником для получения лекарственных средств различной направленности действия, а благодаря большому содержанию танинов – восстановить отечественное производство чая на его основе [1, 5].

В настоящее время производство чая незначительно, поэтому более 90 % потребляемого в нашей стране чая импортируется. Как известно из литературных источников, чай является одной из самых древнейших культур, возделываемых человеком и одним из самых наиболее распространенных напитков.

Современные популярные сорта чая в нашей стране произрастают в основном на юге страны, поэтому развитие производства широко известных сортов в России невозможно. Область произрастания Иван-чая находится на территории нашей страны, а значит, есть возможность наладить производство напитка в непосредственной близости от расположения плантаций кипрея узколистного (ботаническое название растения).

По данным И.А. Губанова, Иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.)) – это многолетнее травянистое растение высотой 50–150 (до 200) см. В молодых листьях и корневищах Иван-чая узколистного содержится от 10 до 20 % дубильных веществ. Кофеина в Иван-чае узколистном не содержится [3].

В настоящее время на рынке можно увидеть огромный ассортимент чайных изделий. По сравнению с кофе чай имеют относительно невысокую цену и большую популярность, что является причиной того, что в продаже встречается чай низкого качества. Это происходит из-за неправильной техно-

логии переработки чайного листа, при хранении с отступлением от норм, а также по многим другим причинам.

В соответствии исследованиям И.И. Цоциашвили ведомо, что природа создала в чайном листе своеобразный химический склад [8].

Цель исследований: разработать рецептуру и технологию круглогодичного производства чая «Городецкий Иван – чай (Экстра). Для достижения поставленной цели перед нами поставлены задачи:

– исследовать потребительские свойства чая «Городецкий Иван – чай (Экстра),

– определить регламентируемые показатели качества, условия и сроки хранения чая «Городецкий Иван – чай (Экстра)

– разработать технологию круглогодичного производства чая «Городецкий Иван – чай (Экстра) на основе кипрея узколистного и провести апробацию в условиях ЗАО «им. И.А. Емельянова».

Исследования были проведены в 2011–2018 годах в условиях ЗАО им. И.А. Емельянова Городецкого района Нижегородской области.

ЗАО им. И.А. Емельянова является огромным чайным предприятием Нижегородской области Городецкого района и на сегодняшний день – один из лидеров чайной промышленности. Ассортимент продукции включает более 10 наименований [2].

Высокое качество продукции обеспечивается строгим соблюдением технологии производства и контролем качества продукции на каждом этапе производственного процесса: от заготовительного – до хранения и реализации. Определение физико–химических показателей продукта позволяет оценить его состав и проконтролировать соблюдение технологического режима.

Секрет приготовления чая из иван–чая состоит в ферментации, в результате которой часть нерастворимых (неэкс-

трагируемых) веществ растительной ткани превращается в растворимые и легко усваиваемые. Это те вещества, которые дают вкус, запах и цвет чаю [8].

Технология производства для круглогодичного производства направлено на повышение производительности процессов производства чая из кипрея узколистного при одновременном улучшении качества получаемого продукта. Способ предусматривает после сбора и завяливания сырья проводить его измельчение и гранулирование при размере гранул 1–3 мм. После ферментации полученного полуфабриката осуществляют его сушку в вакуумной камере при давлении 10–70 мм рт.ст. и температуре 30–45°C в течение 3–6 ч. Толщину слоя высушиваемого полуфабриката выбирают в пределах 20–30 мм. По окончании процесса сушки вакуумную камеру сообщают с атмосферой и полученный продукт охлаждают при атмосферном давлении до комнатной температуры. Процесс сушки заканчивают при достижении относительной влажности конечного продукта 5–14%. Полученный заявленным способом чай обладает повышенными лечебно-профилактическими свойствами вследствие высокой сохранности микроэлементов и витаминов, входящих в состав исходного сырья, в процессе производства.

Анализ производства чая «Городецкий Иван – чай (Экстра)» показывает, выпускаемый чай соответствует требованиям ТР ТС О21/2011 «Технический регламент о безопасности пищевой продукции» по физико-химическим показателям (табл.).

Таблица. Физико–химические показатели чая «Городецкий Иван – чай (Экстра)» высшего сорта

Массовая доля основных показателей	Результаты	Норма
Водорастворимые экстрактивные вещества, % не менее	31,70±1,99	33,0
Влага, % не более	7,06±1,08	7,0
Содержание водорастворимой золы	35,80	40,0
Общая зола, % не более	6,18±0,28	4–8
Грубые волокна, % не более	8,34±0,41	20,0
Свинец, мг/кг не более	1,77±0,62	10,0
Кадмий, мг/кг не более	0,170±0,06	1,00
Мышьяк, мг/кг не более	0,21±0,03	1,00
Ртуть, мг/кг не более	0,02±0,006	0,01
Афлатоксин В ₁ , мг/кг не более	<0,03	0,05
Нитраты, мг/кг	955±71	Не регламентируются

Выводы. По результатам исследований технологии производства чая «Городецкий Иван – чай (Экстра)» высшего сорта нами выявлено, что сырье, применяемое для производства, полностью соответствует требованиям нормативно–технической документации: ТР ТС 021/20 11 Технологический регламент «О безопасности пищевой продукции» ГОСТ 1937–90. Производство чая ведется в соответствии с ТУ 9198–026–97572157–14 «Технические условия о производстве чая». Чай «Городецкий Иван – чай (Экстра)» высшего сорта по физико–химическим показателям соответствует требованиям ТР ТС 021/20 11 Технологический регламент «О безопасности пищевой продукции» ГОСТ 1937–90.

Библиографический список

1. *Бушуева, Г.Р.* Кипрей узколистный – перспективный источник биологически активных соединений / Г.Р. Бушуева, А.В. Сыроешкин, Т.В. Максимова, А.В. Скальный // Микрэлементы в медицине: проблемные статьи. – 2016. – №17(2). – С. 15–23.
2. *Воронина, М.Б.* Городецкий чай – отрада душе, здоровье телу. – Н.Новгород: «БИКАР», 2010. – 32с.
3. *Губанов, И. А.* *Chamerion angustifolium (L.) Holub* [*Epilobium angustifolium L., Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.*] – Иван-чай узколистный // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 584.
4. *Ларионов, Г.А.* Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод и зеленой массе растений / Г.А. Ларионов // Проблемы ветеринарной санитарии и экологии. Сб. научн. тр. ВНИИВСГЭ. – М.: – 1996. – Т. – 102. – С. 66–70.
5. *Полежаева, И.В.* Изучение экстрактивных веществ *Chamerion angustifolium (L.) Holub.* / И.В. Полежаева, Н.И. Полежаева, Л.Н. Меняйло, Н.И. Павленко, В.А. Левданский // Химия растительного сырья. – 2005. – № 1. – С. 25–29.
6. *Тимошенко, А.Ю.,* Возможность применения Иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium (L.)*) в производстве чая / А.Ю. Тимошенко, Н.В. Мардарьева // В сборнике: Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 65–70.
7. *Турова, А.Д., Сапожникова, Э.Н.* Лекарственные растения СССР и их применение. – М.: Медицина, 1984. – С. 35.
8. *Цоциашвили, И.И.* Химия и технология чая / И.И. Цоциашвили, М.А. Бокучава. – М.: Агропромиздат, 1989. – 391 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТООКИСЛЕНИЯ МАЙОНЕЗА МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

М.С. Черемных,
канд. хим. наук, доц. Н.В. Кандалинцева,
Ю.Н. Трубникова,
В.Ю. Ершова
МАОУ Вторая Новосибирская гимназия

В работе представлены результаты исследования автоокисления майонеза методом потенциометрического титрования.

Майонез представляет собой мелкодисперсную эмульсию типа «масло в воде», в которой могут интенсивно протекать гидролитические, микробиологические, окислительные процессы. При соблюдении условий хранения, регламентируемых нормативно-технической документацией, продукция имеет определенный срок годности. Поэтому сохранение первоначального качества на протяжении всего срока, заявленного производителем, а также повышение стойкости майонезов к окислительной порче является актуальной проблемой и имеет важное практическое значение.

Целью настоящей работы явилось исследование окисляемости некоторых образцов майонеза в условиях автоокисления на выявление их устойчивости к окислительной порче, и, следовательно, возможного присутствия в них антиоксидантов, с использованием стандартизированного метода потенциометрического титрования.

В рамках исследования мы выбрали майонез «Провансаль» пяти торговых марок: Новосибирский провансаль, Махеевъ, Ряба, Слобода и Mr.Ricco.

Автоокисление майонеза проводили в закрытой полимерной упаковке «Дой-пак» объемом 400 мл при температуре 37 °С. За скоростью окисления следили по накоплению перекисных продуктов в жировой фазе майонеза, концентрацию которых определяли потенциометрически йодометрическим методом, с помощью автоматического титратора Mettler Toledo Easy Ox в комплекте с комбинированным платиновым электродом.

Степень окисленности майонезов оценивали по времени достижения образцом предельно допустимого значения перекисного числа равного 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг.

Согласно полученным данным, исходные ПЧ жировой фазы майонеза соответствуют требованиям безопасности к пищевой масложировой продукции по допустимости уровня ПЧ не более 10. При этом наибольшие исходные ПЧ наблюдались у майонезов Махеевъ и Mr.Ricco, 1,61 и 2,25 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг, соответственно. Наименьшее содержание пероксидов оказалось у майонеза Ряба – 1,07 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг.

Показано, что все майонезы проявили аутоускоренный характер окисления при 37 °С, за исключением образца Mr.Ricco, его время достижения ПЧ 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг составило 26 суток при 37 °С. Следовательно, в данном образце содержится некоторое количество природных антиоксидантов оставшихся после рафинации и дезодорации растительных масел, главным образом α -токоферола.

Наибольшую окисляемость проявили майонезы Махеевъ и Слобода, время достижения ПЧ 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг – 16 суток. Возможно, одной из причин аутоускоренного процесса окисления жира явилось присутствие в субстратах следовых концентраций катионов металлов переменной валентности (например, ионы железа), которые каталитически разрушают гидропероксиды. В результате чего возникают свободные радикалы, инициирующие процесс окисления. Низкое содержание антиоксидантов, либо их малая эффективность в жире приводит к быстрой окислительной порчи продукта. Следо-

вательно, не соблюдая сроки и режим хранения, данная продукция становится менее безопасной для употребления в пищу.

Таким образом, на окисляемость майонеза могут повлиять присутствие антиоксидантов, качественный состав используемого сырья, присутствие в продукте ионов и соединений переходных металлов, а также повышенная температура.

Библиографический список

1. *Доронин, А.Ф.* Функциональные пищевые продукты / А.Ф. Доронин, Л.В. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, С.А. Хуршудян, О.Г. Шубина; под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 282 с.

2. *ГОСТ Р 31761-2012* «Майонезы и соусы майонезные»

3. *Лабораторный практикум по химии жиров* / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.В. Мартовщук и др. Под ред. проф. Н.С. Арутюняна и проф. Е.П. Корненой. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

4. *Ващенко И.С., Вержичинская С.В., Гречишкина О.С, Караджев М.А., Петина Е.С.* Анализ органических перекисных соединений методом потенциометрического титрования //Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – № 10. – Т. 28.

5. *Основы аналитической химии.* В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа: Учеб. для вузов / Под ред. Ю.А. Золотова – М.: Высш. шк., 2000. – 486 с.

6. *Зенков Н.К., Кандалинцева Н.В., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б., Просенко А.Е.* Фенольные биоантиоксиданты. – Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 328 с.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНОВОЙ МАССЫ
ПШЕНИЦЫ СОРТОВ ОМСКАЯ 36 И ОМСКАЯ 28
НА ПРИМЕРЕ КУПИНСКОГО РАЙОНА
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В.В. Чурсина, канд. биол. наук, доц. Н.А. Малахова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены формирование количественных и качественных показателей качества зерна. Выявлены факторы, влияющие на формирование показателей качества зерновой массы.

Целью работы является: оценка качественного состояния зерновой массы яровой пшеницы в Купинском районе Новосибирской области.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- изучить формирование количественных и качественных показателей качества зерна;
- выявить факторы, влияющие на формирование показателей качества;

В работе использовались следующие *методики определения* показателей качества зерновой массы:

ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности.

ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения природы.

ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности.

ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пше-

ницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси.

Результаты исследований. Для оценки качества зерна пшеницы использовали сорта Омская 36 и Омская 28. Представленные образцы по влажности зерна сорта Омская 36, полученные в 2014г, отличаются от образцов сорта Омская 36, полученные в 2015г. Показатели влажности сорта Омская 36, полученные в 2014 г больше показателей влажности сорта Омская 36 полученные в 2015г на 7,6 % (табл. 1, 2).

Таблица 1. Средние показатели качества пшеницы за 2014 г

Показатели качества яровой пшеницы	Сорта	
	Омская 36	Омская 28
Влажность (%)	21,8	17,1
Натура (г/л)	707,5	780,5
Сорная примесь (%)	4,4	2,3
Зерновая примесь (%)	5,6	2,1
Клейковина (%)	20	21,5
Стекловидность (%)	36	42
НСР(0,5%)	23,156	40,551

Таблица 2. Средние показатели качества пшеницы за 2015 г

Показатели качества яровой пшеницы	Сорта	
	Омская 36	Омская 28
Влажность (%)	14,2	15,3
Натура (г/л)	759	769
Сорная примесь (%)	4,6	2,7
Зерновая примесь (%)	2,4	3,9
Клейковина (%)	22,5	20
Стекловидность (%)	42	35
НСР(0,5 %)	5,8993	16,016

Причем, зерновая масса сорт пшеницы Омская 36 в 2015 г. соответствует ГОСТу 13586.5–93 (в пределах от 15,6% -17%), а – сорт пшеницы Омская 36 в 2014 г. в среднем за два года было влажное.

Представленные образцы по влажности зерна сорта Омская 28, полученные в 2014 г., не сильно отличаются от зерновой массы сорта Омская 28 полученные в 2015 г. Сорт пшеницы Омская 28 за два года соответствует ГОСТу 13586.5-93.

Натура зерна пшеницы в среднем составляет 750–780 г/л. Показатели натуры больше у сорта Омская 36, полученные в 2015г., чем у сорта Омская 36, полученные в 2014 г. на 51,5 г/л. Зерно сорта Омская 36, полученное в 2014 г не соответствует ГОСТу 10840-64.

Представленные образцы зерна сортов Омская 28 и в 2014 и в 2015 гг. несильно отличаются по показателям натуры друг от друга. Зерно этих сортов соответствует ГОСТу 10840-64.

Показатели сорной примеси сорта Омская 36, полученные в 2014г. не сильно отличаются от показателей, которые были получены в 2015г. что входит в пределы ограничительной нормы общего содержания сорной примеси по ГОСТу 30483-97.

Показатели сорной примеси сорта Омская 28, полученные в 2014г. не сильно отличаются от показателей, которые были получены в 2015г. что соответствует ГОСТу 30483-97.

Показатели зерновой примеси сорта Омская 36, полученные в 2014г. отличаются от показателей, которые были получены в 2015г. на 3,2 %. По показателям зерновой примеси сорт Омская 36, полученный в 2014г. не соответствует ГОСТу 30483-97.

Показатели зерновой примеси сорта Омская 28, полученные в 2014г. отличаются от показателей, которые были получены в 2015г. на 0,9 %. По показателям зерновой приме-

си сорт Омская 28, полученный в 2015г. не соответствует ГОСТу 30483-97.

Показатели клейковины сорта Омская 36, полученные в 2014г. несильно отличаются от показателей, которые были получены в 2015г.

Показатели клейковины сорта Омская 28, полученные в 2014г, также несильно отличаются от показателей которые были получены в 2015г.

Согласно стандартам в зерне сильных пшениц должно содержаться не менее 28 % сырой клейковины. Образцы зерна, взятые для эксперимента не соответствуют ГОСТу 55478-2011.

Зерновая масса сортов Омская 36 и Омская 28 за исследуемое время по содержанию клейковины относятся к четвертому и третьему классу «сильных» или наиболее ценных по качеству пшениц. Для этого класса пшениц стекловидность не ограничивается.

Выводы:

1. Показатели влажности сорта Омская 36, полученные в 2014 г., больше показателей влажности сорта Омская 36, полученных в 2015 г. Показатели по влажности зерна сорта Омская 28, полученные в 2014 г., не сильно отличаются от образцов зерновой массы сорта Омская 28 полученных в 2015 г.

- Показатели природы больше у сорта Омская 36, полученные в 2015 г., чем у сорта Омская 36, полученные в 2014 г. Образцы сортов Омская 28 и в 2014 и в 2015гг. не сильно отличаются по показателям природы друг от друга.

- Показатели сорной примеси и клейковины сортов Омская 36 и Омская 28, полученные в 2014 и 2015 гг. не сильно отличаются друг от друга.

- Показатели зерновой примеси сортов Омская 36 и Омская 28, полученные в 2014 и 2015 гг., отличаются друг от друга. Зерновая масса сортов Омская 36 и Омская 28 за ис-

следуемое время по содержанию клейковины относятся к четвертому и третьему классу наиболее ценных по качеству пшениц. Для этого класса пшениц стекловидность не ограничивается.

2. На формирование показателей качества зерна яровой пшеницы оказывают влияние температура и осадки.

Библиографический список:

1. ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности (с Поправкой).
2. ГОСТ 10840-2017 "Зерно. Метод определения натурь".
3. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности.
4. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.
5. ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси.

УДК 615.2

ВИТАМИН Д: ФУНКЦИИ В ОРГАНИЗМЕ, СОДЕРЖАНИЕ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

В.И. Шувалова, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный
университет телекоммуникаций и информатики*

Изучена биологическая роль витамина Д, осуществлен количественный анализ данного витамина в продуктах питания.

Для нормальной жизнедеятельности необходимо множество различных веществ, среди которых немаловажную роль играют витамины. Всем известно, что слово «витамин» происходит от латинского «vita» – жизнь. Недостаточное поступление в организм витаминов с пищей – это общемировая проблема, и не сезонная, как ошибочно принято полагать. В силу ряда причин современный человек не может получать их в нужном количестве с пищей. Неполноценное питание, гиподинамия приводят к нарушениям обмена веществ в организме и повышают риск развития тяжелых заболеваний. Ученые уже сумели выявить важную роль витаминов, но продолжается изучение строения, свойств и механизма их воздействия на живые организмы.

Целью нашей работы является изучение оказываемого влияния витамина Д на наш организм и определение содержания данного витамина в продуктах питания.

Задачи: 1. Изучить различные источники для получения информации о строении, свойствах, а также роли витамина Д и его отсутствия в нашей жизни. 2. Провести исследование об уровне витамина Д в крови и восполнении его дефицита. 3. Осуществить количественный анализ витамина Д в продуктах питания.

Актуальность данной темы заключается в том, что у людей в России сильнейший дефицит витамина Д, связанный, разумеется, с тем, что проживаем мы в средней полосе.

Итак, витамин D – группа биологически активных веществ (в том числе холекальциферол и эргокальциферол). Холекальциферол (витамин D₃) синтезируется под действием ультрафиолетовых лучей в коже и поступает в организм человека с пищей. Эргокальциферол (витамин D₂) может поступать только с пищей.



Рис. Витамин D₂ и D₃

Наши мамы и бабушки гоняли нас на улицу, чтобы мы больше были на свежем воздухе под солнечными лучами. И не зря! Ведь они знали, что под действием солнечных лучей, а именно УФ - В спектра с длиной волны 290–315 нм в коже синтезируется этот ценный витамин.

Из 7-дегидрохолестерола (производное холестерина) в коже синтезируется холекальциферол (витамин D₃). После чего он связывается с белком переносчиком и устремляется в кровотоки. Кроме этого, небольшое количество поступает пищей.

В печени холекальциферол путем гидроксирования превращается в активный метаболит 25-гидроксивитамин D₃, который обозначается как 25(OH)D₃ или просто кальцидиол. Именно поэтому лабораторному маркеру мы смотрим, достаточно ли в организме витамина D.

Далее данная форма витамина попадает в почки, где подвергается еще одной реакции гидроксирования и в результате образуется метаболит 1,25-диоксихолекальциферол (1,25(OH)₂D₃) или по-простому кальцитриол.

Это самая активная и самая нестабильная форма витамина D. Именно этот метаболит реализует все биологические эффекты. Кальцидол связывается со своим белком - переносчиком (VDBP) и разносится по всему организму.

Спектр функций витамина Д в нашем организме невероятно большой, но всё же перечислим некоторые из них:

- Регуляция кальция, а именно всасывание в кишечнике и ремоделирование костей. При дефиците развивается рахит, остеопороз, остеомалация.

- Регуляция клеточного цикла, т.е. чтобы клетка выросла, развилась и вовремя умерла. При дефиците повышаются риски многих видов злокачественных онкологических заболеваний.

- Влияние на иммунную систему, а именно на работу макрофагов и синтез антимикробных пептидов. Нехватка приводит к частым инфекционным заболеваниям, вплоть до туберкулеза, а также аутоиммунным нарушениям (сахарный диабет 1 типа, аутоиммунный тиреоидит, рассеянный склероз, псориаз, язвенный колит, болезнь Крона и другие)

- Участвует в синтезе инсулина. Недостаток витамина Д приводит к нарушению секреции инсулина, толерантности к глюкозе и сахарному диабету.

- Регуляция сердечно-сосудистых заболеваний. Если витамина Д не хватает, то развивается почечная гипертензия, повышенное тромбообразование, увеличиваются риски сердечных заболеваний, инфаркта миокарда в частности.

- Контролирует мышечную систему. Дефицит приводит к различным миопатиям.

- Влияет на работу головного мозга. При недостатке витамина в период внутриутробного развития высок риск нарушений поведения в уже взрослом возрасте, а у взрослых людей повышается риск болезни Паркинсона и умственной деградации.

- Участвует в регенерации (заживлении ран, регуляция процессов воспаления).

Чтобы узнать содержание в крови витамина Д необходимо сдать в лаборатории следующий анализ: 25-ОН витамин Д (Hydroxyvitamin D). Интерпретировать анализ необходимо следующим образом:

- ниже 12 нмоль/л – выраженный дефицит;
- 12–30 нмоль/л – дефицит;
- 30–50 нмоль/л – недостаточность;
- 50–80 нмоль/л – оптимальный уровень;
- Более 100 нмоль/л – токсичный уровень.

Методика исследований. Было решено провести небольшое исследование и собрать группу людей, которые согласились сдать кровь на анализ витамина Д. По результатам данного обследования выяснилось, что у всех в той или иной мере есть недостаток витамина Д. Далее, по рекомендации врача, участники исследования принимали следующий БАД: Компливит Аква Д₃ в течение 6 месяцев после начала исследования, затем вновь сдать анализ крови на витамин Д₃, а также внимательно следить за своим самочувствием во время приема данной добавки. Результаты исследования будут представлены ниже.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Участники исследования	До начала приема витамина Д (28.09.2018)	После приема витамина Д (30.03.2019)
Человек 1	15 нмоль/л	57 нмоль/л
Человек 2	30 нмоль/л	73 нмоль/л
Человек 3	12 нмоль/л	61 нмоль/л
Человек 4	19 нмоль/л	52 нмоль/л
Человек 5	32 нмоль/л	69 нмоль/л
Человек 6	23 нмоль/л	77 нмоль/л

Как мы можем видеть, благодаря БАД и питанию продуктами, богатыми витамином Д, у всех участников исследования уровень витамина Д в крови стал оптимальным! Помимо цифр в анализах, все участники отметили хорошее само-

чувствие, прилив энергии через некоторое время после начала исследования, а также подопечные за всю зиму (исследование проводилось преимущественно в это время года) либо не болели совсем, либо всего один раз, это еще раз доказывает, что витамин Д также благоприятно повлиял на иммунную систему.

Как уже было сказано ранее, витамин Д поступает в организм с пищей и солнцем. Однако, пищевой витамин Д усваивается не всегда хорошо, связано это с микрофлорой кишечника, которая далеко не у всех в идеальном состоянии, поэтому помимо питания продуктами, богатыми витамином Д, следует также принимать данный витамин в виде добавок к пище. Ниже будут представлены основные источники витамина Д и его количество в них.

Таблица 2. Содержание витамина Д в продуктах питания

Естественные пищевые источники	МЕ витамина D (D2 или D3)
Дикий лосось	600–1000 МЕ на 100 г
Лосось, выращенный на ферме	100–250 МЕ на 100 г
Сельдь	294–1676 МЕ на 100 г
Сом	500 МЕ на 100 г
Консервированные сардины	300–600 МЕ на 100 г
Консервированный тунец	236 МЕ на 100 г
Рыбий жир	400–1000 МЕ на 1 ст. ложку
Грибы, облученные УФ	446 МЕ на 100 г
Грибы, не облученные УФ	10–100 МЕ на 100 г
Сливочное масло	52 МЕ на 100 г
Сметана	50 МЕ на 100 г
Молоко	2 МЕ на 100 г
Яичный желток	20 МЕ в 1 шт.
Сыр	44 МЕ на 100 г
Печень говяжья	45 МЕ на 100 г
Печень домашней птицы	55 МЕ на 100 г

В 2016 году Европейский Комитет по Безопасности Питания установил следующую рекомендуемую дневную

норму потребления витамина Д, независимо от пола: детям 6-11 месяцев – 10 мкг (400 МЕ); детям старше года и взрослым – 15 мкг (600 МЕ).

Наиболее полезным считается сочетание витамина Д с кальцием. Витамин нужен нашему организму для того, чтобы в полной мере абсорбировать незаменимый для наших костей кальций. Хорошими сочетаниями продуктов в таком случае будут, например: лосось, приготовленный на гриле и слегка тушенная кудрявая капуста; омлет с брокколи и сыром; сэндвич с тунцом и сыром на цельнозерновом хлебе.

Вывод. В результате данного исследования мы узнали о биохимической составляющей витамина Д в нашем организме, выяснили как расшифровать результаты анализа на этот важный витамин, провели исследование, участники которого в течение полугода соблюдали рекомендации врача по приему БАД и питанию продуктами, насыщенными витамином Д, а также обозначили, какие же именно продукты следует употреблять для восполнения дефицита витамина Д.

Заключение. Уникальность витамина Д заключается в том, что он поступает в наш организм не только с пищей, но и вырабатывается телом при воздействии солнечных лучей. Но для людей в странах с тяжелым климатом, принимать солнечные ванны на постоянной основе довольно затруднительно. Поэтому следует сделать упор на потребление продуктов, богатых витамином Д и дополнительно пропить курс этого «солнечного витамина» несколько раз в год для предотвращения многих болезней.

Библиографический список

1. Громова О.А., Торшин И.Ю. Витамин D – смена парадигмы // О.А. Громова, И.Ю. Торшин // ГЭОТАР-Медиа.–2018. – 576с.
2. Даников Н.И. Целебный витамин D. – М: Эксмо. –2015. – 288с.
3. <https://minzdrav.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoj-pomoshchi/D%2019042014.pdf>

=====

**МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ
СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ
В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

=====

УДК 636. 4. 082

**МЯСО СВИНЕЙ, ПОЛУЧАВШИХ
СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ПРЕПАРАТЫ
И ЕГО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА**

А.С. Белоножкина,
канд. тех. наук, доц. Н.А. Филимонова, Е.В. Петухова
*ФГБОУ ВО Волгоградский государственный
университет*

В статье обсуждаются органолептические и биохимические показатели мяса свиней, получавших в качестве добавки к основному рациону селенсодержащие препараты «ЛАР» и «СЕЛЕНОПИРАН».

Современные представления о количественных и качественных потребностях человека в пищевых веществах отражены в концепциях сбалансированного и адекватного питания. Согласно первой концепции в процессе нормальной деятельности человек нуждается в определенных количествах энергии и комплексе пищевых веществ: белках, аминокислотах, углеводах, жирах, жирных кислотах, минеральных элементах, витаминах, причем многие из них являются незаменимыми, т. е. не вырабатываются в организме, но необходимы ему для жизнедеятельности.

Мясо и мясопродукты - традиционная и одновременно уникальная составная часть пищевых рационов. Уникаль-

ность мяса состоит в высокой энергоёмкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличии биологически активных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальное физическое и умственное развитие человека.

С точки зрения качественных показателей пищевой продукт должен содержать компоненты, необходимые организму человека для нормального обмена веществ.

Цель: наряду с физико-химическим анализом одно из важных мест принадлежит органолептической оценке, результаты которой являются окончательными и решающими при определении качества мяса, то есть именно они отвечают на основной вопрос качества - насколько полученная продукция соответствует запросам и потребностям человека. Органолептическая оценка позволяет одновременно и относительно быстро получить сведения о целом комплексе показателей, характеризующих цвет, вкус, аромат, консистенцию, сочность, нежность и некоторые другие характеристики, которые не всегда можно определить лабораторными способами.

Задача: органолептическая оценка мяса свиней крупной белой породы, принадлежащих КХК ЗАО «Краснодонское» Иловлинского района, проведена согласно ГОСТ 7269-79. Для эксперимента были созданы три группы животных по 50 голов в каждой. Первая группа контрольная. Животным этой группы давался основной рацион (ОР). Вторая группа опытная. Свиньям этой группы к ОР добавлялся препарат Лар, а подопытным животным третьей группы к ОР добавлялся селенопиран.

Методика исследований: для определения вкусовых особенностей мяса отобранных для убоя подопытных животных была проведена дегустация мясного бульона (цвет и прозрачность; аромат, вкус, наваристость, крепость) и вареного мяса (внешний вид, аромат, вкус, нежность, сочность) по 5-балльной шкале. В результате проведенной дегустации было установлено, что лучшими по всем показателям были оцене-

ны бульоны из мяса свиней обеих опытных групп 4,65–4,62 балла соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Органолептические показатели бульона (в баллах)

Группа животных	Наваристость	Крепость	Вкус	Цвет и прозрачность	Аромат (запах)	Средний балл
Контроль	4,5	4,35	4,5	4,45	4,55	4,45
Опытная № 1	4,75	4,6	4,7	4,5	4,7	4,65
Опытная № 2	4,7	4,65	4,6	4,55	4,6	4,62

В результате проведенной дегустации было установлено, что все исследуемые образцы мяса по качеству получили положительные оценки (табл. 2).

Таблица 2. Органолептические показатели мяса (в баллах)

Группа животных	Вкус	Аромат (запах)	Внешний вид	Сочность	Нежность	Средний балл
Контроль	4,5	4,5	4,75	4,4	4,3	4,48
Опытная № 1	4,6	4,6	4,9	4,5	4,6	4,64
Опытная № 2	4,65	4,6	4,8	4,6	4,3	4,56

Мясо от животных разных групп имело практически одинаковый аромат (4,5–4,6 балла), который оценивался как приятный, но недостаточно сильный. Различия по внешнему виду и нежности были более выражены: максимальные оценки соответственно 4,9 и 4,6 баллов получило мясо свиней первой опытной группы, которой в рацион вводился Лар, несколько ниже – 4,8 и 4,3 балла мясо свиней второй опытной группы, где в рацион добавлялся Селенопиран. Наименьшие оценки по данным показателям получило мясо животных контрольной группы (соответственно 4,75 и 4,3). По осталь-

ным показателям мясо, полученное от животных опытных групп, получило оценки незначительно превышающие таковые у мяса контрольной группы.

Потери при варке исследуемых образцов мяса колебались в среднем от 32,5 до 33,0 %, при этом наибольшие потери произошли в мясе свиней контрольной группы (33%).

Результаты химического анализа средних проб мякоти туш свидетельствуют о физиологической зрелости свинины, полученной от подопытных животных сравниваемых групп.

У свиней всех опытных групп химический состав средней пробы мяса соответствовал требованиям современной промышленности.

Результаты: по показателям химического состава средней пробы мяса установлено, что применение Лара и Селенопирана в рационах свиней оказало положительное влияние на биологические качества мяса, что нашло свое отражение в увеличении содержания сухого вещества и белка в средней пробе мяса у животных первой опытной группы, превзойдя контроль по этим параметрам на 0,7% и 0,9% ($P > 0,01$), а у животных второй опытной группы - на 2,1% и 2,3% ($P > 0,01$) соответственно. Следует отметить, что в мякоти свиней опытных групп, в сравнении с аналогами контрольной, отмечалось больше жира соответственно на 0,9% и 1,25%. Необходимо отметить, что применение в рационах свиней селенсодержащего препарата способствовало обогащению мяса селеном. Так, в мякоти подопытных животных по сравнению с контролем отмечалось более высокое содержание селена, а именно в первой группе на 0,17 мг/г, а во второй группе - на 1,27 мг/г.

Для более всестороннего анализа качества мяса мы изучили химический состав и длиннейшего мускула спины. В тканях длиннейшего мускула спины животных второй опытной группы содержалось сухого вещества больше относительно аналогов контрольной группы на 2,1 %, белка соответственно на 1,4 %, селена на 1,3 мг/г. Жиры содержались

больше в длиннейшем мускуле у животных контрольной группы относительно аналогов первой опытной группы на 0,5 %, мясо же свиней, относящихся ко второй опытной группе, содержало жира на 0,5% больше, чем в контрольной группе.

Химическая оценка биологической ценности белков важна и необходима, но пассивна, поскольку отражает лишь потенциальную возможность белка в удовлетворении потребностей человека и животных. Конечный же результат зависит от особенностей структуры белка, наличия в них незаменимых и заменимых аминокислот. Белки, содержащие все незаменимые аминокислоты, являются полноценными, если в белке нет хотя бы одной незаменимой аминокислоты, то он считается неполноценным.

Одним из наиболее простых методов определения биологической ценности белка является расчет величины белково-качественного показателя (БКП), представляющего собой отношение количества триптофана (незаменимая аминокислота) к оксипролину (заменимая аминокислота). Метод дает возможность установить соотношение мышечных и соединительнотканых белков.

Выводы: исследования показали, что количество триптофана в мясе животных первой опытной группы больше, чем в мясе контрольных животных, как в средней пробе на 3,61%, так и в длиннейшем мускуле спины на 3,8% (в обеих опытных группах). В средней пробе мяса во второй группе (Селенопиран) оксипролина меньше, чем в контрольной на 14%, а в первой группе (Лар) - только на 4,3%. В длиннейшем мускуле количество оксипролина больше, чем в контрольной группе соответственно на 0,22% (Селенопиран), а в первой группе (Лар) этот показатель превышает контрольный на 5,9%.

Белково-качественный показатель (БКП) средней пробы мяса самым высоким оказался в первой опытной группе (4,04), а у длиннейшего мускула спины этот показатель был самым высоким во второй опытной группе (3,9).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что введение в рацион свиней селеносодержащих препаратов, таких как Лар и Селенопиран положительно повлияло на органолептические показатели мяса подопытных животных.

Библиографический список

1. *Антипова, Л.В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник для студ. Вузов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Родионов. – М.: КолосС, 2004.– 571 с.
2. *Горлов, И.* Повышение продуктивности подсвинков и потребительских качества их мяса / И. Горлов, В. Ситников, А. Шкаленко, А. Сивко, И. Бушуева // Свиноводство. – 2007. – №2. – С. 16–17.
3. *Родионов, Г.В.* Технология производства и переработки животноводческой продукции / Г.В. Родионов, Л.П. Табакова, Г.П. Табаков. – М.: КолосС, 2005. – 537 с.

УДК 577.1: 633.11

СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Жумабек Кызы Чынара,
д-р биол. наук, проф. Н.П. Бакаева
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

Проращивание семян озимой пшеницы сорта Светоч с микроудобрениями в составе солей меди, цинка, марганца и молибдена оказало влияние на активацию ростовых процессов и их стимулирующее действие на прорастание зерна озимой пшеницы.

Наивысшие результаты энергии прорастания и всхожести семян получены с применением цинка и меди, превышающие все другие варианты на 5–3%, а по сравнению с контролем более чем на 8%. Стимулирующее действие микроудобрений, по изучению длины и массы зародышевых корешков и проростков семян озимой пшеницы, было наибольшим у цинка.

Цель. Изучить влияние микроудобрений меди, цинка, марганца и молибдена на активацию ростовых процессов при прорастании зерна озимой пшеницы.

Задачи. Провести проращивание семян озимой пшеницы с микроудобрениями, содержащими соли меди, цинка, марганца и молибдена; выявить стимулирующее действие микроудобрений на прорастание зерна озимой пшеницы.

Введение. Микроэлементы дают возможность оптимизировать обмен веществ в растениях, повысить урожай и улучшить его качество. Требуется они в незначительных количествах, но жизненно необходимы для нормального роста и развития растений. К микроэлементам относятся: медь, цинк, марганец, молибден, железо, бор, кобальт и некоторые другие. Использование микроэлементов важно, так как их участие в биохимических процессах ускоряет фотосинтетическую деятельность, способствует росту урожайности, сокращает сроки созревания, улучшает качества продукции. Благодаря микроэлементам, способствующим уменьшению расхода воды растениями, повышается их устойчивость к засушливой погоде. Многочисленные опыты доказали, что использование микроэлементов в питании растений ведет к росту урожайности культур на 10–18% [1].

Медь в растениях участвует в процессах фотосинтеза, влияет на образования хлорофилла. Повышает синтез белков, углеводов и жиров, интенсивность дыхания, устойчивость растений к заболеваниям. Недостаток меди понижает активность синтетических процессов.

Молибден участвует в биохимических процессах, связанных с фиксацией молекулярного азота и в процессах превращения азота, синтезе аминокислот и белков и их обмене. Недостаток приводит к глубокому нарушению обмена веществ и снижению содержания белков.

Цинк в растениях активизирует действие ферментов, входит в состав ферментативных систем, участвующих в дыхании, синтезе белков и ауксинов, играет важную роль в регулировании процессов роста. Значение цинка для роста растений тесно связано с его участием в азотном обмене. Под влиянием цинка улучшаются синтез сахаров и крахмала, общее содержание углеводов, белковых веществ и др.

Марганец в растениях активизирует действие различных ферментов или входит в их состав. Он повышает способность растительных тканей удерживать воду, ускоряет общее развитие растений.

Применение микро- и макроудобрений – фактор, легкоуправляемый человеком и оказывающий сильное влияние на баланс питательных элементов в системе почва-удобрение-растение. Удобрения обеспечивают оптимальное питание растений, позволяя реализовывать потенциальную продуктивность растений озимой пшеницы по количеству и качеству урожая [2].

Методика исследования. Для определения были взяты на анализ семена озимой пшеницы сорта Светоч репродукции 2018 года по три пробы по 50 целых штук в каждом варианте. Для проращивания семян использовали увлажненную фильтровальную бумагу в чашках Петри при 20°C. В качестве микроэлементов изучали следующие вещества: сульфат цинка, сульфат марганца (II), сульфат меди, сульфат молибдена, при 1% концентрации растворов. Контролем служила вода. Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести производилось в соответствии с действующей методикой по ГОСТ 12038–84; ГОСТ 12041–82.

Определение силы роста методом морфофизиологической оценки проростков по ГОСТ 12036–66.

Результаты. Исследования показали, что предпосевная обработка семян микроэлементами, регуляторами роста производит положительные изменения в метаболических процессах, вызывает стимуляцию физиологических процессов в прорастающих семенах и развивающихся из них растениях. В связи с этим, нами было проведено исследование по применению микроэлементов Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} и Mo^{2+} на энергию прорастания, всхожесть длины и массы зародышевых корешков и проростков семян озимой пшеницы. Энергия прорастания семян является важным параметром жизнеспособности семян [3].

Полученные результаты определения энергии прорастания и всхожести семян озимой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Энергия прорастания и всхожесть семян озимой пшеницы

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
H_2O	76,31±0,8	85,73±1,6
Cu^{2+}	84,32±0,6	93,05±1,8
Zn^{2+}	86,00±0,9	94,43±1,9
Mn^{2+}	81,73±0,7	90,12±1,7
Mo^{2+}	80,32±0,9	89,20±1,8

Из представленных результатов видно, что применение микроэлементов оказало существенное влияние на показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести семян озимой пшеницы по сравнению с контролем в варианте с водой. Наивысшие результаты энергии прорастания и всхожести семян получены с применением цинка и меди, превышающие все другие варианты на 5–3%, а по сравнению с кон-

тролем более чем на 8%.

Стимулирующее действие микроудобрений в виде микроэлементов Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} и Mo^{2+} можно определить по влиянию их на длину и массу зародышевых корешков и проростков. Результаты длины и массы зародышевых корешков и проростков семян озимой пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Длина и масса зародышевых корешков и проростков семян озимой пшеницы

Вариант	Длина, см		Масса, г	
	корешков	проростков	корешков	проростков
H_2O	4,2	0,9	0,153	0,081
Cu^{2+}	4,7	1,1	0,194	0,109
Zn^{2+}	4,8	1,2	0,203	0,120
Mn^{2+}	4,7	1,0	0,190	0,102
Mo^{2+}	4,1	0,9	0,165	0,095

Из представленных в таблице 2 результатов видно, что цинк оказал наибольшее стимулирующее воздействие на все изучаемые показатели. Несколько меньшие значения, как длины, так и массы корешков и проростков были при обработке медью и марганцем, на 2% и 6%, соответственно. Наименьшее значение показателей, близкое к контрольному варианту на 17% и 23%, было при обработке молибденом.

Высокие показатели энергии прорастания, лабораторной всхожести и силы роста присущи для семян, способных обеспечить получение дружных всходов и высокую полевую всхожесть. При низких показателях всхожести семян посевы получаются изреженными и характеризуются низкой продуктивностью [4, 5].

Выводы

Наивысшие результаты энергии прорастания и всхожести семян получены с применением цинка и меди, превышающие все другие варианты на 5–3%, а по сравнению с контролем более чем на 8%.

Стимулирующее действие микроудобрений в виде микроэлементов Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} и Mo^{2+} , которое они оказали на длину и массу зародышевых корешков и проростков семян озимой пшеницы, было наибольшим у цинка, затем у меди и марганца. Обработка молибденом не оказала значительных воздействий.

Библиографический список

1. *Ягодин, Б.Я.* Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека / Б.Я. Ягодин, А.М. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 2. – С. 24–26.
2. *Бакаева, Н.П.* Содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы на фоне применения предпосевной обработки семян микроудобрениями ЖУСС / Н.Ю. Коржавина, Н.П. Бакаева // материалы всероссийской молодежной конференции-школы с международным участием «Достижения химии в агропромышленном комплексе» БашГАУ (27–30 апреля 2015 г.) – Уфа, 2015. – С. 100–103.
3. *Овчаров, К.Е.* Физиология формирования и прорастания семян / К.Е. Овчаров. – М.: Колос, 1976. – 325 с.
4. *Бакаева, Н.П.* Суммарное содержание белка в зерне озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки зерна препаратом «Стимулайф» и подкормки классическими удобрениями / Н.П. Бакаева, Н.Ю. Коржавина // В сборнике: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. VII Международная научно-практическая конференция. 15-19 июня, 2015 г, г. Краснодар. 2015. – С. 19–21.

5. *Атоев, М.Х.* Влияние хлоридного засоления на энергию прорастания, всхожесть семян и массу проростков пшеницы / Атоев М.Х., Эргашев А.Э., Абдуллаев А.А., Джумаев Б.Б.// Известия АН Республики Таджикистан. Отдел. биолог. и мед наук. –2011. –№ 4. – С. 39–45.

УДК 628.1 (571.14)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В Г. НОВОСИБИРСКЕ

В.Е. Киндер,
канд. биол. наук, доц. С.Л. Добрянская
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе проведена комплексная оценка химического состава питьевой воды в г. Новосибирске. Рассмотрены пути предотвращения ухудшения качества воды в городских ландшафтах.

Вода является важнейшей составной частью живого организма, в теле взрослого человека она составляет 65–70% его массы. В настоящее время остаётся актуальным решение проблем чистоты окружающей среды, из которых проблема качества питьевой воды для людей наиболее важна, так как человек ежедневно использует её. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около пяти миллионов детей ежегодно умирают от кишечных заболеваний, связанных с загрязнением воды. Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни человеческого общества в течение всей истории его существования. В настоящее время питьевая вода – это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая

Ухудшение качества и загрязнение воды связано с попаданием как непосредственно в воду рек и других поверхностных водоемов, подземные воды, так и через атмосферу и почвы загрязняющих веществ, продуктов деятельности человека. Этот вид загрязнения пресных вод (антропогенный) наиболее опасен и становится все более угрожающим для здоровья людей и состояния жизни на Земле. Антропогенные загрязнения вод различны по объектам и степени вредности для человека и экосистем. Значительную их часть составляют стоки с промышленных предприятий. С транспортом связана значительная часть загрязнения пресных вод нефтью и нефтепродуктами. Особую опасность представляют ядохимикаты, в изобилие применяемые в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей. Промышленные предприятия и населенные пункты остаются основными загрязнителями питьевой воды. Ухудшает качество воды и постоянно поступающий в водоемы смыв с пахотных земель, находящихся в водосборной площади [1].

Цель работы – изучить химический состав питьевой воды в городе Новосибирске. В ходе научно-исследовательской работы были поставлены следующие *задачи*:

- 1) Изучить санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению населения питьевой водой.
- 2) Проанализировать состояние питьевой воды.
- 3) Рассмотреть современные методы очистки питьевой воды.

Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению населения питьевой водой применяются в отношении питьевой воды, подаваемой системами централизованного водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества. Показатели, характеризующие регио-

нальные особенности химического состава питьевой воды, устанавливаются индивидуально для каждой системы водоснабжения в соответствии с (микробиологическими и паразитологическими показателями качества питьевой воды) приложением к настоящим санитарным правилам.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу, и иметь благоприятные органолептические свойства. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по показателям содержания вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах, веществ антропогенного происхождения; вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения результате хозяйственной деятельности человека

Особо влияет на состав техногенный фактор, включающий сточные воды промышленного и бытового характера, сельского хозяйства. Влага из открытых и подземных источников требует очистки, чтобы соответствовать нормативным требованиям СанПин. От чего зависит изменение состава воды? Жесткость обеспечивается повышенным содержанием минералов и химических элементов: железа, сульфидов, фторидов, марганца, солей кальция и магния, органических соединений. Она проявляется в ухудшении вкусовых параметров воды, плохом образовании пены при использовании мыла, стянутости кожи после умывания. Но излишне мягкая вода обладает высокими коррозионными свойствами, сказывающимися на состоянии водопроводных труб. Отсутствие необходимых минералов в составе мягкой воды приводит к развитию рахита у детей, так как кости не получают требуемых веществ [2].

Общий показатель минерализации представлен временной и постоянной составляющей:

- *временная (карбонатная)*. В составе, кроме катионов Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , содержатся также растворимые бикарбонаты Mg и Ca . После кипячения они становятся нерастворимыми карбонатами, образующими накипь.

- *постоянная (некарбонатная)*. Независимо от кипячения жидкость такого типа сохраняет свои жесткие признаки, так как содержит соли магния и кальция нитратных, хлоридных, сульфатных анионов [3].

Рассмотрим показатель жесткости воды на примере г. Новосибирска в отдельных районах.

Сравнивая показатели суммарного содержания кальция и магния, можно сделать вывод, что только в одном из исследуемых районов можно считать мягкой, так как показатель жесткости в Кировском районе составляет 3,5 мг-экв/л, что не превышает нормы, выраженной в пределе до 4 мг-экв/л (рис.).

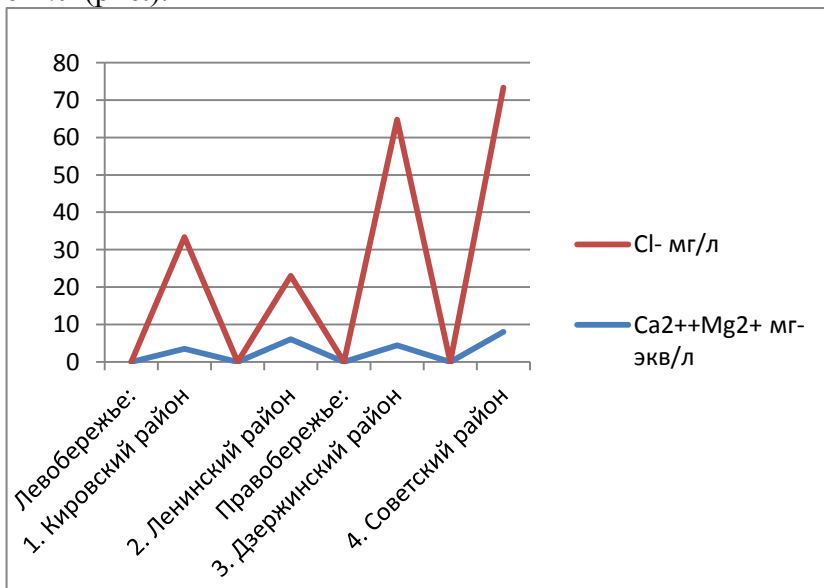


Рис. Катионный и анионный состав питьевой воды

Другая ситуация у питьевой воды в трех оставшихся проанализированных районах. В них вода характеризуется как «средняя», так как показатели в пределах от 4 до 8 мг-экв/л. Так, на пример в Дзержинском районе этот показатель составляет 4,4 мг-экв/л, в Ленинском 6,0 мг-экв/л, а в Советском районе значительно больше, чем во всех предыдущих районах, этот показатель составляет 8 мг-экв/л, а это значит, что при повышении суммарного содержания ионов $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ вода будет считаться жесткой.

Можно предположить, что разная степень жесткости в исследуемых районах связана с тем, что вода не в одинаковой степени подвергается искусственному умягчению на водоочистных сооружениях.

В естественных условиях ионы кальция, магния и других щелочноземельных металлов, обуславливающих жесткость, поступают в воду в результате взаимодействия растворенного диоксида углерода с карбонатными минералами и при других процессах растворения и химического выветривания горных пород. Источником этих ионов являются также микробиологические процессы, протекающие в почве на площади водосбора, в донных отложениях, а также сточные воды различных предприятий.

Вода допустимой жесткости пригодна для питья. Содержащиеся в ней микроэлементы нужны человеческому организму.

Обменные катионы кальция и магния в водных растворах существенно влияют на показатели качества питьевой воды. Так, магний активизирует обмен углеводов, участвует в образовании белков, уменьшает возбудимость нервных клеток. Кальций поддерживает костную ткань, отвечает за работу сердца, свертываемость крови, расслабление мышц, работу иммунитета. Постоянный прием жесткой воды ведет к проблемам функционирования пищеварительной системы, формированию камней в почках, печени, желчном пузыре. Нормальный уровень минерализации составляет не более

7–8 мг/л. При бытовом использовании временная жесткость приводит в негодность бытовую технику из-за образования плотного налета накипи.

Помимо катионного анализа был также произведен анализ анионного состава воды, где было выявлено в каком количестве находится содержание хлоридов в питьевой воде г. Новосибирска. Во всех районах содержание хлоридов в норме, по ГОСТУ и СанПиН оно не должно превышать 350 мг/л.

Присутствие хлоридов в природных водах может быть связано с растворением отложений солей, загрязнением, обусловливаемым нанесением соли на дороги с целью борьбы со снегом льдом, сбросом стоков предприятиями химической промышленности, эксплуатацией нефтяных скважин, сбросом сточных вод, ирригационным дренажом, загрязнением в результате вымывания твердых отходов и вторжения морской воды в прибрежные районы. Каждый из этих источников может вызвать загрязнение поверхностных и подземных вод. Высокая растворимость хлоридов объясняет широкое распространение их во всех природных водах.

Уровень рН воды отражает кислотно-щелочное равновесие воды, которое оказывает огромное влияние на биохимические реакции, протекающие в водной среде. Соответственно, от того, какую воду употребляет человек, зависит качество многих процессов в его организме. Так, например, концентрация ионов водорода в растворе зачастую влияет на биологическую активность нуклеиновых кислот и белков, их физико-химические свойства.

Так как водородный показатель пресных вод обычно находится в пределах 6,5–8,5, в результате изучения состава воды по показателю рН (табл.), можно сделать вывод, что вода во всех исследуемых районах города пригодна для питья и уровень рН находится в норме. Самый низкий показатель в Ленинском и Дзержинском районе города, который составляет 6,6 и 6,8 соответственно, показатель выше 7 наблюдается в Кировском и Советском районе 7,1–7,2 [4].

В городе Новосибирск активно проводится система очистки питьевой воды. В 2015 году были построены новые и модернизированы старые очистные сооружения, что позволило вывести работу по подготовке и подаче питьевой воды на новый уровень.

Таблица. Водородный показатель питьевой воды г. Новосибирска в отдельных районах

Проба	pH
Левобережье	
1. Питьевая вода Кировского района	7,1
2. Питьевая вода Ленинского района	6,6
Правобережье	
3. Питьевая вода Дзержинского района	6,8
4. Питьевая вода Советского района	7,2

Так же в городе вводятся новые технологии по очистке. МУП «Горводоканал» запустил в работу комплекс сооружений ультрафиолетового облучения питьевой воды. Новая технология позволяет решить проблему борьбы с бактериологическими загрязнениями и вирусами более радикальными способами. По словам специалистов, при ультрафиолетовом обеззараживании, когда вода омывает специальные излучающие лампы, очистка происходит мгновенно. Ультрафиолетовое обеззараживание губительно для большинства водных бактерий, вирусов и спор (99,99%). Новая технология обеззараживания воды позволит на четверть снизить расходы хлора, который теперь будет обеспечивать сохранность очищенной воды в сетях городского водопровода. Установка производительностью 350 тысяч кубометров в сутки обеспечит левобережье Новосибирска чистой питьевой водой улучшенного качества.

Новосибирск стал вторым городом в России после Санкт-Петербурга, в котором широкомасштабно применяется современная технология очистки питьевой воды ультрафио-

летовым облучением. До этого вся вода, потребляемая новосибирцами, обеззараживалась хлором [5].

В результате проведенных лабораторно-аналитических исследований и обзора научной литературы можно сделать вывод, что качество питьевой воды в городе Новосибирске соответствует нормативам и требованиям. Однако существует вероятность, что произойдет ухудшение качества воды в отдельных районах города, так как на территории давно не производилась реконструкция. Для этого необходимо предпринять меры по ремонту водонапорных башен и замены труб, по которым обеспечивается водоснабжение населения города. Безусловно, решению этой проблемы стоит уделить намного больше внимания и сил, постараться устранить проблему настолько, насколько это возможно. Ведь вода – это великая ценность для человечества, и в век информационных технологий, развитой промышленности и постоянного роста численности населения не пора ли задуматься о том, что все природные блага мы не получаем в наследство от своих предков, а берем займы у своих потомков. И от качества той питьевой воды, которая течет из-под крана, напрямую зависит здоровье нас и наших детей. Проблема улучшения качества питьевой водой имеет общегосударственное значение и требует комплексного решения.

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперемных условий сохранения здоровья людей. Но чтобы она приносила пользу, ее необходимо очистить от всяких вредных примесей и доставить чистой человеку, и это является основной задачей государства.

За последние годы взгляд на качество воды изменился. О ней все чаще стали говорить не только врачи-гигиенисты, но и биологи, инженеры, строители, экономисты, политические деятели. Да и понятно – бурное развитие общественного производства и градостроительства, рост материального бла-

госостояния, культурного уровня населения постоянно увеличивают потребность в воде, заставляют более рационально ее использовать.

Библиографический список

1. Долгополов К.В., Федорова Е.Ф. Вода – национальное достояние. – М.: Мысль, 1973. – 255 с.
2. Ластков О.А. О гигиеническом значении структурных изменений воды. – Гигиена и санитария, 1977, – № 1, – С. 73–76.+
3. <http://biofile.ru/bio/4302.html>
4. <https://www.vo-da.ru/articles/sostav-vody/himicheskie-svoystva>
5. <https://www.nsk.kp.ru/daily/26245.4/3125955/>

УДК 543.3:556.53

АМИНОСОЕДИНЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ

И.В. Колпаков,
канд. техн. наук, доц. Н.А. Филимонова,
канд. хим. наук, доц. Т.А. Шипаева,
канд. техн. наук, доц. Г.Л. Гиззатова
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

В данной работе рассматривается методика определения содержания аминокислот в природной воде.

Общее содержание аминокислот в природных водах сравнительно невелико и находится на уровне 100 мкг/л, а для определения общепринятым нингидриновым методом требуется концентрирование образцов воды в 500–1000 раз. Последнее значительно усложняет анализ. Предварительно

проводили концентрирование проб воды путем обычного упаривания на водяной бане от 500 мл до 0,5–1,0 мл.[2, 3] Сильное концентрирование образцов привело к резкому увеличению уровня концентрации соответствующих минеральных солей (карбонатов, хлоридов, сульфатов), что мешало последующему развитию нормальной нингидриновой реакции; а именно, цвет проб после обработки нингидрином был не синим как характерно для пурпура Руэманна, а с коричневым оттенком. По литературным данным общее содержание минеральных солей в воде р. Волга находится на уровне 0,5 г/л [1]. Простой расчет показывает, что концентрирование в 500 раз приводит к получению 25 %-ного солевого раствора, т.е. фактически солевого рассола. Попытки осадить минеральные соли упаренных проб с помощью спирта дали только частично положительный результат. Более удовлетворительные результаты достигнуты при использовании капельного анализа. Нанесение упаренных образцов (20-25 мкл) на хроматографическую бумагу и последующая обработка их 0,5%-ным спиртовым раствором нингидрина выявили характерные для аминокислотных соединений красно-фиолетовые пятна. На рис. представлены образцы этих анализов.



Рис. Капельный вариант нингидриновой реакции с образцами природной воды:

1. Раствор глицина (10^{-3} М);
2. Образец природной воды;
3. Образец природной воды, упаренный в 20 раз;
4. Образец природной воды, упаренный в 50 раз.

Таким образом, можно констатировать, что в образцах природной волжской воды действительно содержится неко-

торое количество аминокислот (аминокислот), однако используемый нами микрометод, основанный на цветной реакции с нингидрином, позволяет показать наличие аминокислот только качественно. Тем не менее, определение аминокислот в объектах природной гидросферы представляется чрезвычайно важным и перспективным, поскольку водные аминокислоты являются весьма существенным субстратом для нутриентов водной микрофлоры [4, 6].

В заключение надо отметить, что достаточно высокое содержание аминокислот было обнаружено в экстрактах из грязи местных озер Эльтон и Баскунчак. Не исключено, что лечебное действие этих грязей связано, в том числе и с присутствием в них азотосодержащих органических соединений. Изучение аминокислотных компонентов местных грязей и активного ила водоемов может являться предметом отдельной работы.

Заключение и выводы. В данной работе представлена методика определения аминокислот в природных образцах воды Волгоградского региона, дающие нингидриновую реакцию; они идентифицированы как биогенные аминокислоты.

Библиографический список

1. Андруз Дж., Бримблекумб П.Б. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 397 с.
2. Коренман И.М. Аналитическая химия малых концентраций. М.:«Химия», 1966. – 167 с.
3. Коренман И.М. Аналитическая химия малых концентраций. М.:«Химия», 1970. – 239 с.
4. Chau Y.K. and Riley, J.P. (1966): The determination of amino-acides in sea water. Deep-Sea Res., 13, 1115–1124.
5. Hamilton P.B. Nature, amino acids on Hands, 1965, V 205, pp. 284–285.
6. Staricova, N.D., Korzhikova, R.I. (1969): Amino acids in the black sea. Oceanology, 9, 509–518.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ МЕДИ

Н.К. Костин, М.С. Дубяго,
канд. с.-х. наук, доц. О.В. Поддубная
*УО «Белорусская государственная
Сельскохозяйственная академия»*

Рассмотрены биологические свойства меди и изучена комплексобразующая способность меди в зависимости от природы лигандов на основании данных оптической плотности приготовленных растворов с содержанием 1%-ого раствора лимонной кислоты и 100 мг глицина. Дан анализ содержания меди в бордоской жидкости разных концентраций.

Медь – это микроэлемент, необходимый в очень небольших количествах для правильного роста и развития, а также для производства гемоглобина и эритроцитов. Медь участвует в более чем 50 различных метаболических ферментативных реакциях, которые необходимы для правильного использования железа и кислорода в крови, а также способствуют поддержанию энергии и сохраняют здоровье. В токе крови медь переносится главным образом белком церулоплазмином. После усваивания меди кишечником транспортируется к печени с помощью альбумина. В крови всех головоногих и большинства брюхоногих моллюсков и членистоногих медь входит в состав гемоцианина в виде имидазольного комплекса иона меди, роль, аналогичная роли порфиринового комплекса железа в молекуле белка гемоглобина в крови позвоночных животных [1].

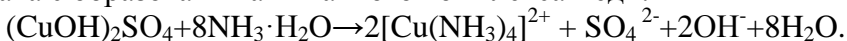
Цель данной работы – изучение биохимической роли меди и ее комплексообразующей способности.

Медь необходима для нормального развития скелета. В зонах, дефицитных по меди, некоторая часть поголовья крупного рогатого скота и овец страдает остеопорозом, а у телят наблюдаются явления, напоминающие рахит. Недостаток меди у свиней, кур и собак вызывает частичную деформацию конечностей с изменениями в скакательных суставах, истонченным корковым слоем трубчатых костей и разрастанием эпифизарного хряща. В районах предположительного медного голодания у крупного рогатого скота встречается заболевание, которое напоминает «падучую болезнь» и проявляется коллапсом со смертельным исходом, если животные предварительно подвергаются стрессу. Заболевание сопровождается повреждением сердца и легких. Не поддается лечению даже при постоянной подкормке медью [3].

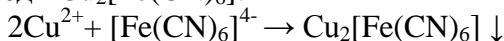
Материал и методика исследований. Исследования свойств меди выполнены на кафедре химии УО БГСХА в СНИЛ «Спектр». Объектом исследований являются химические соединения меди. Предмет исследования – химические и биологические свойства меди и ее способность к комплексообразованию.

В результате проведения аналитических реакций были изучены химические свойства и комплексообразование соединений меди. [2].

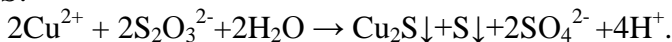
К 1 см³ каплям раствора CuSO₄ прибавили 2-3 капли концентрированного раствора аммиака. Выпал осадок основной соли (CuOH)₂SO₄, который растворился в избытке аммиака с образования аммиачного комплекса меди.



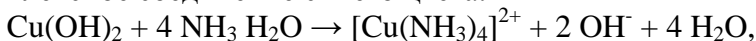
Гексацианоферрат (II) калия K₄[Fe(CN)₆] в кислом растворе образует с ионами Cu²⁺ красно-бурый осадок гексацианоферрата (II) меди Cu₂[Fe(CN)₆]:



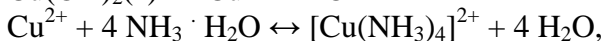
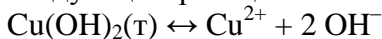
Тиосульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в кислой среде при нагревании образует с ионами Cu^{2+} черный осадок сульфида меди (I) Cu_2S :



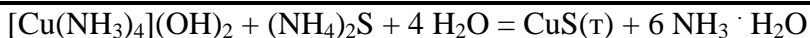
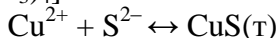
Голубой осадок гидроксида меди(II) под действием водного раствора аммиака также переходит в растворимое комплексное соединение синего цвета:



так как ион меди(II) образует очень прочный комплексный катион состава $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, с константой образования, равной $7,9 \cdot 10^{12}$. Процесс образования комплекса отвечает следующим реакциям:



В растворе, содержащем комплексные катионы $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, концентрация катионов Cu^{2+} весьма мала и недостаточна для достижения значения произведения растворимости гидроксида меди(II) ($\text{ПР} = 5,6 \cdot 10^{-20}$). Но при добавлении к раствору $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ раствора сульфида аммония выпадает черный осадок CuS ($\text{ПР} = 1,4 \cdot 10^{-36}$), а комплексный ион разрушается: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$



Следовательно, концентрация ионов Cu^{2+} , образующихся при диссоциации комплекса – иона тетраамминмеди(II), является достаточной для достижения произведения растворимости сульфида меди (II). Сульфид-ионы связывают ионы меди в осадок, практически нерастворимый в воде, концентрация Cu^{2+} понижается, и равновесие диссоциации $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ смещается вправо, что приводит, в конечном счете, к разрушению комплекса.

Результаты исследований. Одним из основных свойств меди во всех степенях окисления является способность образовывать комплексные соединения. Большинство

растворимых соединений меди является комплексными.

В пробирку с 2 мл 1 М. раствора гидроксида натрия и добавили немного раствора CuSO_4 до выпадения осадка. К осадку прилили глицерин и наблюдали растворение осадка и появление ярко-синей окраски раствора.

Анализ комплексообразующей способности меди в зависимости от природы лигандов провели на основании данных оптической плотности приготовленных растворов с содержанием 1%-ого раствора лимонной кислоты и 100 мг глицина. Согласно полученным данным, наибольшие значения оптической плотности имеют аммиачный и цитратный комплексы меди по каждой серии концентраций (рис.).

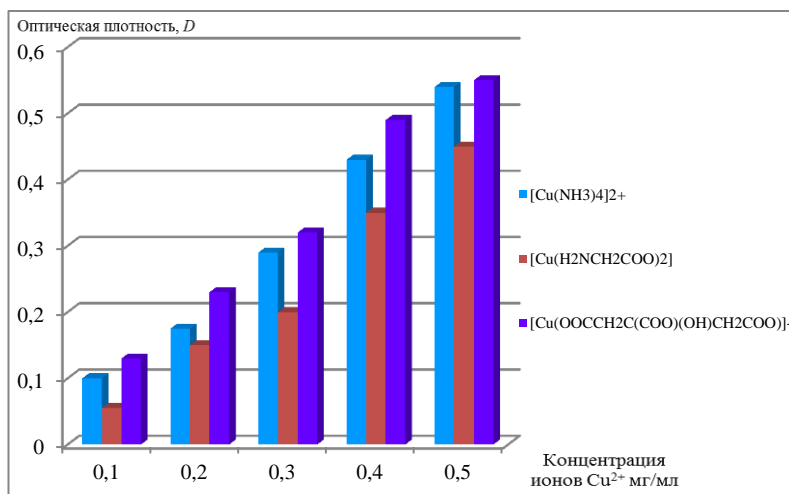


Рис. Оптическая плотность комплексных солей меди

В присутствии глицина интенсивность ярко голубой окраски серии растворов уменьшается на 17–31%. Это можно объяснить образованием более прочного комплексного иона с глицином. Исходя из значений констант нестойкости комплексов меди комплекс $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO})_2]$, имеет наименьшее значение – $5,62 \cdot 10^{-16}$. Цитратный комплекс меди характе-

ризуется наибольшим значением константы $-1,12 \cdot 10^{-3}$.

Бордоская смесь – самый популярный фунгицид, который дачники используют для защиты растений уже много лет. Но чтобы обработки пошли на пользу, этот препарат нужно правильно приготовить.

С учетом поставленных задач в данной работе определили содержание меди в 1%-ый и 3%-ый растворах бордоской смеси фотометрическим методом,

Измерили их оптическую плотность данных растворов при тех же условиях, при каких был получен калибровочный график. По оптической плотности нашли по калибровочному графику концентрацию иона Cu^{2+} в миллиграммах на 1 см^3 раствора. Измерение повторили еще 3 раза. (Приложение В).

Для 1 %-ого раствора бордоской смеси получили среднее содержание Cu^{2+} $0,47 \text{ мг/см}^3$. Умножив на объем всего анализируемого раствора (50 см^3), вычислили общую массу меди. $m(\text{Cu}) = 50 \cdot 0,47 = 23,5 \text{ мг}$.

Так как для приготовления окрашенного раствора брали 10 см^3 1 %-ого раствора бордоской смеси, то в 100 г данного раствора содержится 235 мг ионов меди или $0,235 \%$.

Для 3 %-ого раствора бордоской смеси получили с учетом трехкратного разбавления среднее содержание Cu^{2+} $0,43 \text{ мг/см}^3$. Умножив на объем всего анализируемого раствора (50 см^3), вычислили общую массу меди.

$$m(\text{Cu}) = 50 \cdot 0,43 = 21,5 \text{ мг.}$$

Так как для приготовления окрашенного раствора брали 10 см^3 3 %-ого раствора бордоской смеси и разбавили в три раза, то в 100 г данного раствора содержится 645 мг ионов меди или $0,645 \%$.

Выводы. Медь – это микроэлемент, необходимый в очень небольших количествах для правильного роста и развития организма. Важно придерживаться рекомендованной дневной нормы меди, поскольку ее избыток или нехватка могут вызвать серьезные проблемы. Чрезмерно высокий уровень меди в организме приводит к отравлению.

Данные эксперимента доказали, что бактерицидные свойства 3%-ого раствора бордоской смеси более выражены, потому что этот раствор имеет достаточно высокую концентрацию ионов меди, которые вызывают неспецифическую денатурацию белков конидий и споров грибов, прорастающие на поверхности растений.

Библиографический список

1. *Слесарев, В.И.* Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
2. *Химия.* Лабораторный практикум: учеб. пособие / А.Р. Цыганов, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, Т.В. Булак. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.

УДК 631.841: 633.11: 631.51.01

ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В ПРИОБЬЕ

Т.А. Лужных, д-р биол. наук, доц. Л.Н. Коробова
ФГБУ ВО Новосибирский ГАУ

В производственном опыте в северной лесостепи Приобья сравнивалось действие гранулированного сульфата аммония и аммиачной селитры на продуктивность яровой пшеницы, возделываемой по нулевой технологии.

Применение обоих удобрений в норме 60 кг д.в./га обеспечило прибавку бункерной урожайности зерна в 22% (5 ц/га) относительно контроля и одинаково повлияло на густоту стояния растений, число зерен в колосе и массу 1000 зерен. Сульфат аммония способствовал формированию более толстой соломины растений.

Почвы без внесения удобрений постепенно снижают и истощают свое плодородие, в результате чего падает продуктивность, как отдельных культур, так и севооборота, и ухудшается качество продукции. В почвах лесостепи в основном наблюдается недостаток азота, которого растения потребляют больше, чем любого другого элемента корневого питания [1]. Традиционным азотным удобрением, вносимым под зерновые, является аммиачная селитра – NH_4NO_3 , но производители предлагают к использованию также сульфат аммония в виде гранул – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. К плюсам этого удобрения следует отнести присутствие серы, что делает более благоприятным для пшеницы соотношение N:S в почве. Это улучшает использование растениями всех элементов питания, приводя к их оптимальному перераспределению в ходе онтогенеза [2]. Стоимость $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ меньше или сравнима с аммиачной селитрой, а азот в аммонийной форме подвержен меньшим потерям, чем в форме нитрата, т.к. закрепляется в ППК [3].

Целью данных исследований стало изучение влияния сульфата аммония на урожайность и показатели роста яровой пшеницы в производственном опыте с нулевой обработкой почвы в сравнении с аммиачной селитрой.

Методика. Исследования провели в 2018 г. на опытном поле НГАУ, расположенном в левобережной части Новосибирского района Новосибирской области (северная лесостепь Приобья). Погодные условия вегетации отличались пониженными весенними температурами и повышенной обеспеченностью влагой.

Варианты опыта: 1) контроль (без удобрений); 2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 60 кг д.в. /га; 3) NH_4NO_3 , 60 кг д.в. /га (эталон).

В составе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, – 21% азота и 24% серы, в составе NH_4NO_3 – 30% азота. Удобрения по стерневому фону вносили весной, перед посевом яровой пшеницы стерневой сеялкой СКП-2,1. 5 июня в опыте высеяли районированный сорт яровой пшеницы Новосибирская 31 с нормой 5,5 млн. семян на га. Поздний срок посева был связан с холодной затяжной и

переувлажнённой весной. Каждый вариант опыта занимал 15 га, предшественником была 2 пшеница по пару. Почва участка – чернозём выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса 6,7%, P_2O_5 и K_2O – 230 и 210 мг/100 г почвы и нейтральной реакцией среды.

Перед посевом было проведено протравливание семян пшеницы химическим протравителем Алькасаром КС (1 л/т), по вегетации, в фазу 3 листьев культуры – обработка растений баковой смесью гербицидов. Убиралась пшеница 19 сентября.

В опыте учли: бункерную и биологическую урожайность зерна, структуру урожайности, длину растений, колоса и толщину соломины.

Результаты исследований. Хозяйственная эффективность обоих изученных удобрений в условиях 2018 г. была примерно одинаковой. Они обеспечили прибавку бункерной урожайности зерна в 22% по сравнению с контролем (табл. 1).

При оценке структуры урожайности выявили, что аммиачная селитра и сернокислый аммоний способствовали увеличению густоты стояния растений, лучшей озерненности колоса и выполненности зерна (табл. 2). Сульфат аммония по действию на эти показатели был сравним с аммиачной селитрой.

Таблица 1. Влияние видов азотных удобрений на бункерную и биологическую урожайность зерна яровой пшеницы Новосибирская 31

Вариант	Бункерная урожайность, ц/га	Биологическая урожайность, г/м ²
Контроль, без удобрений	22,1±1,0	241,6
(NH ₄) ₂ SO ₄ , 60 кг д.в./ га	27,0± 0,2	295,6
NH ₄ NO ₃ , 60 кг д.в./ га (эталон)	27,0± 0,5	307,3
НСР ₀₅		38,8

Таблица 2. Структура урожайности яровой пшеницы Новосибирская 31 на фоне применения азотных удобрений

Вариант	Число растений / м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль, без удобрений	246,9 ± 4,8	1,10	30,1 ± 0,04	29,5 ± 0,4
(NH ₄) ₂ SO ₄ , 60 кг д.в./ га	273,0 ± 13,2	1,11	31,1 ± 1,0	31,5 ± 0,8
NH ₄ NO ₃ , 60 кг д.в./ га	279,1 ± 6,0	1,11	31,3 ± 0,6	32,0 ± 1,2

По высоте растения яровой пшеницы на примененных азотных удобрениях достоверно не различались, хотя в варианте с сульфатом аммония проявилась тенденция небольшого вытягивания растений и колосьев (табл. 3).

При этом на сульфате аммония соломина пшеницы оказалась на 28%, а на аммиачной селитре на 19% толще, чем в контроле, что говорит о возможной большей устойчивости растений на фоне (NH₄)₂SO₄ к полеганию.

Таблица 3. Влияние азотных удобрений на показатели роста пшеницы

Вариант	Высота растения, см	Длина колоса, см	Диаметр соломины, мм
Контроль, без удобрений	100,2± 6,9	7,1± 0,3	2,17± 0,06
(NH ₄) ₂ SO ₄ , 60 кг д.в./ га	107,0± 10,3	8,8±1,5	2,78± 0,07
NH ₄ NO ₃ , 60 кг д.в./ га	101,7± 13,3	8,4± 1,3	2,60± 0,05

Выводы. 1) Применение сульфата аммония в норме 60 кг д.в./га в северной лесостепи Приобья под яровую пшеницу, возделываемую по нулевой технологии, дало прибавку бун-

керной урожайности зерна в 22% – 5 ц/га.

2) Действие сульфата аммония на продуктивность яровой пшеницы и элементы ее структуры оказалось сравнимым с аммиачной селитрой, но данное удобрение способствовало формированию более толстой соломины.

Библиографический список

1. *Гамзиков Г.П.* Агрохимия азота в агроценозах. – Новосибирск, 2013. – 790 с.

4. *Маслова И.Я.* Роль серы в использовании яровой пшеницей высоких доз азотно-фосфорно-калийных удобрений // Агрохимия. – 1987. – № 4. – С. 51–60.

5. *Кануков З.Т., Дзанагов С.Х., Басиев А.Е., Лазаров Т.К.* Влияние длительного применения удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы и клевера лугового на черноземе выщелоченном РСО–Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 49, ч. 3 – С. 10–14.

УДК 612.398

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ И ПТИЦЫ

Т.И. Москоленко, канд. с.-х. наук, доц. Е.В. Мохова
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

Рассмотрены и изучены некоторые вопросы о биологической роли аминокислот – лизина и метионина в организме сельскохозяйственных животных, и их биохимическая функция.

Дан обзор литературных данных о свойствах и значении аминокислотного обмена.

Введение. Аминокислоты – один из наиболее важных органических веществ. Они представляют собой структурные химические единицы, образующие белки. Важность аминокислот для организма определяется той огромной ролью, которую играют белки во всех процессах жизнедеятельности.

В природе обнаружено более 150 различных аминокислот, но лишь 25 из них входят в состав белков. У каждого вида животных свои специфические белки различного качества, что определяется составом аминокислот.

Каждое животное характеризуется индивидуальной потребностью в незаменимых аминокислотах, на которую оказывают влияние вид, генотип, возраст, пол, физиологическое состояние и уровень продуктивности. Создание с помощью грамотно составленного рецепта корма условий для реализации генетического потенциала животного к росту и повышению эффективности производства является основной задачей для специалистов по кормлению.

Добавление в рацион аминокислот позволяет снижать уровень богатых белком компонентов при одновременном поддержании продуктивности. С другой стороны это приводит к снижению экскреции азота и уменьшению загрязнения окружающей среды, особенно при интенсивном ведении животноводства [1].

Аминокислоты всасываются и поступают вначале в печень. Часть аминокислот используется клетками печени для синтеза различных белков, а также превращения в гликоген (гликогенные кислоты) и липидов (кетогенные кислоты). Часть аминокислот разносится кровью дальше к различным органам и тканям и используется для синтеза специфических тканевых белков. Только незначительная часть аминокислот используется как энергетический материал.

Цель. Изучить биохимические функции некоторых аминокислот в организме животных для оптимизации рационов. В связи с этим большое значение приобретает тщательное изучение потребности сельскохозяйственных животных в незаменимых аминокислотах.

Методика исследований. Современная биотехнология открывает новые возможности для дальнейшего совершенствования существующих и разработки новых технологий производства широкого спектра аминокислот, необходимых для оптимизации рационов. Для ферментативного производства аминокислот с помощью классических методов биотехнологии был отобран и усовершенствован ряд штаммов микроорганизмов. В настоящее время этим способом в больших количествах производятся L-лизин и L-треонин, и в несколько меньших объемах – L-триптофан.

Лизин и метионин широко используются в птицеводческой и свиноводческой отраслях.

Установлено, что уже при 16% протеина в рационе, сбалансированном включением 6% животного корма, обеспечивается потребность кур во всех незаменимых аминокислотах. Незначительный дефицит цистина покрывается метионином. Нельзя не обратить внимания на большой избыток таких аминокислот, как гистидин, изолейцин, фенилаланин, треонин и валин. Для нейтрализации излишка аминокислот организм должен произвести определенные непроизводительные затраты. В связи с этим встает вопрос о необходимости перехода к нормированию для птицы аминокислот. При этом существующие нормы сырого протеина оказываются завышенными на 15–20%.

При скармливании низкопротеиновых рационов с добавлением кристаллических аминокислот – лишь небольшая часть аминокислот должна быть подвергнута дезаминированию, превращена в мочевины и выделена с мочой. В результате меньше энергии требуется для осуществления этих обменных процессов. При снижении выделения азота происхо-

дит и улучшение качества воздуха в животноводческих помещениях за счет уменьшения содержания в нем аммиака.

В период формирования иммунного ответа у цыплят потребность в лизине и метионине уменьшается, вероятно, это связано с замедлением роста и слабым увеличением скелетной мускулатуры. После болезни компенсаторный рост стимулирует увеличение потребности в аминокислотах. Если в этот период кормить птицу только одним рационом, то полного обеспечения аминокислотами не произойдет.

Результаты. В многочисленных исследованиях установлена возможность снижения содержания сырого протеина в комбикормах при использовании добавок синтетических аминокислот, в частности лизина и метионина. При отсутствии в комбикормах источников животного протеина, нормы содержания лизина и метионина в рационах должны быть более высокими по сравнению с комбикормами, в состав которых входят корма животного происхождения. Это связано с тем, что переваримость отдельных аминокислот из растительных кормов ниже, чем из кормов животного происхождения.

Так, при проведении анализа, из комбикормов, в состав которых включали корма животного происхождения, птицы переваривали более 83% всего лизина, а из чисто растительных рационов такой же питательности переваримость лизина колебалась в пределах 63–76%. Введение в комбикорм минимального количества (2%) протеина за счет кормов животного происхождения и балансирования содержания в рационе лизина и метионина за счет добавок синтетических аминокислот улучшало переваримость лизина до 82%.

Недостаток аминокислот в комбикормах или низкая их доступность быстро отражается на продуктивности птицы и эффективности корма. При этом снижение продуктивности пропорционально дефициту наиболее лимитированной из аминокислот комбикорма. При незначительном недостатке в комбикорме аминокислот для удовлетворения потребности в

них птица поедает больше корма. В результате при одинаковом уровне продуктивности затраты корма на единицу продукции возрастают.

Так, при скармливании комбикорма с 0,47% метионина и цистина от каждой несушки было получено 216 яиц и затрачено на десяток яиц 1,57 кг корма, а при увеличении в этом же комбикорме уровня метионина с цистином до 0,53% за счет синтетического метионина продуктивность кур почти не менялась (214,4 яйца), а затраты корма снизились до 1,49 кг [2].

При использовании рационов, не сбалансированных по аминокислотам, увеличиваются потери азота с помётом в виде мочевой кислоты, неусвоенных аминокислот и других азотосодержащих веществ.

Так, снижение уровня протеина в финишных рационах свиней на 2% при одновременном добавлении синтетических аминокислот снижает выделение азота на 20–30% при поддержании уровня продуктивности.

Подобное уменьшение уровня протеина в рационах кур-несушек приводит к снижению выделения азота на 20%. Еще большее снижение выделения азота в окружающую среду при производстве свинины может быть достигнуто при одновременном использовании фазового кормления свиней и низкопротеиновых рационов [3].

Постоянная недостаточность тех или иных питательных веществ отрицательно сказывается на иммунной системе и приводит к повышению восприимчивости птицы к инфекционным заболеваниям.

Выводы. Таким образом, добавление даже небольшого количества лимитирующей аминокислоты будет способствовать значительному улучшению качества корма. В зерновых рационах для свиней первой лимитирующей аминокислотой обычно является лизин, в то время как для птицы – метионин.

Правильно используя синтетические препараты лизина и метионина для обогащения комбикорма без снижения про-

дуктивности птицы, можно сократить расход кормов и сырого протеина, в том числе и животного происхождения, на единицу получаемой продукции.

Библиографический список

1. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных*. Справочное пособие. Под редакцией А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М., 2003.

2. *Омаров М.О., Рядчиков В.Г., Полежаев С.Л.* Идеальный белок в рационах свиней и птицы. В. ж. «Животноводство России», 2010, – № 2, – С. 49–51.

3. *Рядчиков В.Г., Тарабрин И.В., Зиганшин Р.Х., Баратова А.А.* Регуляция пищевого поведения цыплят при дисбалансе лизина и треонина // *Сельскохозяйственная биология*. 2007. – № 2. – С. 42–53.

УДК 636.5.085.

О ВЛИЯНИИ СЕЛЕНА И ЙОДА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ КУР И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

А. Солодкий, канд. с.-х. наук, доц. Е.В. Мохова
*УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь*

На основании проведенных литературных данных и научных исследований установлено, что постоянно недостаточность тех или иных питательных веществ, а также на иммунную систему и соответственно на продуктивность.

Введение. Селен (Se) – химический элемент главной подгруппы VI группы периодической системы. Относится к типу рассеянных элементов, встречается в виде примесей в рудах сульфидных, ураново-ванадиевых, молибденовых, фосфоритных и серных месторождений.

Йод (I) – химический элемент главной подгруппы VII группы периодической системы, относится к галогенам. В зависимости от pH среды может проявлять окислительные или восстановительные свойства.

Наиболее распространенными препаратами селена, используемыми в кормлении животных, являются селенит и селенат натрия.

Селенит натрия содержит селена 45,7 %, селенат натрия – 41,4 %. Доступность селена для птицы из селенита натрия составляет 74 %. Доступность селената для птицы ниже, чем селенита. Селенат натрия – относительно стабильное соединение, он менее вреден для других ингредиентов премиксов и менее токсичен по сравнению с селенитом.

Если селенит всасывается через мембраны щеточной каймы в начальном отделе тонкого кишечника, то селенаты – в средней и каудальной за счет механизмов активного транспорта. Абсорбцию селена из селенита стимулируют цистеин и глутатион, а ингибируют метионин и его аналоги.

Селенит натрия кормовой (0,1 %) является препаративной формой селенита натрия с добавлением инертных наполнителей, которые вводят в комбикорм непосредственно перед раздачей и тщательно перемешивают. Однородность смешивания достигает (95–96) %. Низкая концентрация селена по чистому веществу (0,046 %) обеспечивает не только удобство, но и безопасность применения препарата в производстве комбикормов и премиксов [1].

Йодистый натрий (NaI) и йодистый калий (KI) – основные соединения йода, применяемые в качестве добавок. Однако эти соединения нестабильны, катализируют процесс их окисления соединения железа, меди и марганца.

Йодид калия легко растворим в воде. Из препарата йод усваивается на (25–35) %. Йодистый калий по сравнению с йодистым натрием более стоек и менее гигроскопичен, поэтому его применяют в зоотехнической практике для предотвращения гипотиреоза.

Цель. Изучить вопросы о свойствах и влиянии селена и йода на продуктивность, а также их взаимосвязь в организме птицы.

Методика исследований. По мнению авторов Фисинин, Папазян [3, 4] при использовании селеноорганических препаратов в рационах птицы улучшается состояние оперения, снижаются затраты корма на единицу продукции, благодаря повышению качества скорлупы и антиоксидантным свойствам селена увеличивается срок хранения товарных яиц. Высокое содержание селена в инкубационных яйцах значительно улучшает селеновый статус цыплят после вывода. Кроме того, повышенное содержание селена в яйцах и в мясе, снижение потерь влаги улучшают товарное и питательное качество продукции и дают человеку возможность потреблять большее количество селена из биологически полноценного источника.

Таким образом, обладая чрезвычайно высокой токсичностью, в малых дозах селен является эссенциальным, жизненно необходимым микроэлементом, и исследования последних десятилетий окончательно доказали незаменимость его для млекопитающих и птицы, поскольку при дефиците селена нормальное течение обменных процессов в организме животных и получение от них максимальной продуктивности невозможны.

Результаты. Селен поступает в организм животных через пищеварительный тракт, кожу и легкие. Наиболее активное всасывание происходит в двенадцатиперстной кишке и в меньшей – в тощей и подвздошной.

Доступность селена из кормов животного происхождения (15–25) %, из растительных – (60–70) %. Низкую био-

логическую доступность селена из кормов животного происхождения (кроме молока) исследователи связывают с образованием комплексных соединений с пуриновыми основаниями, ртутью и другими веществами.

Было установлено, что на усвояемость йода в организме животных большое влияние оказывает медь, которая переводит йод в неусвояемую форму, поэтому их соли несовместимы. Антагонисты йода в организме – кобальт, марганец, свинец, кальций, избыток которых в рационе может привести к йодной недостаточности.

Йодная недостаточность может обуславливаться причинами первичного и вторичного характера. К первичным относят недостаточное поступление йода с кормом и водой, к вторичным – действие гоитрина и цианата. Гоитрин тормозит образование гормонов щитовидной железы. Им богаты все крестоцветные, соевые бобы, горох, арахис, белый клевер.

Соли йода стабилизируют восстановителями, имеющими щелочную реакцию (тиосульфат натрия, двууглекислый натрий, стеарат кальция), так как перекиси и кислоты переводят йод в молекулярную форму. Применение стеарата кальция повышает стабильность йодистого калия в (1,7–1,8) раза и дает возможность увеличивать сроки хранения премиксов почти в 2 раза. Смешивание йодида калия перед введением в премикс с (8–24) % (по массе йодида) природного цеолита позволяет повысить сохранность йода в 3,5 раза, срок хранения премикса – с 4 до 12 месяцев.

Концентрация йода в теле птиц колеблется в пределах (0,3–0,7) мг на 1 кг живой массы. Однако этот показатель может варьировать в больших пределах в зависимости от содержания йода в рационе. С возрастом происходит некоторое уменьшение концентрации йода в теле, что обусловлено в значительной мере снижением функциональной активности щитовидной железы [2].

Особую актуальность приобретает комплексное влияние селена и йода возникают признаки йодной недостаточно-

сти, которая проявляется, прежде всего, в увеличении щитовидной железы у растущего молодняка.

Необходимо отметить, что различные химические соединения селена и йода обладают неодинаковой биодоступностью для животных. Биодоступность соединений селена и йода для животных определяется рядом факторов: формой элемента (органическая или неорганическая), дозой, наличием в рационе их синергистов или антагонистов, возрастом, физиологическим состоянием организма, видовыми особенностями животных.

Выводы. Таким образом, селен играет решающую роль в защите организма от оксидантного стресса, определяет активность ряда ферментов, служит универсальным антидотом. Йод входит в состав гормонов щитовидной железы, направляющих течение большинства метаболических процессов в организме. Кроме того, йод и селен функционально тесно взаимосвязаны, поскольку селен содержится в ферментах, регулирующих активность тиреоидных гормонов.

Библиографический список

1. *Георгиевский, В.И.* Потребность крупного рогатого скота в минеральных веществах / В.И. Георгиевский, Б.Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология, 1983. – № 12. – С. 15–22.

2. *Мишанин, Ю.Ф.* Способ получения кормового средства для профилактики селеновой и йодной недостаточности у сельскохозяйственных животных и птицы / Ю.Ф. Мишанин, М.Ю. Мишанин, А.А. Прядко // Биология, 2001. – № 10. – С. 62.

3. *Папазян, Т.Т.* Селен в кормах сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы / Т.Т. Папазян, Н.А. Голубкина // Аграрный вестник, 2006. – №2. – С. 64–65.

4. *Фисинин, В.* Природные минералы в кормлении животных и птиц / Животноводство России, 2008. – № 9. – С. 62–63.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

П.А. Полякова, Ю.А. Максимов,
канд. биол. наук, доц. И.В. Васильцова,
Н.П. Полякова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Исследована комплексообразующая способность лимонной кислоты с ионами кальция. Лимонная кислота снижает содержание ионов кальция в растворе.

Кальций – это структурный макроэлемент, содержание которого в организме человека во много раз превышает большинство остальных элементов. 99% всего кальция находится в костной ткани, и только 1% – во внеклеточной жидкости и мягких тканях организма. Ион кальция является главным не только в количественном, но и в функциональном отношении. Согласно данным ВОЗ, суточная норма кальция для человека 25–50 лет составляет 800–1200 мг в день.

Кальций в нашем организме находится в постоянном круговороте. С одной стороны, он поступает из пищи, с другой – выводится с продуктами выделения. В норме оба этих естественных процесса находятся в равновесии.

Кальций участвует в формировании костной ткани, отвечает за рост и здоровье зубов, волос, ногтей, за укрепление клеточных мембран, за сократительную функцию гладкой и скелетной мускулатуры, стабилизирует работу сердца, снижая артериальное давление и уменьшая проницаемость сосудов. Вместе с витамином К участвует в синтезе сложных белков системы гемостаза, например, протромбина. Это вещество ускоряет свёртываемость крови, что способствует быст-

рому затягиванию ран, препятствует инфицированию раневой поверхности [1].

Самым лучшим и биодоступным видом считается хелатная форма кальция. Хелатные формы Ca^{2+} не требуют дополнительных превращений, готовы к усвоению клетками тонкого кишечника, не вступают в реакцию с кислой средой желудка, но растворимы в щелочной среде тонкого кишечника.

Цитрат кальция – это органическая соль, которая образуется при взаимодействии карбоната кальция с лимонной кислотой. Преимущества цитрата кальция: одна из наиболее легкоусвояемых форм кальция, значительно уменьшает выведение кальция с мочой, препятствует образованию камней в почках, способствует растворению почечных камней, помогает усвоению витамина С и некоторых минералов, участвует в энергетическом цикле клетки [2,3].

Цель: определить комплексообразующую способность лимонной кислоты по отношению к ионам кальция.

Методика исследования. Определение кальция основано на комплексонометрическом методе титрования. Сущность метода заключается в образовании в щелочной среде малодиссоциированного комплексного соединения кальция с динатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б) и определении эквивалентной точки при титровании с использованием металл-индикаторов (эриохром черный).

Для определения содержания ионов кальция в растворе был использован раствор хлорида кальция.

Для определения содержания ионов кальция в глюконате кальция были растворены 2 таблетки (1 г) в 200 мл бидистиллированной воды. Для связывания ионов кальция в раствор с глюконатом кальция добавлена лимонная кислота (ГОСТ 3652-69) в соотношении Ca^{2+} : лимонная кислота = 1:2. Вместо лимонной кислоты был также использован сок лимона.

Результаты исследований. На рис. представлена зависимость жесткости раствора хлорида кальция от соотношения Ca^{2+} к лимонной кислоте. Первоначальная жесткость раствора хлорида кальция составила 25,4 ммоль/л. С увеличением количества лимонной кислоты уменьшается содержание свободных ионов кальция; при соотношении 1:1 содержание Ca^{2+} уменьшилось в 1,9 раз, при соотношении 1:2 – в 10,6 раз, при соотношении 1:2,5 – в 25 раз.

Жесткость раствора глюконата кальция составила 20,5 ммоль/л. Для связывания ионов кальция в раствор с глюконатом кальция добавлена лимонная кислота в соотношении Ca^{2+} : лимонная кислота = 1:2. После связывания ионов кальция жесткость раствора составила 4,7 ммоль/л. Содержание Ca^{2+} уменьшилось в 4,4 раза.

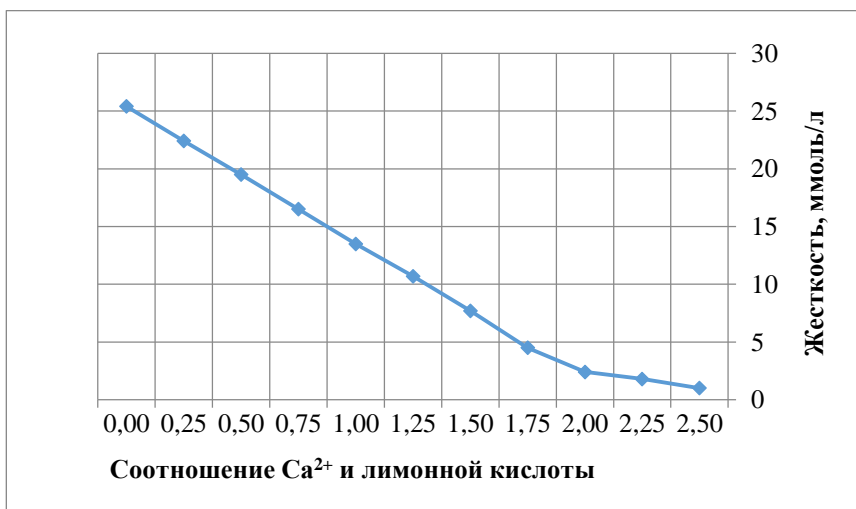


Рис. Зависимость жесткости раствора хлорида кальция от количества лимонной кислоты

Вместо лимонной кислоты был использован сок лимона. В одном случае сок 0,5 лимона был добавлен непосредственно в раствор глюконата кальция, в другом – лимонный

сок (0,5 лимона) смешан с растолченной таблеткой глюконата кальция и затем раствор доведен до объема 200 мл бидистиллированной водой. Результаты определения жесткости раствора приведены в таблице.

Таблица. Содержание ионов кальция

Исследуемый раствор	Жесткость, моль/л	Содержание Ca^{2+} , г/л
Раствор глюконата кальция	20,5	0,411
Раствор глюконата кальция + сок лимона	4,8	0,096
Глюконат кальция + сок лимона + вода	8,9	0,178

В обоих случаях наблюдалось снижение содержания ионов кальция в растворе, в первом случае содержание ионов кальция снизилось в 4,3 раза.

Выводы:

1. Лимонная кислота связывает ионы кальция в растворе, уменьшая его жесткость.

2. Сок лимона уменьшает содержание свободных ионов кальция в растворе, лучшее связывание ионов кальция происходит при добавлении сока лимона в раствор, содержащий соли кальция.

Библиографический список

1. *Какова норма* кальция в крови и почему ее следует контролировать [Электронный ресурс]. <https://polzaili.ru/rol-kalciya-v-organizme-cheloveka-istochniki-normy-osobennosti/> (Дата обращения: 18.02.2019).

2. *Гогаладзе М.А.* Комплексообразование биометаллов с аминокислотами и лимонной кислотой в водных растворах / М.А. Гогаладзе, Н.Б. Жоржолиани, И.А. Бешкенадзе, С.Л. Уротадзе // Теоретическая и экспериментальная химия глазами молодежи – 2015 : тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию Победы в Великой Отечеств. войне. Ир-

кутск, 18–22 мая 2015 г. / ФГБОУ ВПО «ИГУ» ; Ин-т нефти и углехим. синтеза ; Иркут. науч. центр СО РАН. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. – 304 с.

3. Голованова О.А. Установление характера взаимодействия ионов кальция с аминокислотами с помощью потенциометрического титрования / О.А. Голованова, И.А. Томашевский / Кафедра неорганической химии. Омский государственный университет. Проспект Мира, 55-А. г. Омск, 644077. Россия. <https://pandia.ru/text/80/548/67422.php>

УДК 646.755

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА КРЕМОВ ДЛЯ РУК

М.С. Степанова, А.С. Кожемяченко
ФГБОУ ВО Сибирский государственный
университет путей сообщения

Определены рН и качественный состав кремов для рук разных ценовых категорий. Показано, что рН исследованных образцов соответствует нормальному рН кожи. Качественный состав кремов соответствует заявленному производителем.

Современная косметология предлагает кремы как панацею практически от любых проблем кожи. Выпускаются увлажняющие, питательные, защитные, антивозрастные кремы на любой вкус и кошелек. Вместе с тем, чтобы от применения крема была польза, необходимо выбирать его исходя из индивидуальных особенностей кожи. Особенно важно соблюдать определённый диапазон рН для кремов, содержащих энзимы (ферменты). Для каждого энзима есть свой рабочий диапазон рН. Одни работают только в кислой среде, другие в щелочной.

Целью настоящей работы являлось определение состава кремов для рук различных ценовых категорий.

Задачи: проведение опроса среди потребителей кремов для рук, измерение рН кремов и определение качественного состава методом газовой хроматомасс-спектрометрии.

Исследовались образцы кремов торговых марок «Natura Siberica», «Бархатные ручки», «Pantenol».

Опрос проводился среди студентов 1 курса СГУПС. рН кремов измеряли с помощью рН-метра «Аквилон рН-410». Качественный состав образцов определялся на хроматографе Shimadzu GCMS2010.

По данным опроса было установлено, что большинство потребителей используют крем для рук ежедневно, а от крема требуется, как правило, увлажнение и избавление от шелушения. Наибольшую популярность у опрошенных имеют кремы марок Natura Siberica, Бархатные ручки, Pantenol. Мы выяснили, что потребитель не всегда смотрит на состав продукта, а чаще на его «красивую обёртку» и достаточно высокую стоимость с уверенностью «дорого – значит хорошо».

рН исследованных кремов находится в диапазоне от 5 до 6, что является оптимальным показателем для нормальной кожи.

По результатам хроматографического анализа, крем «Natura Siberica» сделан на основе сложных эфиров жирных кислот и бензилового спирта, придающего крему необходимую консистенцию. Для увлажняющего эффекта в состав крема входит глицерин. Крем «Бархатные ручки» имеет в качестве основы цетиловый спирт, способный удерживать влагу в коже.

=====

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.
БИОТЕХНОЛОГИИ**

=====

УДК 546: 632.951

**НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ФОСФОРА
КАК ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

Ю.Н. Артемова, Е.В. Петухова,
канд. тех. наук, доц. Г.Л. Гиззатова,
канд. тех. наук, доц. Н.А. Филимонова
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Проведен сравнительный анализ содержания фосфатов в некоторых реках Волгоградской области. Показано, что наибольшие концентрации любых фосфатов отмечены в местах поступления сточных вод от крупных населенных пунктов или крупных промышленных предприятий. Установлены наибольшие и наименьшие количества фосфатов в сезонной динамике.

В последнее время все более актуальной становится проблема техногенного поступления биогенных элементов в водные системы суши и моря. В настоящее время хозяйственная деятельность человека является доминирующим фактором в формировании речного стока фосфора. Сложный путь в круговороте фосфора в биосфере начинается с фосфатных месторождений на суше и океанических мелководий с фосфатными осадками. При медленном разрушении фосфатных соединений высвобождается фосфор, который затем растворяется почвенной водой и в таком виде усваивается корневой системой растений.

Сравнительно большое количество фосфатов ежегодно смывается с поверхности суши в океан в результате естественных и антропогенных процессов. Обратный процесс возможен в редких случаях – при подъеме дна океана, когда образуются острова с горным рельефом, из которых выветриваются фосфатные соединения и вступают в новый круговорот веществ, но такой естественный процесс очень медленный и длится миллионы лет.

В природных и сточных водах фосфор может присутствовать в разных видах. В растворенном состоянии он может находиться в виде ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) и ее анионов (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}), в виде мета-, пиро- и полифосфатов. Кроме того, существуют разнообразные фосфорорганические соединения – нуклеиновые кислоты, нуклеопротениды, фосфолипиды и др., которые также могут присутствовать в воде, являясь продуктами жизнедеятельности или разложения организмов. К фосфорорганическим соединениям относятся также некоторые пестициды.

Фосфор может содержаться и в нерастворенном состоянии (в твердой фазе воды), присутствуя в виде взвешенных в воде труднорастворимых фосфатов, включая природные минералы, белковые, органические фосфорсодержащие соединения, остатки умерших организмов и др. Фосфор в твердой фазе в природных водоемах обычно находится в донных отложениях, однако может встречаться, причем в больших количествах, в сточных и загрязненных природных водах.

Цель исследовательской работы состоит в том, чтобы определить содержание неорганических фосфатов в природной воде Светлоярского района.

Содержание неорганических фосфатов в природной воде Светлоярского района показано на примере 2018 г. Лето было чрезвычайно засушливым, поэтому реки имели крайне низкий уровень воды и находились в пределах берегов. Полученные результаты представлены в табл. 1. Фосфатосодержащие соединения поступают в водоемы:

- при внесении в почву минеральных удобрений;
- образуются при биологической переработке остатков животных и растительных организмов, то есть вследствие их минерализации;
- стоки с животноводческих ферм и от нанесенных пунктов;
- сточные стоки.

Таблица 1. Содержание фосфатов в образцах природной воды (мкмоль/л)

Образцы воды	Содержание фосфатов (мкмоль/л)			
	зима	весна	лето	осень
Родник	76,70±1,05	80,30±2,36	78,40±3,05	77,31±1,55
Речка Червленая	56,35±2,10	60,50±3,71	51,25±2,27	69,19±2,52
Пруд	59,22±0,93	65,44±2,37	48,81±2,16	70,84±3,21
Волго-Донской канал	56,78±3,85	60,75±2,81	45,13±1,28	68,38±1,87
Водопроводная	16,40±1,81	15,70±1,25	15,25±0,16	20,30±2,40

Таким образом, соединения фосфора являются индикаторами качества водной среды, могут указывать на источник загрязнения фосфатами и свидетельствовать о благополучии или неблагополучии водных экосистем [1].

Особое место в системе нашего мониторинга занимают пробы из речки и канала, расположенных на территории с. Червленое. Здесь наблюдается прямое поступление сточных вод от местного населения, как известно, хозяйственно-бытовые сточные воды содержат максимальное количество фосфорсодержащих веществ, при разрушении которых одним из конечных продуктов деструкции является неорганический фосфор [2].

Пробы воды, взятые из речки Червленая выше одноименного села, соединений неорганического фосфора обнаружено мало и составляет всего 23,30 мкмоль/л. Однако после прохождения речки через населенный пункт наблюдается

увеличение содержания фосфатов в воде, что указывает на поступление в речку сточных вод населенного пункта, а также животноводческие фермы, которые осуществляют выгул крупнорогатого скота по берегам реки.

Для соединений фосфора характерна сезонная динамика, в результате которой происходит изменение количественного состава воды. Для выявления сезонной динамики фосфатов нами взяты данные за 2018 г.

Результаты: наибольшие концентрации неорганических фосфатов во всех образцах, наблюдались во время весеннего половодья, что связано с вымыванием фосфатов из донных отложений и почвенных пород, а также с поверхности почвы. Огромную роль в поступлении фосфатов в водотоке играет обилие сельскохозяйственных объектов (пашни, склады минеральных удобрений, объекты животноводства), являющихся основными поставщиками фосфора в водные экосистемы [3].

Летом в связи с увеличением синтеза автохтонного органического вещества, максимум которых приходится на август, наблюдается снижение содержания в воде неорганических фосфатов. Избыточное поступление фосфатов приводит к тому, что к концу лета происходит бурное развитие водной растительности. К осени по мере преобладания процессов деструкции над созданием органического вещества в природных водоемах отмечается возрастание фосфатов, максимум концентрации которых приходит на октябрь.

Различая в содержании неорганического фосфата в природных водах между сезонами невелика, тем не менее, для всех водотоков четко просматривается следующая закономерность: наибольшие величины концентраций фосфатов характерны для весенне-осеннего периода. В весенний период максимальное содержание фосфатов обусловлено смывом их с поверхности почвы во время снеготаяния, а осенью – преобладанием деструктивных процессов над продукционными.

Определение неорганических фосфатов в различных образцах природных вод представляет определённый интерес как оценочный тест степени минерализации последних. Благоприятным фактором является и то обстоятельство, что аналитическая процедура определения фосфатов достаточна, проста, чувствительна, не требует дефицитных и дорогих реактивов.

Методика исследований: для определения неорганического фосфата мы использовали метод Фиске – Суббароу. Данный метод основан на взаимодействии фосфатов с молибдатом аммония в кислой среде с образованием фосфорномолибденовой гетерополиоксидной кислоты, которую затем восстанавливают аскорбиновой кислотой до интенсивно окрашенной молибденовой сини [4].

Выводы: анализ фосфатов в воде в силу его доступности и чувствительности может служить для оценки общей минерализации природных вод, а также как индекс техногенного загрязнения окружающей среды фосфорной кислотой и её солями.

Библиографический список

1. Николаенко, С.Н. Определение степени антагонизма [Текст] / С.Н. Николаенко, Е.Ю. Пахомова, Т.Ю. Гамзина // SWORLD. – 2008. – Т. 23. – № 4. – С. 33–34.
2. Хусид, С.Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы [Текст] / С.Б. Хусид, А.И. Петенко, Г.В. Фисенко, Н.И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 34. – С. 114–117.
3. Андруз Дж., Бримблекумб П.Б. Введение в химию окружающей среды [Текст] / Дж. Андруз, П.Б. Бримблекумб. – М.: Мир, 1999. – 397 с.
4. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфатов и полифосфатов в водах фотометрическим методом. – Ростов-на-Дону, 1995. – 14 с.

РАЗРАБОТКА ПУТЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

А.Г. Бовшис, Е.Д. Южик,
канд. хим. наук, доц. М.А. Кушнер,
канд. хим. наук, доц. Т.С. Селиверстова
*Белорусский государственный технологический
университет*

Рассматриваются возможности комплексной утилизации отходов коры ольхи, включающие экстракцию коры с последующим выделением комплекса природных веществ, таких как пектиновые вещества, пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и диарилгептаноиды, а также экологические проблемы, которые связаны с переработкой отходов древесины.

Древесина ольхи черной является ценным сырьем для выработки фанеры. В Республике Беларусь, ещё до Великой Отечественной войны все фанерные заводы в БССР работали преимущественно на ольхе. В результате на предприятиях деревообрабатывающей промышленности, где почти все сырье подлежит окорке, всегда скапливаются большие запасы коры, количество которых достигает 15% от перерабатываемой древесины. На каждом предприятии идут по своему пути, выбор которого зависит от множества факторов, и один из главных – экономический.

Варианты решения проблемы отходов коры в порядке возрастания прибавочной стоимости продукции, изготавливаемой из окоренной древесины следующие: вывоз коры в отвалы; переработка коры на удобрение; использование коры в качестве топлива; использование коры в производстве плит.

Древесная кора является источником многих ценных экстрактивных веществ, из которых получают биологически активные, дубильные, красящие и прочие ценные продукты. Естественно, каждое деревообрабатывающее предприятие должно стремиться к комплексному использованию древесного сырья. Выбор оптимального варианта переработки коры зависит от многих факторов: породы древесины, способа доставки сырья (водного или сухопутного), объемов получаемой коры, доступности энергоресурсов, наличия потребителей продукции из коры и т. д. В любом случае переработка коры должна носить комплексный характер. Кора из обременительного вторсырья должна стать экономически выгодным ресурсом. Для большинства древесных материалов (пиломатериалов, фанеры, плит) доля сырья в себестоимости продукции составляет около 50 %. Кора это бесплатное сырье, деньги за которое предприятие уже заплатило при покупке круглых лесоматериалов [1]. В тоже время, очевидно, что по своему химическому составу кора является уникальным возобновляемым сырьем для получения многих востребованных натуральных продуктов. В коре, наряду с полисахаридами и лигнином, находятся флавоноиды, красящие, пектиновые, смолистые и другие вещества. Важно отметить, что кору ольхи, благодаря наличию в ней биологически активных соединений, издавна применяли в народной медицине для лечения различных заболеваний.

Однако анализ литературы показывает, что большинство исследований по использованию коры ольхи различных видов, преимущественно посвящено выделению какого-то одного, реже двух, целевых компонентов одной природы.

Ранее нами предложена и опробована схема последовательной экстракции коры ольхи, что позволило выделить комплекс природных веществ – пектиновые вещества, пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и диарилгептаноиды (орегонин и др.) [2].

Цель и задача настоящего исследования – экстракционное выделение из коры ольхи биологически активных веществ фенольной природы и изучение состава экстрактов.

Методика исследований. В качестве объекта исследования использовалась кора ольхи черной (*Alnus glutinosa*) промышленной окорки, отбор которой осуществлялся из отвалов деревообрабатывающего предприятия «БорисовдREV». Возраст переработанной древесины ольхи составлял около 67 лет. Кора высушивалась и измельчалась на фракции размером до 2 мм. Предварительно измельченную кору подвергали экстракции малополярным растворителем гексаном в аппарате Сокслета в течение 6 ч. При охлаждении экстракта был получен осадок. После вакуумной отгонки растворителя выделена маслообразная фракция экстрактивных веществ [3]. Остаток коры после гексановой экстракции подвергли экстрагированию 60 %-ным этанолом в аппарате Сокслета в течение 3 часов. При этом убыль коры по массе составила 27 %. Полученный водно-этанольный экстракт подвергли ВЭЖХ анализу с применением высокоэффективного хромато-масс-спектрометра Waters с диодно-матричным спектрофотодетектором PDA 996 и масс-детектором «Micromass ZQ 2000 (Waters, США. Порцию водно-этанольного экстракта упарили. Остаток (100мг) растворили в небольшом количестве этанола и разделяли методом препаративной хроматографии на силикагеле 60 F₂₅₄. В результате были выделены 3 основные фракции. Полученные образцы были проанализированы спектральными методами (ИК и ЯМР ¹H). ИК спектры регистрировали на Фурье-спектрометре Bruker Tenzor 27 в таблетках KBr, спектры ЯМР ¹H – на спектрометре Bruker AC-500 (500МГц), растворитель ДМСО-d₆.

Результаты и выводы. Осадок после гексановой экстракции в основном на наш взгляд представлен тритерпеноидом ряда лупана бетулином, что подтверждают его T_{пл.} (251°C) и спектральные характеристики (ИК и УФ), аналогичные литературным данным. Основной компонент масло-

образной фракции в соответствии с полученными нами спектральными характеристиками представлен диарилгептаноидом орегонином (1,7-ди-(3,4-дигидроксифенил)-3-оксогепт-5-ил-β-D-ксилопиранозидом) Результаты анализов водно-этанольного экстракта позволяют предположить, что его состав принципиально отличается от экстракта спиртовым раствором соляной кислоты, выделенного нами ранее [4]. Большинство фракций экстракта на наш взгляд в качестве основных компонентов включают полностью или частично этерифицированные галловой кислотой моносахариды – типичные представители гидролизуемых танинов, что согласуется с соответствующими электронными и масс-спектрами (например, галлотанин (m/z 635). Другая фракция, полученная в результате препаративной хроматографии вероятно представляет собой флаваноид катехиновой группы 5,7-диметоксиглабрен. Третья фракция по всей вероятности содержит в качестве основного компонента соединение ряда сапонинов – сапониндиглюкозид (m/z 738, ИК, см⁻¹: 3433, 2924, 1621). Среди соединений минорного содержания на наш взгляд заслуживает внимания 4-(4-гидроксифенил)-2-бутанил-β-D-глюкопиранозид – рододендрин (m/z 328, ИК, см⁻¹: 1605, 1503, 1454).

Рододендрин обладает выраженным анальгетическим и противовоспалительным действием. Свое название это вещество получило вследствие того, что его выделяют из растений рода рододендронов семейства вересковых [5]. Тем удивительнее было его обнаружение в коре ольхи.

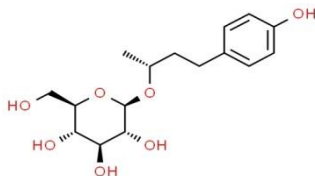


Рис. Строение молекулы рододендрина

Все другие выделенные вещества имеют широкую и доказанную биологическую активность и фармакологическую ценность. Можно сделать вывод, что такая утилизация коры ольхи создает возможность исключать или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов отходов производства в воздух, воду и почву.

Библиографический список

1. <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2640>
2. *Селиверстова Т.С., Кушнер М.А.* Экстрактивное выделение комплекса биологически активных веществ из коры ольхи / Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: Сб. материалов по итогам Всерос. науч.-практ. конф., Красноярск, 2017. – С. 359–361.
3. *Lee M.W.* Diarylheptanoids from leaves of *Alnus hirsute* Turch // *Arh. Parm. Res.*2000. – Vol. 23. – № 7. – P. 50–53.
4. *Якубовский С.Ф., Линник В.Н.* Влияние природы растворителя на выход экстрактов, содержащих бетулин // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, 2016. – С. 108–114.
5. *Kim, M.H., Nugroho, A., Choi, J., Park, J.H., Park, H.J.* Rhododendrin, an Analgesic / Anti-inflammatory Arylbutanoid Glycoside, from the Leaves of *Rhododendron aureum* / *Arch Pharm Res*, 2011. – Vol 34. – N 6. – P. 971–978.

УДК 666.3.016

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ВПРОИЗВОДСТВЕ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

А.В. Голдаева, А.А. Дидоренко,
д-р тех. наук, проф. С.А. Шахов
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный
университет путей сообщения*

Изучено влияние золы от сжигания осадка сточных вод на химический состав керамического кирпича.

Проведена оценка эффективности методов снижения концентраций тяжелых металлов в строительной керамике.

Керамический кирпич, обладая рядом ценных свойств, остается востребованным материалом, несмотря на имеющееся на сегодняшний день большое разнообразие современных энергосберегающих стеновых материалов. Доля керамического кирпича в структуре производства мелкоштучных стеновых материалов настоящее время составляет порядка 65%. Однако выпуск качественного кирпича ограничен сырьевой базой, так как, например, большая часть глинистого сырья хорошего качества уже выработана. Одним из путей решения сырьевой проблемы является вовлечение в производство неиспользуемых или ограниченно используемых техногенных отходов. К числу перспективных источников вторичного сырья могут быть отнесены различные органоминеральные отходы, в число последних, в частности, входят и отходы водоотведения, обладающие комплексом полезных свойств. Осадки, получаемые в результате водоочистки, могут использоваться в различных качествах в производстве строительных материалов: как замена некоторых исходных компонентов, в качестве корректирующих и активных добавок и т. д. Однако крупномасштабному вовлечению осадков в производстве строительных материалов мешает их недостаточная изученность. Таким образом, создание научно обоснованной технологии утилизации осадков водоотведения, которая позволяет решить проблему расширения сырьевой базы индустрии строительных материалов, сократить площадь иловых карт, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, является одной из актуальных задач.

Цель работы: исследование возможности внесения в составы керамических шихт золы от сжигания осадка сточных вод с точки зрения экологической безопасности продукции.

Задачи работы заключались:

– в анализе содержания тяжелых металлов (ТМ) в золе от сжигания осадков сточных вод;

– в определении оптимального состава керамических шихт с точки зрения соответствия их химического состава общепринятым экологическим нормам.

В работе использовали грубодисперсный суглинок Камышевского месторождения с содержанием глинистых частиц 20%. В качестве техногенных отходов использовались зола от сжигания осадка бытовых сточных вод, полученных на очистных сооружениях МУП Водоканал г. Новосибирска.

С использованием методов капиллярного электрофореза и хроматографии установлен химический состав керамических образцов с различным процентным содержанием техногенных отходов в виде золы. Содержание тяжелых металлов в керамических материалах составило: Cd (0,88 мг/кг), Си (2,5 мг/кг), Ni (3,8 мг/кг), Zn (29,7 мг/кг), РЬ (3,4 мг/кг), Со (3,1 мг/кг), Сг (1,1 мг/кг), Мп (163 мг/кг), Hg (0,01 мг/кг).

Для выполнения экологической оценки ОБСВ выполнялся расчет класса опасности отхода согласно методике, изложенной в [2]. Согласно результатам расчета коэффициент $K_i = 16,51$, отход относится к IV классу опасности и может быть использован для производства строительных материалов. Установлено, что экологическая безопасность применения зол ОБСВ в производстве керамического кирпича обусловлена переводом соединений ТМ, содержащихся в золе, в расплав.

Библиографический список

1. Пичугин А.П. Экологические проблемы эффективного использования отходов и местного сырья в строительстве / А.П. Пичугин, А.С. Денисов, В.Ф. Хританков // Строит, матер. – 2005. – №3. – С. 2–4.

2. Батрак А.И. Утилизация высокоосновных зол-уноса, прошедших гидрокхимическую обработку, в производстве строительных материалов и изделий // А.И. Батрак, В.А. Яров, Н.Г. Васильевская // Комплекс, пробл. строит, экол. и

охраны окруж. природ. среды: прогр. и тез докл. Между-нар. научн.-практ. конф., Кемер. Турция, 3–10 нояб., 1996. – С. 30–32.

3. Шахов С.А. Изучение возможности применения осадка водоочистки в производстве строительной керамики / С.А. Шахов, Т.Л. Рудая, А.С. Кожемяченко // Известие Вузов. Строительство. – 2013. – №1. – С. 54–61.

УДК 628.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОАГУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ КОАГУЛЯНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИХ НА ЭМУЛЬСИОННЫЕ РАСТВОРЫ

Д.В. Друзилевич, А.С. Менсадирова,
канд. хим. наук, доц. Н.А. Старцева
ФГБОУ ВО НГАСУ (Сибстрин)

Рассмотрены возможности применения органических коагулянтов для очистки воды от нефтепродуктов, а также проведено сравнение эффективности их действия с минеральными коагулянтами.

Загрязнение природных источников воды промышленными отходами происходит регулярно и приводит постепенно к тому, что их способность к самоочищению утрачивается. Один из наиболее распространенных техногенных видов загрязнений воды – это примеси нефтепродуктов, они являются высокотоксичными соединениями и, как следствие этого, крайне опасны для экологического состояния окружающей среды, а также для использования их в промышленном и бытовом водоснабжении.

В практике водоподготовки для примесей коллоидных размеров применяется метод коагуляции, в котором коагулянт, воздействуя на примесь, дестабилизирует ее с последующей коагуляцией или коалесценцией. В настоящее время в

качестве коагулянтов используются неорганические соединения – соли железа и алюминия, а также органические катионные коагулянты – это полиамины различной структуры.

Целью настоящей работы явилось определение коагулирующей способности органических коагулянтов, а также сравнение эффективности действия коагулянтов органической и неорганической природы при воздействии их на эмульсионную сточную воду.

В качестве модельного объекта исследования была взята коллоидная система – вода, загрязненная дизельным топливом. Поскольку эмульсия получалась нестабилизированной, то была взята концентрация дизельного топлива, соответствующая максимальному пределу существования нестабилизированных эмульсий нефтепродуктов, – 100 мг/л и 50 мг/л дизельного топлива.

В качестве коагулянтов были применены растворы органического и неорганического коагулянтов.

Органический коагулянт был приготовлен 3-х концентраций – 0,5%, 1%, 5%. В работе мы использовали полиамин с разветвленной структурой – полиДАДМАС (диаллилдиметиламмоний хлорид) – это катионный полтмер четвертичного амина с молекулярной массой 10^5 – 10^6 . Низкая молекулярная масса (меньшая, чем у флокулянтов на два порядка) и вязкость обеспечивают хорошее распределение полимера в обрабатываемой воде и катионных зарядов вокруг коллоидных частиц.

Неорганический коагулянт – использовался оксихлорид алюминия – ОХА с основностью 0,97; его химическая формула $Al_n(OH)_{3n-x}Cl_x$. Это композиционный продукт, наиболее вероятными компонентами которого являются тримеры, тетрамеры и пентамеры, т.е. в котором $n = 3,4,5$. Основность ОХА – его главная характеристика – доля групп OH^- в молекуле относительно максимально возможного: основность = $(3n-x)/3n$.

В ходе экспериментов процесс коагуляции наблюдали в течение 30 мин.: через каждые 3 мин. проводили измерения оптической плотности на фотоэлектроколориметре, $\lambda = 340$ нм.

Полученные результаты зависимости оптической плотности от времени для растворов эмульсий с различной концентрацией дизельного топлива и различными концентрациями органического коагулянта показали, что наиболее эффективным опытом оказалось сочетание раствора эмульсии с концентрацией 100 мг/л и органического коагулянта с концентрацией 1% (см. рис.). В этом опыте ход коагуляции наблюдался особенно четко.

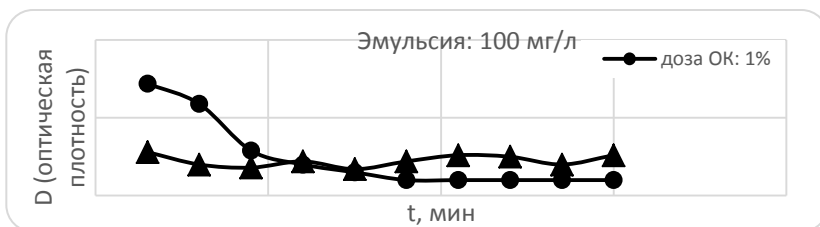


Рис. Зависимость оптической плотности от времени

Полученные результаты зависимости оптической плотности от времени для раствора эмульсии с концентрацией 100 мг/л и дозой коагулянта ОХА 60 мг/л показали более пологий ход коагуляции, что говорит о более низкой эффективности этого коагулянта (см. рис.).

Для более точного определения эффективности действия органического и неорганического коагулянтов на воду, содержащую нефтепродукты, были проведены определения перманганатной окисляемости (характеристика наличия органических примесей в воде) исходной воды и воды после обработки. Получены следующие результаты:

окисляемость исходной воды	360 мг O_2 /л,
окисляемость после обработки	7,3 мг O_2 /л,

органическим коагулянтом.....
окисляемость после обработки ОХА....

17,8 мг O₂/л

Для сравнения: чистая родниковая вода имеет окисляемость 1–3 мг O₂/л, чистая вода поверхностных источников – 10–12 мг O₂/л.

Выводы: в ходе проведенных экспериментов по коагуляции воды, загрязненной дизельным топливом, с помощью органических и минеральных коагулянтов получены следующие результаты:

1) преимущественный результат по эффективности коагуляции показал органический коагулянт;

2) при коагуляции органической примеси органическим коагулянтом получилась практически чистая вода что показывает на эффективность применения органических коагулянтов для очистки воды от нефтепродуктов.

УДК 628.3

СРАВНЕНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ КОАГУЛЯНТОВ

Е.А. Зинурова, А.А. Куприянова,
канд. техн. наук, доц. О.А. Полунина
ФБГОУ ВО Новосибирский ГАСУ (Сибстрин)

Проведено сравнение коагуляционной способности минерального коагулянта ОХА-1 и органического коагулянта polyDADMAC при их действии на водные суспензии. Определены оптимальные дозы указанных коагулянтов. В работе использовали фотометрический метод анализа.

Одной из экологических проблем является защита природных вод от загрязнений вредными веществами и рациональное использование водных ресурсов. В связи с этим, важную роль отводят разработке и широкому использованию разнообразных методов очистки сточных вод. Одним из методов водоочистки служит коагуляция.

Процесс коагуляции состоит в добавлении к воде специальных реагентов – коагулянтов, под действием которых, взвешенные коллоидные частицы объединяются в хлопья и оседают, образуя осадок.

Коагулянты делят на два типа: неорганические и органические. Неорганические коагулянты представляют собой минеральные реагенты, а органические – искусственные полимеры [1, 2].

В качестве неорганических коагулянтов применяют соли трехвалентного железа, алюминия и полиосновные хлориды алюминия (ОХА) [1, 2]. Наиболее эффективные коагулянты ОХА представляют собой частично структурированные дисперсные системы, способные к полимеризации и имеющие общую формулу $Al_n(OH)_{3n-x}Cl_x$. Одной из характеристик ОХА служит его основность – доля групп OH^- в молекуле ОХА относительно максимально возможного. Используемые в водоподготовке ОХА, ускоряют хлопьеобразование и осаждение коагулированной взвеси, имеют высокое содержание активного вещества, хорошую растворимость, не требуют подщелачивания раствора, обеспечивают достаточно качественную очистку воды, а также относительно невысокую стоимость.

Органические коагулянты (ОК) представляют собой катионные полимеры, которые при введении в воду нейтрализуют отрицательные заряды, находящиеся на поверхности коллоидных частиц своим положительным зарядом, что способствует ослаблению электростатических сил отталкивания коллоидных частиц, и приводит к образованию микрохлопьев и макрохлопьев загрязнителя. Наиболее перспективными

считают искусственные органические коагулянты. К ним можно отнести полиамины и polyDADMAC (рис.). Указанные ОК имеют относительно низкую молекулярную массу (от 3000 до 2500000) и небольшую вязкость, что обеспечивает хорошую диффузию катионных зарядов вокруг каждой коллоидной частицы и хорошее распределение в очищаемой воде.

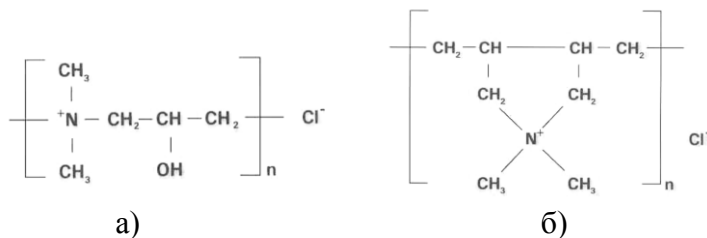


Рис. Структурные формулы искусственных ОК:
а) полиамин; б) polyDADMAC

Искусственные ОК как правило существуют в жидкой форме, имеют и высокую плотность катионного заряда, слабо влияют на уровень pH воды, а также на содержание солей, что приводит к более низкому объему осадка, чем при использовании минеральных коагулянтов [2, 3].

Все указанное выше определило область нашего исследования и актуальность работы.

Цель работы: проведение сравнительной оценки коагуляционной способности минеральных и органических коагулянтов.

Задачи исследования:

- * приготовить растворы искусственного ОК различных концентраций;
- * приготовить водные суспензии с различным содержанием заводского замутнителя;
- * определить оптическую плотность водных суспензий в процессе обработки их минеральным коагулянтом.

* определить оптическую плотность водных суспензий в процессе обработки их искусственным ОК.

Объекты исследования: водные суспензии заводского замутнителя; минеральный коагулянт ОХА-1; искусственный ОК polyDADMAC.

Методы исследования: в работе применяли фотометрический метод. Исследуемые водные суспензии фотометрировали в течение 30 минут через каждые 3 минуты в кювете с толщиной оптического слоя 5 см на фотоэлектроколориметре (КФК-2МП) с $\lambda = 340$ нм.

Результаты и выводы:

1. Приготовили три водные суспензии путем взмучивания 40 мг заводского замутнителя в 1 литре дистиллированной воде и отстаивания ее в течение 24 часов. Измерили оптическую плотность полученной водной суспензии на фотоэлектроколориметре $D_{ср} = 0,103$. Далее вводили минеральный коагулянт ОХА-1 с последующим перемешиванием в первую – 30 мг/л по Al_2O_3 , во вторую – 40 мг/л по Al_2O_3 и в третью – 60 мг/л по Al_2O_3 . Кинетику осаждения дисперсии после обработки ОХА-1 изучали, измеряя оптическую плотность в одних и тех же условиях. Результаты исследования показали, что наиболее оптимальной дозой введения минерального коагулянта ОХА-1 равна 30–45 мг/л, при повышении дозы его коагулирующая способность снижается.

2. Приготовили три водные суспензии путем взмучивания 40 мг заводского замутнителя в 1 литре дистиллированной воде и отстаивания ее в течение 24 часов. Измерили оптическую плотность полученной водной суспензии на фотоэлектроколориметре $D_{ср} = 0,103$. Далее вводили органический коагулянт с последующим перемешиванием в первую – 0,5 % раствор, во вторую – 1 %. Кинетику осаждения дисперсии после обработки органическим коагулянтом изучали, измеряя оптическую плотность в одних и тех же условиях. В ходе исследования было установлено, что наиболее оптимальная концентрация добавляемого органического коагу-

лянта к водной суспензии равна 0,5–1%, дальнейшее повышение концентрации ОК снижает его коагуляционную способность.

Таким образом, наиболее перспективным в водоподготовке является органический коагулянт polyDADMAC, он обладает более высоким дестабилизирующим действием на водные суспензии, обеспечивает быстрое образование хлопьев по сравнению с минеральным коагулянтом ОХА-1.

Библиографический список

1. *Драгинский В.Л., Алексеева Л.П., Гетманец С.В.* Коагуляция в технологии очистки природных вод: Научное издание [Текст] / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманец. – Москва, 2005. – 576 с.
2. *Кузнецов, А.Е., Градова, Н.Б.* Научные основы экобиотехнологии: учеб. пособ. [Текст] / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – М.: Мир, 2006. – 504 с.
3. *Фелленберг, Г.* Загрязнение природной среды: [Текст] / Г. Фелленберг. – М.: Мир, 2007. – 256 с.

УДК 504.054

ВЛИЯНИЕ НЕПРАВИЛЬНО УТИЛИЗИРОВАННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ф.М. Иванов, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики*

В работе рассматривается влияние неправильно утилизированных батареек на окружающую среду в Новосибирской области путем проведения опроса среди жителей.

Каждому человеку известно, что наша жизнь и наше здоровье зависят от состояния окружающей среды. Мы стараемся употреблять в пищу экологически чистые продукты, выбираем экологически безопасные районы для проживания, но при этом мы не задумываемся о том, что состояние окружающего нас мира зависит, прежде всего, от нашего поведения в природе. Для Новосибирской области, как и для других регионов России, проблема охраны окружающей среды актуальна. Одной из важнейших проблем является утилизация мусора. Над решением данной проблемы во всем мире работает огромное количество ученых, разрабатываются новые технологии, но, к сожалению, в России, и в частности в Новосибирской области, проблема утилизации мусора остается острой.

В частности, при утилизации мусора большая доля негативного влияния на окружающую среду исходит от неправильно утилизированных гальванических элементов питания, или батареек. Вред от батареек для окружающей среды велик, но по-настоящему многие его не осознают. И это при том, что они сегодня стали неотъемлемой частью нашей жизни. Уже не получится представить себе без них наш обычный среднестатистический день. Но из-за того, что в состав батареек входят различные тяжелые металлы, они чрезвычайно вредны. Но при этом только благодаря взаимодействию этих металлов между собой обеспечивается работа большинства приборов, которые мы сейчас используем.

Целью работы было выяснить объемы, в которых утилизируются гальванические элементы питания в Новосибирской области и их влияние на окружающую среду.

Задачи: 1) Разработка анкеты для проведения опроса. 2) Распространение анкеты среди жителей Новосибирской области. 3) Оценка результатов опроса.

Методика проведения опроса – создание анкеты и распространение ее среди жителей Новосибирской области посредством сети Интернет для обеспечения различной вы-

борки. В итоге опрос прошло 113 человек, что не так много, зато его прошли люди из разных социальных групп. Результаты опроса приведены в таблице ниже.

Таблица. Результаты опроса

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответы
1	Как много батареек используется у Вас дома?	А) 1-5 Б) 6-10 В) Более 10 Г) Затрудняюсь ответить	А) 17 ч. Б) 79 ч. В) 11 ч. Г) 6 ч.
2	Как Вы утилизируете использованные батарейки?	А) Утилизирую с остальными бытовыми отходами. Б) Отношу в пункт приема	А) 108 ч. Б) 5 ч.
3	Знаете ли Вы где расположены пункты утилизации батареек в Вашем населенном пункте?	А) Да, знаю, расположен удобно. Б) Знаю, но расположен не удобно В) Не знаю	А) 8 ч. Б) 12 ч. В) 93 ч.

Как видно из таблицы, 95% опрошенных утилизируют батарейки вместе с бытовыми отходами, что наносит существенный вред окружающей среде в Новосибирской области. Примерно 82% ответили, что не знают где расположены пункты утилизации, и для 60% среди тех, кто знает, их расположение не удобно. И только четверть из тех, кто знает, где находятся пункты утилизации, относят использованные батарейки туда.

Из результатов опроса можно сделать следующие выводы. По данным Росстата, население Новосибирской области составляет 2 793 389 человек. Если из них 95% утилизирует батарейки вместе с бытовыми отходами, и каждый, в среднем использует дома примерно 7 батареек. Сроки использования батареек зависят от энергопотребления устройства, в котором они используются, но если допустить, что в часах, пультах ДУ и потобных устройствах они работают примерно в течение 6 месяцев, получится, что за год в Но-

Новосибирской области вместе с бытовыми отходами утилизируется более 37 млн. батареек.

Металлическое покрытие отработанных и выброшенных батареек разрушается, тяжелые металлы просачиваются в грунтовые воды и почву. Как следствие, отравляются животные и растения, которые попадают к нам на стол в виде пищи, и, оказываясь в нашем организме, отравляют нас. Губительный эффект может стать очевидным для человека через несколько лет, поскольку тяжелые металлы начинают свое воздействие лишь достигая определенной концентрации. При сжигании мусора (как это часто происходит) из использованных элементов питания выделяются диоксины.

По результатам опроса, подавляющее большинство жителей утилизируют использованные батарейки неправильно, и не знают о местах расположения пунктов для их правильной утилизации.

Вывод. В Новосибирской области проблема стоит остро. Если за год действительно утилизируется более 37 млн гальванических элементов питания, это оказывает огромное негативное влияние на окружающую среду.

Библиографический список

1. *Гринин А.С. Новиков В.Н.* Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка. – Москва, «ФАИР-ПРЕСС», 2002.

2. *Оценка численности населения на 1 января 2019 г. и в среднем за 2018г.* - http://gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/Popul2019.xls

**АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
ПРОПАШНЫМИ И КРУПЯНЫМИ
КУЛЬТУРАМИ В УСЛОВИЯХ
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

С.В. Ишкова, Л.В. Троц,
канд. биол. наук, доц. Н.М. Троц
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

В данной статье рассмотрены особенности аккумуляции тяжелых металлов подсолнечником полевым и просом обыкновенным, выявлены закономерности распределения этих токсикантов в надземных (вегетативных и генеративных) и подземных органах растений.

В настоящее время ведение сельскохозяйственного производства сопряжено с техногенной опасностью загрязнения продукции различными токсикантами. Тяжелые металлы (ТМ) отличаются от других загрязняющих веществ большим содержанием в промышленных отходах и высокой токсичностью, своей долговечностью и малой выводимостью из системы почва-растения-животные-человек. Изучение загрязненности сельскохозяйственных культур в настоящее время актуально, так как до 70–80% от общего количества ТМ, поступающих в организм человека, приходится на растительную продукцию. [1, 2]

Цель исследования – изучить распределение ТМ в надземных (вегетативных и генеративных) и подземных органах проса и подсолнечника.

В задачи наших исследований входило: определить агрохимические свойства почв (содержание гумуса, рН солевой вытяжки) и содержание ТМ (Fe, Cr, Cu, Zn, Pb, Mn и Cd) в

почвах и в фитомассе подсолнечника полевого и проса обыкновенного, выявить закономерности распределения ТМ в различных органах растений, дать рекомендации по организации агроэкологических мероприятий обследованных территорий.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в степной и лесостепной зонах Самарской области. По природно-климатическому районированию территории обследованные участки находятся в третьем агроклиматическом районе, который характеризуется ясно выраженными чертами континентальности климата и неустойчивым, пониженным увлажнением. По природно-сельскохозяйственному районированию территории исследуемые участки относятся к Заволжской провинции степной зоны (I–III) и к Предуральской провинции лесостепной зоны (IV).

В ходе исследования на каждом поле пашни по диагонали были заложены три площадки размером 1x1 м, с которых был произведен отбор почвенных проб (из верхнего 0–30 см горизонта методом «конверта» путем составления объединенной пробы массой 400–500 г) и растительных образцов (методом укосов с отбором средней пробы и разделением ее на генеративные, вегетативные надземные и подземные органы).

Были проведены следующие анализы отобранных почвенных образцов: содержание гумуса, рН солевой, содержание валовых и подвижных форм ТМ. В растительных образцах было определено содержание ТМ.

Результаты исследований показали, что содержание гумуса в верхнем слое почвы обследованных участков колеблется от 3,0 до 5,1%, реакция среды почвенного раствора варьирует от нейтральной до слабощелочной (рН сол. – 6,7–7,4). Содержание подвижных форм ТМ в обследованных почвах ниже норм ПДК и ОДК, кроме участка IV, в почве которого содержание подвижных форм Си превышает ПДК в 18 раз, а валовых – в 6 раз. Во всех почвенных образцах наблюдается низкое содержание подвижных форм Zn (0,2–0,6 мг/кг

почвы), при недостатке которого в растениях происходит нарушение процессов синтеза хлорофилла, белкового, углеводного и фосфорного обмена веществ. Обследованные почвы участков I–III характеризуются низким содержанием подвижных форм Cu (0,01–0,13 мг/кг), при недостатке этого элемента в доступной форме для растений, происходит задержка роста, потеря тургора, уменьшение урожая, развиваются хлорозы листьев. В почве участка IV выявлено низкое содержание Mn (0,01 мг/кг почвы), что может вызвать хлорозы и некрозы листьев, задержку роста растений, ингибировать фотосинтез, привести к снижению урожайности, вплоть до полного прекращения плодоношения.

Содержание ТМ в генеративных органах растений (табл.) превышает нормы ПДК по Pb в 1,3 раза в семянках подсолнечника на участке II.

Таблица. Содержание тяжелых металлов в воздушно-сухой фитомассе растений

Содержание тяжелых металлов в воздушно-сухой фитомассе растений, мг/кг																				
Pb			Cd			Fe			Zn			Cu			Mn			Cr		
1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Подсолнечник полевой <i>Helianthus annuus</i> L.																				
0,6	1,2	4,8	<0,02	0,04	0,20	98,6	169,6	1598,2	24,4	12,1	21,0	5,5	4,4	7,5	38,2	63,8	161,2	<0,1	0,4	14,6
6,7	4,4	10,0	0,08	<0,02	0,08	1765,9	240,6	1673,0	35,7	21,7	46,4	12,6	4,7	11,3	289,1	28,9	212,4	33,3	0,2	23,1
3,2	8,5	4,2	0,2	0,1	<0,02	341,5	172,7	1428,9	40,3	22,4	19,5	12,3	12,0	8,4	39,8	52,1	89,0	0,6	0,6	9,0
0,2	0,3	4,3	0,2	0,2	0,2	336,8	235,8	20065,8	50,1	16,3	49,2	25,5	52,1	461,3	2,9	0,8	17,8	2,1	0,4	43,6
Просо обыкновенное <i>Panicum italicum</i> L.																				
4,1	4,6	5,2	<0,02	<0,02	<0,02	215,1	161,6	1247,0	33,3	26,9	15,5	13,2	9,2	6,3	46,0	58,9	54,3	0,6	0,9	10,0
3,3	2,2	4,4	<0,02	0,02	<0,02	66,9	113,5	113,5	11,4	27,1	27,1	4,8	5,7	5,7	103,8	20,4	20,4	0,2	1,4	1,4
0,5	1,6	4,2	<0,02	0,1	0,2	188,6	211,1	1101,8	31,6	15,0	27,6	7,3	5,6	7,1	32,0	47,5	98,2	0,9	0,9	4,8
0,1	0,2	1,1	0,06	0,05	0,09	126,6	148,0	4820,3	6,8	3,7	15,9	25,5	37,4	115,9	3,6	1,1	6,3	<0,1	<0,1	37,5

Примечание: * 1 – генеративные органы, 2 – стебли и листья, 3 – корни

Содержание ТМ в фитомассе растений достигает фитотоксичных значений по Cu для подсолнечника на участках II, III, IV и для проса на участках I, III, IV, а также по Mn для подсолнечника на участке II. Критические концентрации ТМ по Cr наблюдаются в фитомассе всех растений, по Pb – в фитомассе подсолнечника, произрастающего на участках II, III и в фитомассе проса, отобранного с участка I. Содержание Cu в фитомассе растений достигает критических значений на участке I для подсолнечника и на участке II для проса. При-

рост надземной фитомассы растений снижается на 10% при превышении содержания ТМ критической концентрации, при превышении фитотоксичной концентрации – на 50%.

В литературе имеются сведения о неодинаковой способности различных органов и частей растений накапливать ТМ. Максимальное количество Pb, Fe и Cr обнаружено в корнях обследованных растений, причем в корнях подсолнечника ТМ накапливается в 1,2–3,4 раз больше, чем в корнях проса (рис.). Минимальные количества Pb, Fe и Zn наблюдаются в зерновках проса обыкновенного.

Различные виды растений также характеризуются избирательным накоплением ТМ. Суммарное содержание ТМ минимально в растениях подсолнечника. По содержанию ТМ в надземной фитомассе наиболее экологичным из обследованных растений является просо обыкновенное.

На основании полученных данных рассчитаны коэффициенты биоаккумуляции подвижных форм ТМ различными частями травянистых растений.

Коэффициенты биоаккумуляции техногенных элементов (Pb и Cd) в фитомассе подсолнечника имеют низкие значения ($I_a = 2,8-33,0$), а биогенных – высокие. У проса ярко выражена способность к избирательному поглощению элементов. Так, для Pb, Cu и Mn наблюдается следующая закономерность – чем больше содержание ТМ в почве, тем меньше коэффициент его биоаккумуляции. Статистическая обработка материалов исследований позволила выявить наличие положительной корреляционной зависимости между содержанием Fe, Cu и Cr в растениях проса и содержанием гумуса в почве ($r = 0,76-0,79$). Аккумуляция Cu в растениях подсолнечника и Cd, Cu, Zn, Mn в растениях проса находится в прямой зависимости от концентрации их подвижных форм в почвах ($r = 0,78-0,99$).

При увеличении рН почвенного раствора увеличивается содержание Zn и Mn ($r = 0,75-0,81$) и уменьшается содер-

жание Fe, Cu и Cr ($r = -0,88-0,90$) в растениях проса, снижается концентрация Cr ($r = -0,75$) в растениях подсолнечника.

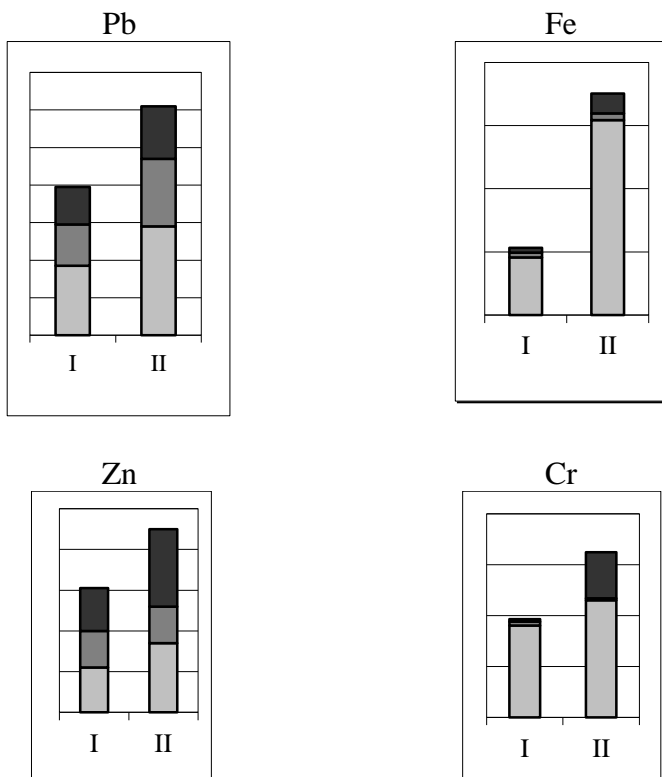


Рис. Содержание тяжелых металлов в растениях (I – просо, II – подсолнечник), где:

- - содержание ТМ в генеративных органах растений;
- - в надземных вегетативных органах растений (стебли и листья);
- - в подземных вегетативных органах растений (корни).

Кроме того, выявлено положительное влияние высокой степени гумусированности почвы на снижение концентрации Pb в растениях подсолнечника ($r = -0,78$).

Выводы

1. По агрономическим показателям почвы участков I-III пригодны для сельскохозяйственного использования, так как содержание ТМ в них не превышает норм ПДК.

2. Выявлено недостаточное содержание в обследованных почвах подвижной формы микроэлементов – Zn на всех участках, Cu – на участках I-III, Mn – на участке IV.

3. На относительно «чистых» почвах растения способны накапливать ТМ выше критических и фитотоксичных значений, вплоть до концентрации превышающей норму ПДК в растительных кормах (Pb в 1,3 раза выше ПДК в семянках подсолнечника на участке II).

4. Сравнение аккумулирующей способности надземных (генеративных и вегетативных) и подземных частей различных видов растений и коэффициенты биоаккумуляции показали, что просо является более экологичным и более резистентным к содержанию ТМ в почве видом по сравнению с подсолнечником.

5. Между показателями содержания ТМ в фитомассе растений и степенью гумусированности почв, а также реакцией среды почвенного раствора выявлена тесная корреляционная зависимость ($r = 0,76-0,99$). Аккумуляция Cu в растениях подсолнечника и Cd, Cu, Zn, Mn в растениях проса находится в прямой зависимости от концентрации их подвижных форм в почвах ($r = 0,78-0,99$).

По результатам проведенного исследования были даны *рекомендации*:

1. На участке IV, загрязненном Cu, необходимо временно прекратить сельскохозяйственную деятельность и провести мероприятия по очистке плодородного слоя почвы.

2. Для своевременного предупреждения попадания ТМ в почву и продукцию растениеводства необходимо периодически проводить их химический анализ, а также проверять вносимые

удобрения и мелиоранты на содержание ТМ. Рекомендуется использовать метод рационального подбора культур для минимизации перехода ТМ из почвы в растения.

3. Компенсировать недостаток Zn, Cu и Mn можно путем внесения сульфатов цинка и марганца, медного купороса.

Библиографический список

1. Троц, Н.М. Экологическая устойчивость в посевах основных групп сельскохозяйственных культур в Самарской области / Н.М. Троц, Г.И. Чернякова, С.В. Ишкова, А.В. Батманов // Аграрная Россия. – 2017. – № 5 – С. 38–44.

2. Троц, Н.М. Влияние латерального и радиального распределения металлов в почвах агроландшафтов Самарской области / Н.М. Троц, Н.В. Прохорова, Г.И. Чернякова, С.В. Ишкова // Аграрная Россия. – 2017. – № 10. – С. 24–33.

УДК 576.895.42:502/504(571.17)

ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В Г. НОВОКУЗНЕЦКЕ

В.А. Карпицкая,
канд. биол. наук, доц. М.В. Дронзикова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Исследованы некоторые виды иксодовых клещей, обитающих на территории г. Новокузнецка и его окрестностей. Приведена статистика заболеваемости клещевым энцефалитом и боррелиозом.

Иксодовые клещи – не очень богатые в видовом разнообразии, но важные в патологии млекопитающих и птиц паразиты. Планомерное изучение иксодовых клещей, как переносчиков многих природно-очаговых заболеваний человека и животных, было начато в последнее десятилетие 19 века.

При этом была доказана тесная связь между иксодовыми клещами, грызунами, человеком, дикими и сельскохозяйственными животными [1, 2].

Цель: определить виды клещей, обитающих на территории г. Новокузнецка и установить максимальное количество встречаемых особей за чертой города

Методика исследования. В 2016-2018 гг. совместно с учеными Института Систематики и Экологии Животных СО РАН г. Новосибирск, с врачами паразитологами и эпидемиологами ФФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области» в г. Новокузнецке и Новокузнецком районе проведено видовое исследование иксодовых клещей на территории г. Новокузнецка и его окрестностей.

Учеты половозрелых клещей проводились путём сбора на движущегося учётчика и волокушу. В связи с особенностями суточного хода активности половозрелой фазы учет проводился в периоды ее максимума: в ясные дни – утром, от момента высыхания росы до наступления дневной жары (примерно в 8 до 11 ч), и вечером, после жары до наступления сумерек или вечернего понижения температуры (примерно с 17 до 20 ч); в пасмурные дни при отсутствии полуденной жары учеты можно проводить практически весь день – с 10 до 20 ч.

При распределении учетных маршрутов на местности соблюдался принцип случайной выборки (рандомизированный учет). При этом маршруты равномерно-случайно покрывали всю исследуемую территорию.

Результаты исследований. Во время исследования была выяснена максимальная численность иксодовых клещей в дикой природе со средним показателем 60 особей на 1 флаго-час, которая приходится на середину мая. Заклещеванность животных составила 100%, а индекс обилия достигал величины 57,5 клещей на одно животное. Максимальная численность паразитирующих клещей на одном животном отмечена на уровне 154 особи.

В результате исследований был найден вид клещей *Ixodes pavlovskyi*, который был малоизучен для Новокузнецка. Также во время исследования были обнаружены гибриды *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pavlovskyi*.

В таблице представлены данные о местах обитания клещей. *Ixodes pavlovskyi* абсолютно доминирует в населении иксодовых клещей лесопарков Новокузнецка. Исключения составляют только зарастающие залежи. Вид клеща *Ixodes persulcatus* приурочен к таежным лесам, где его концентрация очень высока, но может встречаться и в лесостепной зоне. *Ixodes pavlovskyi* сообитает с *Ixodes persulcatus*. Исключением также являются зарастающие залежи, а также, березовые колки. *Ixodes pavlovskyi* размещается в зависимости от режима увлажненности и антропогенной нарушенности естественной растительности [3].

Таблица. Места обитания клещей

№	Место обитания / Виды	<i>Ixodes pavlovskyi</i>	<i>Ixodes persulcatus</i>	<i>Dermacentor reticulatus</i>
		количество особей на 1 км		
1	Лес, кусты, газоны	0,3	0,04	0
2	Посадки сосны	3,8	0,3	0
3	Посадки березы, рябины, ели	8,6	0,6	0
4	Зарастающие залежи	0,3	0,2	19,5
5	Березовые перелески среди залежей	2,2	0,4	2,2
6	Осиново-березовые травяные леса	0,3	1,9	0
7	Зарастающие дороги среди березово-сосновых парковых лесов	18,8	1,8	0
8	Сосновые леса	1,3	0	0
9	Сосново-березовые леса	1,5	0	0

Ixodes pavlovskyi отличается от *Ixodes persulcatus* тем, что ему не страшна низкая влажность, деградация травяного яруса и подстилочного слоя. Распространение *Dermacentor reticulatus* незначительно на территориях населенных пунктов, поэтому данный вид не несет сильной опасности для человека.

Статистика заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом. На рис. 1 представлена диаграмма заболеваний клещевым энцефалитом. Как можно видеть, процент заболевших падает. Это связано с увеличением количества поставленных прививок против клещевого энцефалита и экстренной помощи иммуноглобулином.

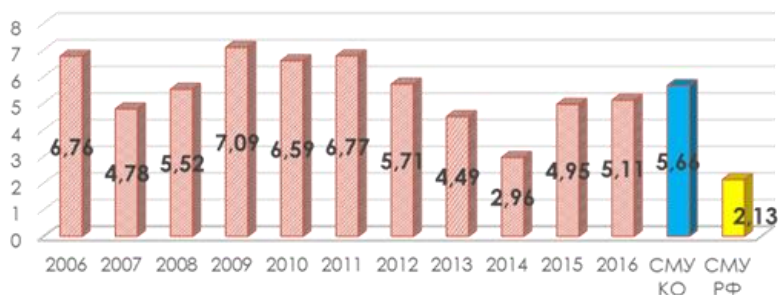


Рис. 1. Заболеваемость клещевым энцефалитом в Кемеровской области в 2006-2016 гг. (на 100 тыс. населения)

На рис. 2 представлена диаграмма заболеваний клещевым боррелиозом. Здесь ситуация складывается точно наоборот. Это связано с распространением *I. pavlovskyi*, и его гибрида с *I. persulcatus*, которые в большей степени переносят именно боррелиоз.

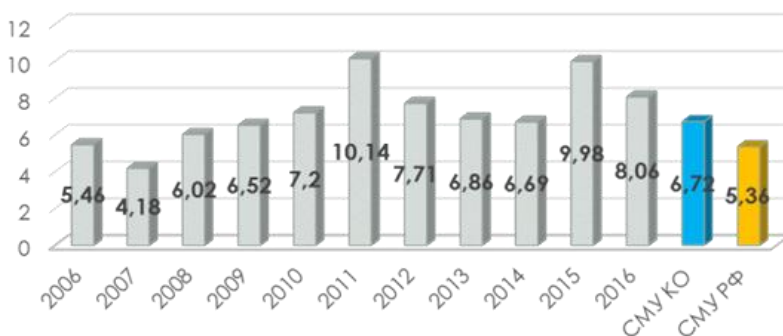


Рис. 2. Заболеваемость клещевым боррелиозом в Кемеровской области в 2006-2016 гг. (на 100 тыс. населения)

Поэтому, одновременное присутствие *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, а также их гибридов на одной территории способствует увеличению риска передачи не только вируса клещевого энцефалита и возбудителей клещевого боррелиоза, но и эрлихиоза, туляремии и это далеко не весь список заболеваний, которые могут переносить иксодовые клещи.

Выводы. 1. Изучены, отловлены и определены 734 особи иксодовых клещей. Кроме наиболее распространенного вида *Ixodes persulcatus*, нашими исследованиями подтвердилось наличие в окрестностях г. Новокузнецка нового вида *Ixodes pavlovskyi*, а также гибрида *Ixodes pavlovskyi* и *Ixodes persulcatus*. Все эти виды являются патологически значимыми для человека и переносят возбудителей клещевого энцефалита, боррелиоза и других нейропаралитических заболеваний.

2. Во время исследования также нами была выяснена максимальная численность иксодовых клещей в дикой природе со средним показателем 60 особей на 1 флаго-час, которая приходится на середину мая. Максимальная численность паразитирующих клещей на одном животном отмечена на уровне 154 особи, а на человеке – 25 особей.

Библиографический список

1. Бахвалова В.Н., Морозова О.В., Морозов И.В. Свойства популяции вируса клещевого энцефалита, циркулировавшей в 1980-2006 гг. на территории Новосибирской области, Бюллетень СО РАН №4 (126). – 2007. – С.40–48.

2. Бычкова Е.И. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси / Е.И. Бычкова, И.А. Федорова, М.М. Якович // Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по биоресурсам. – Минск: Беларуская навука, 2015. – 191 с.

3. Ливанова Н.Н., к.б.н., директор лаборатории зоомониторинга ИСиЭЖ СО РАН. Лекция на тему: Пространственное распределение и сезонные изменения в популяции *Ixodes pavlovskyi* лесопарковой зоны Новосибирского Академгородка, 2015.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА И рН В ПОЧВАХ СПК «АЛЕКСЕЕВСКИЙ» НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д. Макаренко¹, канд. с.-х. наук К.А. Никкарь²
д-р биол. наук, проф. Л.Н. Коробова¹
¹ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
²ФГБУ «ЦАС «Новосибирский»

Показаны тенденции изменения состояние почвенного плодородия земель в СПК «Алексеевский» Новосибирской области по результатам агрохимических обследований, выполненных ФГБУ «ЦАС «Новосибирский» в 2011 и 2017 гг. Выявлено, что запасы гумуса в хозяйстве за 6 лет не уменьшились, а щелочность почв несколько возросла, что, скорее всего, связано с процессами вторичного засоления.

Содержание гумуса и уровень рН являются важнейшими показателями плодородия почвы и ее экологического состояния. От наличия в почве органического вещества зависят ее структура, физико-химические и обменные свойства, запас питательных элементов, а также устойчивость почвы к внешним воздействиям [1–2]. Кислотно-основные свойства почвы, универсальным показателем которых является рН, имеют значение для агрономии, агрохимии, почвоведения и экологии.

Цель данной работы – оценить изменения в содержании гумуса и рН в почвах СПК «Алексеевский» за 6 лет, прошедших между мониторинговыми обследованиями.

Методика. Земли СПК «Алексеевский» находятся на территории Барабы, в южной части Чулымского района Новосибирской области. Направление деятельности хозяйства – разведение крупного рогатого скота (мясо и молоко КРС) и

производство зерна. Пахотные земли хозяйства обследовались ФГБУ «ЦАС «Новосибирский» в 2011 и 2017 гг. В 2017 году обследованная площадь составила 6902,89 га, в 2011 г. была на 59,46 га меньше.

Гумус определялся в слое почвы 0–20 см по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), рН водный – согласно ГОСТ 26423-85 [3].

Результаты и обсуждение

Почвообразующие породы хозяйства – лессовидные породы тяжелосуглинистого и глинистого механического состава. Автоморфные почвы представлены черноземами обыкновенными, которые приурочены к самым высоким элементам рельефа. Среди полу гидроморфных почв наиболее широко распространены лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы, которые занимают плоские слабо приподнятые равнинные пространства. В отрицательных элементах рельефа и на плоских пониженных пространствах преобладают почвы гидроморфного ряда: луговые почвы (солонцеватые, солончаковатые и солончаковые), солонцы черноземно-луговые, солончаки луговые и лугово-болотные почвы.

Средневзвешенное содержание гумуса в пахотных почвах хозяйства в 2011 г. составило 6,56%, в 2017 г. – 6,6% и в целом его можно охарактеризовать как повышенное.

В 2017 г. около половины обследованных почв имели запасы гумуса от 6 до 8%, треть – средние, а остальные 13% – высокое и очень высокое (табл. 1).

В сравнении с 2011 г. площади пашни с высоким и очень высоким содержанием гумуса в хозяйстве уменьшились на 6%, перейдя в нижележащие градации. Однако в 2011 г. около 7,1% земель СПК «Алексеевский» имели низкое содержание гумуса, а в 2017 г. таких площадей обнаружено не было.

В целом, если сравнить состояние почв СПК «Алексеевский» по гумусу с тенденциями, выявленными ФГБУ «ЦАС «Новосибирский» в 19 районах Новосибирской обла-

сти за ряд лет [4], то оно достаточно благополучное. Здесь не наблюдается роста площадей с низким содержанием гумуса (2–4%) и уменьшения со средним и повышенным содержанием.

Таблица 1. Содержание гумуса в СПК «Алексеевский» в 2011 и 2017 гг.

Показатель	Площади с содержанием гумуса, га				
	2-4 %	4-6 %	6-8 %	8-10 %	>10 %
	низкое	среднее	повышенное	высокое	очень высокое
2017 г.					
Обследовано га (6902,89)	0	2572,9	3433,92	462,2	433,89
% (100 %)	0	37,27	49,75	6,7	6,29
2011 г.					
Обследовано га (6843,42)	487,45	1962	3099,85	1199,82	94,34
% (100 %)	7,12	28,67	45,3	17,53	1,38

Следующий важный для характеристики почв показатель – значение рН в водных и солевых вытяжках. Он часто лимитирует урожайность сельскохозяйственных культур, поэтому важен для диагностики динамических изменений пахотных угодий. На момент обследования в 2017 году средневзвешенный уровень $pH_{\text{водн}}$ в хозяйстве составил 7,3 (табл. 2). Из обследованных 6902,89 га более половины имело нейтральную реакцию среды, одна треть слабощелочную, остальные – средне щелочную реакцию. Отсутствовали территории с сильнощелочной реакцией почв ($pH >9$).

За 6 лет между обследованиями произошло небольшое подщелачивание территории хозяйства. Средневзвешенный показатель рН в сравнении с 2011 г. возрос на 0,2 ед. Около 111 га с близкой к нейтральной реакцией среды в 2017 году перешли в градацию нейтральной почвы. На 10% прибави-

лась территория со средне щелочной реакцией среды (7-8 ед. рН).

Таблица 2. Изменение реакции почвенного раствора в хозяйстве СПК «Алексеевский» за период с 2011 по 2017 гг.

Показатель	Реакция почвенного раствора по площадям, га				Средне-взвешенный показатель
	<6	6-7	7-8	8-9	
	близкая к нейтральной	нейтральная	слабо-щелочная	средне-щелочная	
2017 г.					
Обследовано га (6902,89)	0	3780	2392,74	730,19	7,3
% (100 %)	0	54,76	34,66	10,58	
2011 г.					
Обследовано га (6843,42)	110,69	3388,9	3241,52	102,33	7,1
% (100 %)	1,62	49,52	47,37	1,5	

Щелочность почв Барабинской низменности, согласно литературным источникам, в основном обусловлена гидрокарбонат- и карбонат-ионами, появление которых в вытяжках связано с растворением натриевых солей [5]. Возможно, что причина увеличения щелочности почвенного раствора на территории хозяйства СПК «Алексеевский» заключается в развивающемся вторичном засолении некоторых участков.

Выводы. Таким образом, валовые запасы гумуса в хозяйстве за 6 лет между обследованиями не уменьшились, а щелочность почв несколько возросла, что, скорее всего, связано с процессами вторичного засоления.

Библиографический список

1. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв Российской Федерации. – М., 1996. – 256 с.

2. Кленов Б.М. Устойчивость гумуса автоморфных почв Западной Сибири. – Новосибирск, 2000. – 176 с.

3. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. Введ. 1993-07-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 6 с.

4. Мурин В.Н. Состояние почвенного плодородия и агроэкологическая ситуация в земледелии Новосибирской области. – Новосибирск: ФГУ ГАХЦ Новосибирский. – 2000. – 16 с.

5. Замана С.П. Природа щелочности почвенных растворов и водных вытяжек из почв и методы ее исследования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1983. – 26 с.

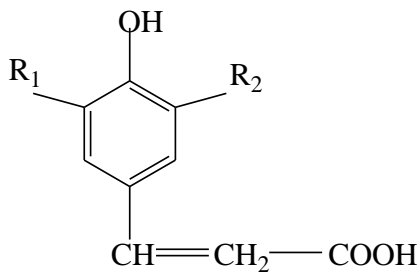
УДК 615.322:581.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В БЕРЕСТЕ

В.В. Макуха,
д-р биол. наук, проф. Т.И. Бокова
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Определено содержание гидроксикоричных кислот в бересте. Показано влияние места произрастания берёзы на содержание кислот в образцах.

Оксикоричные кислоты или гидроксокоричные кислоты это фенольные соединения, у которых бензольное кольцо связано с карбоксильной группой через этиленовую связь.



$R_1 = R_2 = H$ — п-оксикоричная кислота (п-кумаровая)

$R_1 = OH, R_2 = H$ — кофейная кислота,

$R_1 = OCH_3, R_2 = H$ — феруловая кислота,

$R_1 = R_2 = OCH_3$ — синаповая кислота

Оксикоричные кислоты встречаются практически у всех высших растений. Наиболее широко распространена кофейная кислота. Она часто образует димеры с алициклическими кислотами. Наиболее известны 3-кофеил-хинная кислота или хлорогеновая (рис. 1) и её изомеры. Подобные сложные эфиры образуют и другие оксикоричные кислоты. Известны эфиры оксикоричных кислот с алифатическими кислотами (винной, яблочной, молочной) и гликозидные формы (рис. 2). Углеводный заместитель в гликозидах присоединяется через фенольный гидроксил или карбоксильную группу.

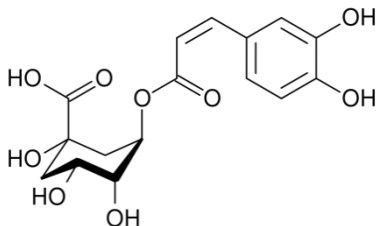


Рис. 1. Хлорогеновая кислота

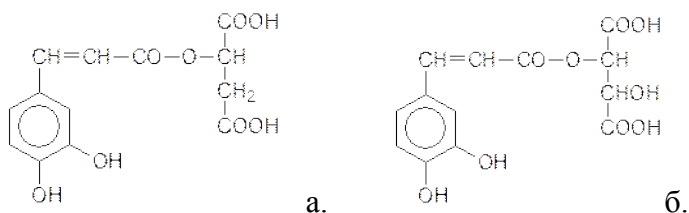


Рис. 2. а – фазеолиновая кислота, б – цикориновая кислота

Известно много сложных углеводных производных, нередко оксикоричные кислоты входят в состав белков и полисахаридов.

Свободные оксикоричные кислоты представляют собой чаще бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в этиловом и метиловом спиртах, этилацетате, метилированные производные растворяются в эфире и хлороформе. Благодаря этиленовой связи, оксикоричные кислоты способны к цис-транс-изомерии (рис. 3). В растениях обычно преобладает транс-форма. Цис- и транс-формы резко отличаются по физиологической активности. Цис-формы оксикоричных кислот стимулируют рост растений, а транс-формы не оказывают действия или даже подавляют его.

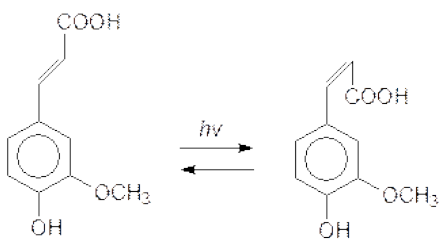


Рис. 3. транс-феруловая кислота и цис-феруловая кислота

Для обнаружения гидроксикоричных кислот в растениях используют их свойство флюоресцировать в УФ-свете и реакции, характерные для фенольных соединений.

Цель исследования

Определить содержание гидроксикоричных кислот в коре *Betula pendula*, отобранной в трёх различных экологических зонах.

Задачи исследования

1. Установить содержание гидроксикоричных кислот в образцах *Betula pendula* спектрофотометрическим методом.

2. Определить влияние места произрастания *Betula pendula* на содержание гидроксикоричных кислот в образцах бересты.

Количественное содержание гидроксикоричных кислот можно определить прямым спектрофотометрическим методом [1, 2]. Для получения экстракта берут навеску сырья 1,0 г, сырье предварительно измельчают до размера частиц 3 мм, затем навеску помещают в колбу с обратным холодильником и экстрагируют сперва 96%, а затем 70% этиловым спиртом. Экстракцию проводят на водяной бане в течение 30 минут, время отсчитывают с момента закипания экстрагента, данную манипуляцию проводят трижды для каждого экстрагента. Экстракт в горячем виде фильтруют через бумажный фильтр, замеряя точный объем извлечения. Оптическую плотность извлечений измеряют на спектрофотометре при длине волны 326 нм в кювете 10 мм. При величинах оптической плотности (D) более 0,8 необходимо проводить разведение извлечений. Определение суммы гидроксикоричных кислот осуществляют в пересчете на хлорогеновую кислоту. Раствором для сравнения, является 96% и 70% этиловый спирт. Расчет содержания гидроксикоричных кислот производят по следующей формуле:

$$X=D \times V \times 100 / K \times m \times (100-W),$$

где V – объем, полученного извлечения из сырья, мл;

K – коэффициент пропорциональности, рассчитанный по калибровочному графику, построенному по стандартному веществу (хлорогеновая кислота);

D – оптическая плотность исследуемого раствора;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

$X = X_1 + X_2$

X – общее содержание гидроксикоричных кислот;

X_1 – содержание гидроксикоричных кислот в 96% спиртовом извлечении;

X_2 – содержание гидроксикоричных кислот в 70% спиртовом извлечении.

Таблица 1. Содержание гидроксикоричных кислот в образцах бересты *B. pendula* в зависимости от места произрастания березы (в %, в пересчете на абсолютно-сухое сырье)

Образцы *	% спиртовое извлечение	% спиртовое извлечение	уммарное содержание гидроксикоричных кислот, %
	0,06	0,01	±0,07
	0,06	0,01	±0,07
	0,06	0,01	±0,07

Обозначения*: 1 – береста *B. pendula*, березовый колок, Барабинск (НСО); 2 – береста *B. pendula*, березовый лес, Чулымский район (НСО); 3 – береста *B. pendula*, Кудряшовский бор (НСО).

Проведенные исследования показали, что все исследуемые образцы накапливают примерно одинаковое количество (около 1,5%) гидроксикоричных кислот. Это связано с тем, что все образцы были взяты в Новосибирской области. Разница между содержанием исследуемых веществ не велика, но существует [3].

Библиографический список

1. Ханина М.А., Гусельникова Е.Н., Родин А.П., Лигостаев Ю.В. Загрязнение окружающей среды и биологически активные вещества листьев березы // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 6. – С. 9.

2. Ханина М.А., Гусельникова Е.Н., Родин А.П., Иванова В.В. Влияние экологических факторов на элементный

состав листьев березы // Медицина и образование в Сибири. 2015. – №6. – С. 6.

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.

УДК 573.6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОКАЦИОННЫХ
МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОРАСТАНИЯ
СЕМЯН НА ПРИМЕРЕ
ЩИРИЦЫ ЗАПРОКИНУТОЙ
(*AMARANTHUS RETROFLEXUS L.*)**

Р. Маслов, И. Немков, Д.А. Наконечный
МКОУ ДО «Баганский Дом детского творчества»

Установлена возможность провоцировать семена на увеличение всхожести химическими методами воздействия. Выявлено снижение всхожести семян у некоторых вариантов после предварительной шлифовки.

В природе все растения в своём роде уникальны и занимают определённые места в биоценозе. С появлением агропромышленного подхода к выбору и сортировке виды растений были условно разделены на культурные растения и сорняки (дикие виды). Если же культурные растения в своём роде более предсказуемы, то дикие виды таят в себе загадку и весьма затруднительными оказываются возможности их возделывания. Помимо высокопитательности в кормовом назначении, сорняки, как правило, обладают высоким коэффициентом размножения, но семена могут сохранять жизнеспособ-

ность несколько десятков лет и всходить в растянутом режиме не только по годам, но и в течение всего весенне-осеннего периода.

Одним из факторов, лимитирующих прорастание семян, а также вегетативных органов, может служить недостаточная проницаемость их покровных тканей для кислорода и воды [2]. Повысить всхожесть можно, провоцируя семена на прорастание, разными методами воздействия, которые увеличивают проницаемость оболочки для воды и кислорода.

Нами поставлена *цель* исследовать методы воздействия на прорастание семян щиряцы запрокинутой. В *задачу* входило рассмотреть и сравнить между собой методы воздействия проращивания семян, и выбрать метод с максимальной всхожестью.

Исследование проводили 21.01–01.02.2019 г. Опыт двухфакторный. Варианты одного фактора:

1. Контроль (без какого-либо воздействия);
2. Замачивание семян в H_2O_2 с экспозицией в 3,5 часа;
3. Замачивание семян в H_2O_2 с экспозицией в 12 часов;
4. Замачивание семян в ацетоне с экспозицией 30 минут;

нут;

Все варианты были разделены на две группы (второй фактор): нешлифованные (без механического воздействия) и шлифованные наждачной бумагой. В итоге, у нас получилось 8 вариантов в 4-х повторностях по 25 семян в каждой повторности. Семена тех вариантов, которые подвергались химическим воздействиям после окончания времени замачивания 5-6 раз промывались водой, и только после этого выкладывались на смоченную водой фильтровальную бумагу.

Ежедневное наблюдение прорастания семян мы отображали в двух диаграммах: первая - нешлифованные, и вторая – шлифованные семена (рис. 1 и 2).

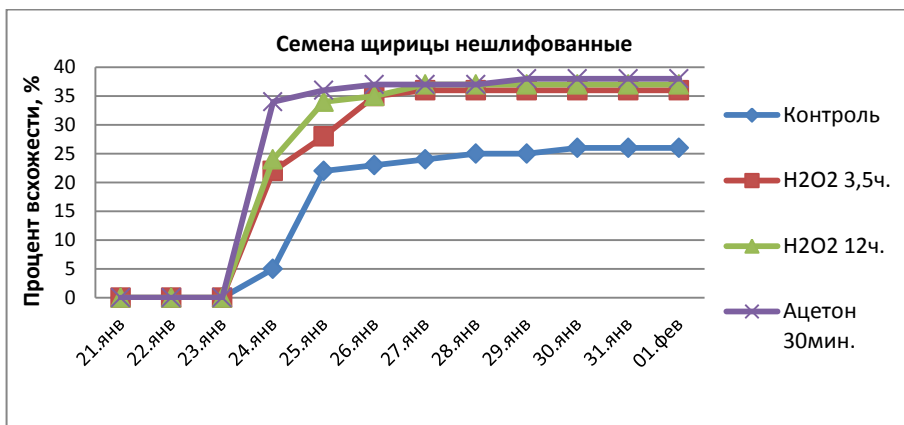


Рис. 1. Прорастание нешлифованных семян

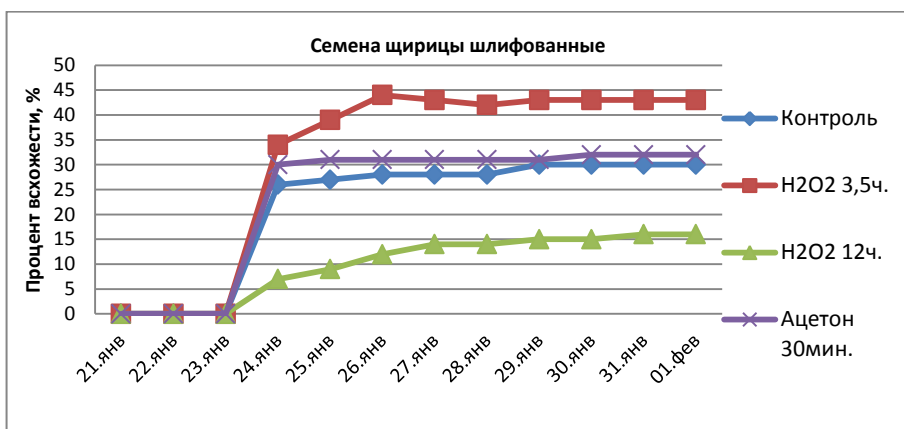


Рис. 2. Прорастание шлифованных семян

Процент всхожести (10 сутки) (рис. 3) был подвергнут статистической обработке спомощью программы SNEDECOR (НСР₀₅ отображен под диаграммой).

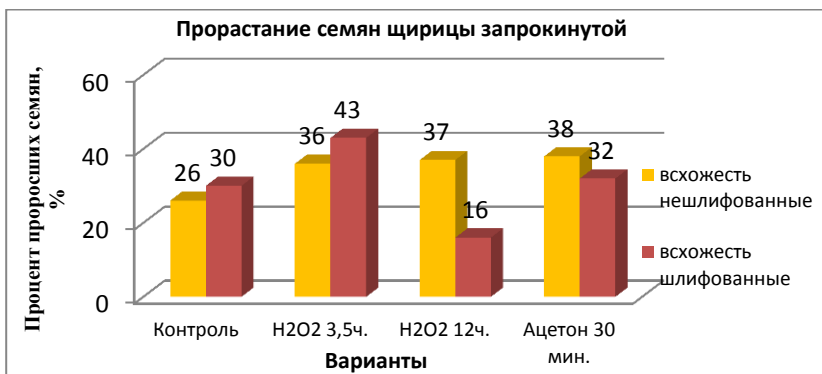


Рис. 3. Прорастание семян

Фактор А (нешлифованные и шлифованные); Фактор В (контроль, H₂O₂ 3,5ч., H₂O₂ 12ч., ацетон 30мин.); взаимодействие факторов АВ. Всхожесть НСР₀₅: Фактор А – 7,4; Фактор В – 10,5; АВ – 14,8.

Мы рассмотрели и сравнили методы проращивания семян щиряцы, используя химическое и механическое воздействия. Из них лучшими можно выделить обработку перекисью водорода 3,5ч. (всхожесть: 36% нешлифованные и 43% шлифованные) и ацетоном 30мин. (38 и 32% соответственно).

Механические воздействия и продолжительные химические могут оказывать и отрицательное действие на прорастание семян. Так шлифовка семян незначительно снижает всхожесть при воздействии ацетоном 30мин (на 6%) и существенно при 12 часовом воздействии перекиси водорода (на 21% или в 2,3 раза).

Из результатов данного исследования можно сделать вывод, что даже при воздействии различных методов, спровоцировать все семена на прорастание не удаётся. Максимальная всхожесть среди всех вариантов и повторностях составила 68% (H₂O₂ 3,5ч., IVповт., шлиф.). Это явление только подчёркивает уникальный природный механизм сохранения вида.

Библиографический список

1. Милащенко Н.З. Борьба с сорняками на полях Сибири.- Западно-Сибирское книжное издательство. Омское отделение, 1978. – 135 с.
2. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1961. – 584 с.
3. Фисюнов А.В. Справочник по борьбе с сорняками / 2-е изд., переработ. и доп. – М.: Колос, 1984. – 225 с.
4. Увеличение всхожести семян с твёрдой семенной кожурой предпосевной обработкой ацетоном ...27.12.2018. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15475>
5. Замачивание семян перекиси водорода перед посадкой. 27.12.2018. <http://xn--d1acjldljw4b.xn--p1ai/index.php/10-stati/44-zamachivanie-semyan-v-perekisi-vodoroda-pered-posadkoj>

УДК 628.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОАГУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОХА ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ЭМУЛЬСИОННЫЕ РАСТВОРЫ

А.С. Миненко, Е.Э. Цой,
канд. хим. наук, доц. Н.В. Шальнева
ФГБОУ НГАСУ (Сибстрин)

Изучена коагулирующая способность ОХА при действии его на эмульсионные растворы, установлены оптимальные дозы коагулянта.

Для большинства природных источников воды используемых в НСО для водоснабжения химические показатели качества с каждым годом ухудшаются.

В практике водоподготовки для очистки нефтесодержащих сточных вод широкое распространение получили коагуляционные методы. В качестве коагулянтов используют, в частности, соли железа и алюминия, гидролизующиеся при растворении. При этом в воде накапливаются ионы H^+ и раствор приобретает кислую реакцию, что требует подщелачивания воды для обеспечения полного гидролиза вводимого коагулянта. Это в итоге увеличивает солевой состав воды и содержание ионов Fe^{3+} и Al^{3+} , т.е. происходит вторичное загрязнение [1].

В настоящее время в водоподготовке все более широко применяют оксихлорид алюминия (ОХА), который показывает себя как очень эффективный, обладающий значительными преимуществами коагулянт:

- высокое содержание активного вещества;
- обеспечивают такой же или лучший результат при значительно меньших дозах;
- не требуют подщелачивания растворов;
- стойкость к хлорированию;
- совместимость при использовании с органическими коагулянтами.

Цель настоящей работы – определение коагулирующей способности ОХА при действии на эмульсионный раствор дизельного топлива (ДТ).

Методика исследований:

1. Готовили водную эмульсию ДТ с содержанием 100 мг/л, отстаивали ее в течение 24 часов (эмульсии углеводов устойчивы в концентрациях до 20–100 мг/л).

2. Вводили расчетные дозы коагулянтов для ОХА: 30–60 мг/л.

3. Аналитическим сигналом была оптическая плотность раствора, которую измеряли на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной оптического слоя 5 см и длиной волны 340 нм, которую определили экспериментально.

4. Кинетику коалесценции эмульсии после обработки коагулянтом изучали измеряя оптическую плотность отобранного верхнего слоя водной дисперсии через каждые 3 минуты в течение 30 минут.

Полученные результаты. Оптимальным по затратам и коагулирующей способности оказался низкоосновный ОХА (основность 0,97). Наиболее эффективная доза коагулянта: ОХА (основность 0,97) – 45 мг/л.

Для оценки эффективности коагулирующего действия проводился контроль перманганатной окисляемости исходной эмульсии и обработанной ОХА (45 мг/л).

Таблица. Контроль перманганатная окисляемости эмульсий

Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л	дная водная эмульсия ДТ	ая эмульсия обработанная ОХА-1
	360	17.8

Полученные значения перманганатной окисляемости для воды после очистки от нефтепродуктов показывают высокую эффективность.

Вывод: определение эффективности использования ОХА для очистки воды от нефтепродуктов показывает возможность применения данного коагулянта.

Библиографический список

1. *Химия воды:* Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод. Кульский Л. А., Накорчевая В. Ф. – К.: Вища школа, 1983.–240 с.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

А.С. Носаль, Г.А. Бурдь
УО «ГрГУ имени Янки Купалы», Гродно

Определено содержание соединений азота и фосфора в сточных водах ОСК города Лиды. Проанализирована сезонная динамика указанных компонентов в течение 2-х календарных лет – 2017 и 2018.

Значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. Всякий водоем или водный источник связан с окружающей его внешней средой. На него оказывают влияние условия формирования поверхностного или подземного водного стока, разнообразные природные явления, индустрия, промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения, т.е. в процессе использования воды человеком она изменяет свои природные свойства и в ряде случаев становится загрязненной и даже опасной в санитарном отношении. Такую воду принято называть сточной водой.

Содержащиеся в сточных водах примеси делят на три основных типа – органические примеси, минеральные примеси и биологические примеси [1]. Биогенные элементы (соединения углерода, азота, фосфора), содержащиеся в сточных водах, при поступлении в поверхностные водоемы наносят значительный ущерб экологической системе любого региона. Поэтому проблема очистки сточных вод от этих соединений особенно актуальна [2]. При очистке сточных вод

наибольшее внимание уделяется удалению азота и фосфора, что связано с эвтрофикацией водоемов.

Азот содержится в сточных водах в виде органических и неорганических соединений [3]. В городских сточных водах главную часть органических азотных соединений составляют вещества белковой природы – фекалии и пищевые отходы. Неорганические соединения азота представлены восстановленными (NH_4^+ и NH_3) и окисленными (NO_2^- и NO_3^-) формами. Одним из основных загрязнителей природных и сточных вод является азот аммонийный. Основными источниками поступления в водоёмы ионов аммония являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые стоки, сточные воды предприятий пищевой и химической промышленности. [4].

В природе свободный фосфор не найден, он почти всегда встречается в полностью окисленном состоянии — в виде фосфатов. Под термином «общий фосфор» понимают все виды фосфатов, содержащиеся в воде растворимые и нерастворимые, неорганические (фосфаты, полифосфаты) и органические соединения фосфора (нуклеиновые кислоты, фосфолипиды). В сточных водах фосфор может присутствовать в разных состояниях: в растворенном, коллоидном и взвешенном. В нерастворимом состоянии фосфор в основном находится на взвешенных частицах в виде труднорастворимых фосфатов и белковых органических веществ. Нерастворимый фосфор, прочно связанный с другими соединениями, присутствующими в сточных водах, абсолютно инертен для биологического процесса очистки и, поступая в водоем в виде устойчивых минералов подобных ортофосфату кальция, не обогащает его фосфором, а захоранивается в донных осадках.

В поступающих на очистку сточных водах основная доля соединений фосфора представлена в виде коллоидной и растворенной форм фосфатов и ортофосфатов и растворенных форм полифосфатов. Фосфаты и полифосфаты гидролизуются в результате биологической очистки в ортофосфаты, а органический фосфор частично переходит в ортофосфаты,

частично усваивается активным илом, а частично остается в очищенных водах. Взвешенные формы соединений фосфора частично осаждаются в первичных отстойниках, а частично сорбируются на активном иле [5].

Целью настоящей работы являлось изучение состава сточных вод и определение концентраций азота общего и общего фосфора в сточных канализационных водах очистных сооружений (КОС) города Лида на входе на очистные сооружения и на выходе, после биологической очистки.

Определение азота общего проводилось по методу Къельдаля, общего фосфора – спектрофотометрическим методом с молибдатом аммония после персульфатного окисления.

Нами проанализирована сезонная динамика содержания указанных компонентов в сточных водах и эффективности их очистки. Результаты исследования представлены ниже на рисунках и в таблице.

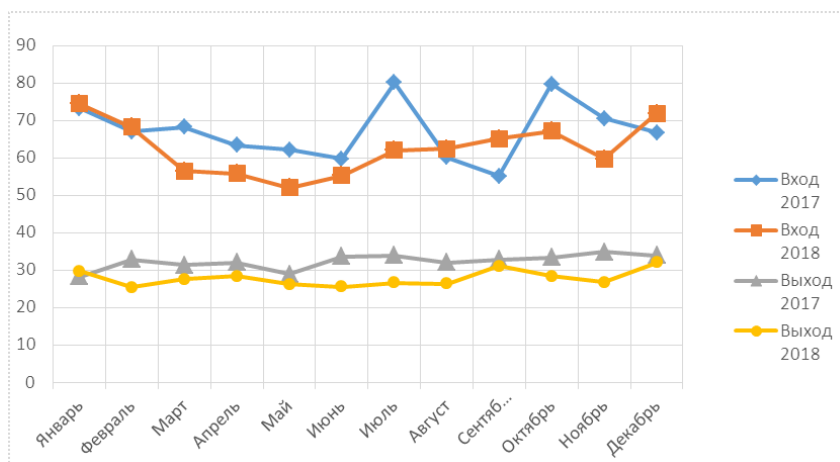


Рис. 1. Концентрация азота общего в сточных водах ОСК г. Лида, мг/дм³, 2017-2018 гг.

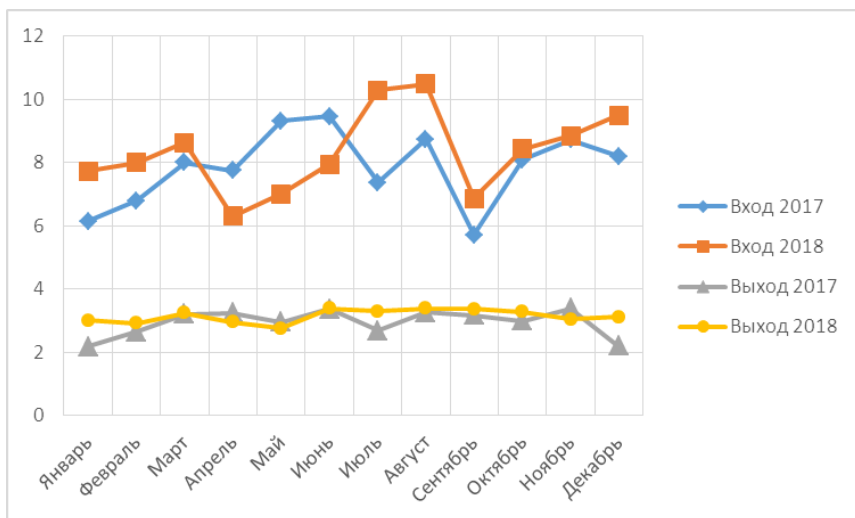


Рис. 2. Концентрация фосфора общего в сточных водах, мг/дм³, 2017-2018 гг.

Таблица. Средняя степень очистки сточных вод, %

Пора года	Загрязняющий компонент			
	Азот общий		Фосфор общий	
	2017г	2018	2017	2018
Зима	45,8	40,6	33,2	35,9
Весна	47,6	49,9	37,5	40,8
Лето	49,6	43,6	36,5	35,1
Осень	49,1	44,9	42,4	40,2

Видно, что за весь период исследований, независимо от содержания азота и фосфора в поступающих на ОСК сточных водах, их количество в очищенной воде находилось в пределах, допускающих спуск воды в природные водоемы (25–35 мг/дм³ и 2–3,5 мг/дм³ соответственно). При этом средняя степень очистки сточных вод от указанных компонентов изменяется в пределах от 33 до 50 %.

Библиографический список

1. Колесников, В.П. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях / В.П. Колесников, Е.В. Вильсон; под ред. В.К. Гордеева-Гаврикова. – Ростов н/Д.: Юг, 2005. – 256 с.
2. Ягов, Е.В. Контроль содержания соединений азота при очистке сточных вод / Е.В. Ягов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 7. – С. 45–49.
3. Очистка сточных вод от азота и фосфора / НПО АгроСтройСервис [Электронный ресурс]. – Дзержинск, 2017. – Режим доступа: <http://acs-nnov.ru/contacts.html>. – Дата доступа: 04.02.2018.
4. Ткаченко, Е.А. Методика определения основных технологических параметров сооружений систем водоснабжения и водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка / Е.А. Ткаченко.– Москва: ТКГруппа, 2014. – 356 с.
5. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – Москва: Акварос, 2003. – 512 с.

УДК 006:574:658.567.1

ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ОТХОДЫ ТЭЦ КАК ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Н.А. Прохорова, PhD (химия), доц. А.В. Троеглазова¹,
Е.В. Троеглазова²

¹ ФГБОУ ВО СГУГиТ, ² МБОУ СОШ 17

Оценена возможность извлечения ионов алюминия из золошлаковых отходов, полученных при сжигании бурых углей. Изучено влияние концентрации серной кислоты, продолжительности процесса выщелачивания и доли золошлаковых отходов в смеси (Т+Ж).

и сжигании углей на теплоэлектростанциях образуется большое количество золошлаковых отходов, которые создают проблемы экологического характера (минерализация подземных грунтовых вод, занятие больших территорий под золоотвалы, высокая вероятность возникновения несанкционированных выбросов и т.д.). Золошлаковые отходы тепловых электростанций можно рассматривать как дешевое и доступное техногенное сырье для получения многих ценных компонентов и позволит сделать переработку золошлаковых отходов рентабельной уже в ближайшем будущем [1].

Цель настоящей работы заключается в установлении оптимальных параметров извлечения соединений алюминия из золошлаковых отходов, полученных при сжигании бурых углей.

В качестве сырья для выщелачивания металлов применяли образцы золошлаковых отходов (ЗШО), полученные при сжигании бурых углей и направляемые методом гидроудаления на золоотвал. Пробу гидропульпы отфильтровывали через фильтр «синяя лента», отфильтрованную золу высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу SNOL 67/350 (АО «Утеносэлектротехника», Литва) при температуре (105 ± 5) °С. Затем образец ЗШО в воздушно-сухом состоянии измельчали на шаровой мельнице марки PULVERISETTE 6 (Германия) до частиц размером 0,1 мм [2].

Для приготовления стандартного раствора ионов алюминия применяли алюминий гранулированный (ГОСТ 13726) с квалификацией не ниже «хч». Растворы с меньшими концентрациями готовили путем последовательного разбавления стандартного раствора.

Содержание алюминия в исходном образце золошлакового отхода определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре Agilent 7500 сх после кислотного растворения образца. Остаточное содержание ионов алюминия в растворах, полученных после выщелачивания, определяли фотометрическим методом по

стандартной методике [3]. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре СФ-2000 (Спектр, Россия).

Для установления оптимальных условий выщелачивания варьировали концентрацию серной кислоты, продолжительность процесса выщелачивания, долю ЗШО в смеси Т:Ж (табл. 1).

Таблица 1. Уровни варьируемых факторов

Фактор	Уровень					
	1	2	3	4	5	6
Концентрация азотной кислоты, г/л	50	100	150	200	250	300
Время выщелачивания, мин	1	2	3	4	5	6
Доля ЗШО в смеси (Т+Ж), %	20	16	14	12	10	8

В химический стакан вместимостью 100 мл помещали 5,00 г подготовленного образца ЗШО, затем приливали раствор азотной кислоты. По истечении указанного времени отбирали аликвоты по 2,00 мл и помещали в мерные колбы вместимостью 25,00 см³. Объем раствора довели до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивали и фотометрировали.

Испытуемый образец золошлаковых отходов характеризуется сложным качественным и количественным составом, результаты элементного анализа, определенного методом масс-спектропии с индуктивно связанной плазмой, представлены в табл. 2.

Таблица 2. Элементный состав образца золошлаковых отходов ТЭЦ

Содержание аналитов, г/т						
<i>Li</i>	<i>Na</i>	<i>Mg</i>	<i>Al</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Sc</i>
8,45	8870	1310	2819		3092	6,69
<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Ga</i>	<i>As</i>	<i>Rb</i>	<i>Sr</i>
50,03	86,32	76,4	7,59	9,97	14,83	2515
<i>Sn</i>	<i>Sb</i>	<i>Cs</i>	<i>Ba</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>
1,83	0,57	0,72	1788	17,87	88,36	4,71
<i>Ti</i>	<i>V</i>	<i>Cr</i>	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>Co</i>	
855,5	34,30	89,42	1245	10310	29,47	
<i>Y</i>	<i>Zr</i>	<i>Nb</i>	<i>Mo</i>	<i>Cd</i>	<i>In</i>	
87,12	56,15	0,18	4,03	0,52	0,06	
<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	
17,97	4,40	1,65	5,39	0,66	3,52	

Для фотометрического определения содержания ионов алюминия построили градуировочную характеристику зависимости оптической плотности от содержания аналита в градуировочных растворах (мг/см³), представленную на рис. 1.

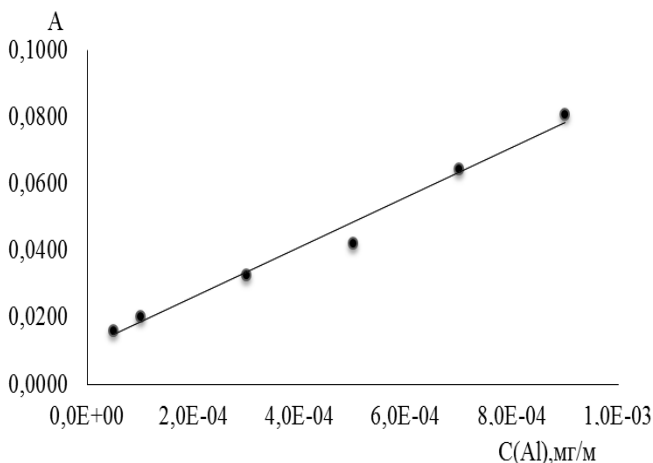
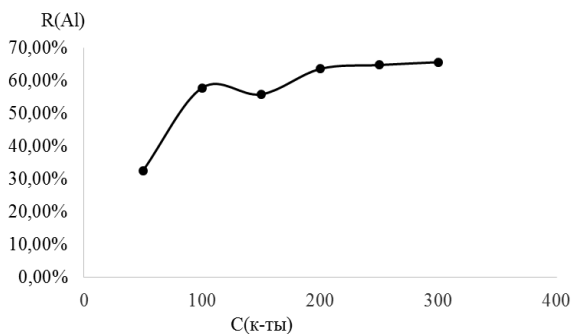


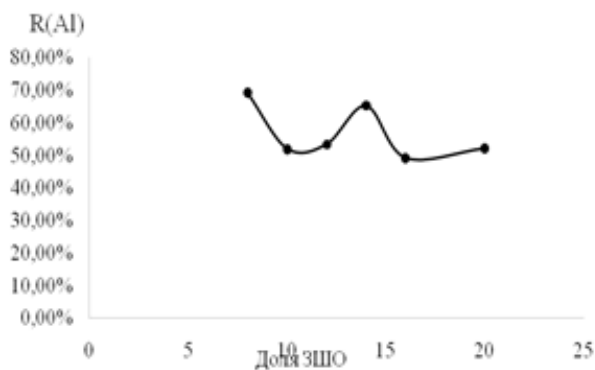
Рис. 1 Градуировочная характеристика фотометрического определения содержания алюминия

Значение коэффициента корреляции составило 0,9844, близость его к единице свидетельствует о линейной зависимости между значениями концентраций аналита ($\text{мг}/\text{см}^3$) и оптическими плотностями.

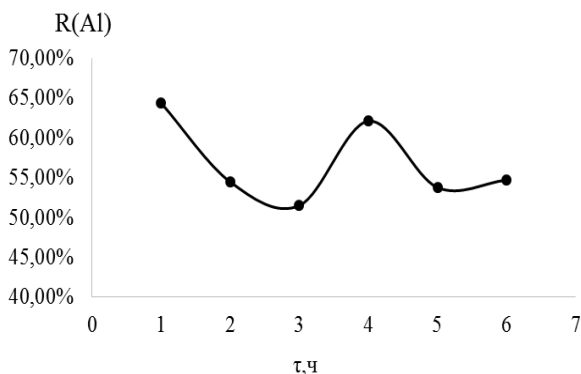
Полученные результаты степеней извлечения алюминия в зависимости от значений варьируемых факторов приведены на рис. 2.



а) Зависимость степени извлечения алюминия от концентрации кислоты



б) Зависимость степени извлечения алюминия от доли ЗШО в смеси (Т:Ж)



в) Зависимость степени извлечения алюминия от времени

Рис. 2. Зависимости степеней извлечения алюминия от условий проведенного процесса

На основании проведенных исследований сделаны следующие заключения:

1) установлен элементный состав золошлаковых отходов, полученных при сжигании бурых углей. Относительно высокие содержания соединений алюминия обуславливают целесообразность их извлечения путем выщелачивания с последующим осаждением в виде малорастворимых соединений.

2) установлена линейность градуировочной зависимости фотометрического определения содержания ионов алюминия в диапазоне концентраций аналита от $5 \cdot 10^{-5}$ до $9 \cdot 10^{-4}$ мг/см³.

3) установлены оптимальные условия сернокислотного выщелачивания ионов Al^{3+} из твердой фазы золошлаковых отходов: концентрация серной кислоты 250г/л, доля ЗШО в смеси 8%, продолжительность выщелачивания 1 час. Степень извлечения аналита при этом составила 90 %.

Библиографический список

1. Пашков Г.Л., Сайкова С.В., Кузьмин В.И., Пантелеева М.В., Кокорина А.Н., Линок Е.В. Зола природных углей – нетрадиционный сырьевой источник редких элементов // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии.– 2012.–№5. – Т.5. – С. 520-530.
2. РД 34.09.603-88 Методические указания по организации контроля состава и свойств золы и шлаков, отпускаемых потребителям тепловыми электростанциями
3. Тихонов В.Н. Аналитическая химия алюминия/ В.Н. Тихонов – М.: «Наука», 1971. –266 с.

УДК 628.01

ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ В ГОРОДАХ БИЙСКЕ И НОВОСИБИРСКЕ

О.А. Сахнова, О.А. Демидова,
канд. биол. наук, доц. И.И. Бочкарёва
ФГБОУ ВО СГУГиТ

Изучены источники питьевого водоснабжения в двух городах, способы добычи воды и способы очистки воды. Проведена сравнительная характеристика показателей качества воды и проверка на соответствие нормам СанПиН 2.1.4.1074-01.

Цель данного исследования заключается в рассмотрении особенностей водоподготовки хозяйственно-питьевой воды при добыче ее из разных источников: подземных и поверхностных.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить источники питьевого водоснабжения.

2. Изучить процесс добычи воды и рассмотреть способы очистки.

3. Сравнить основные показатели качества воды из разных источников.

Методикой исследования является химический анализ воды.

В данной работе мы рассмотрели два источника питьевой воды: подземный, на примере артезианской скважине в г. Бийске, и поверхностный, на примере р.Обь, г. Новосибирск.

Артезианские воды – это подземные воды, заключённые между водоупорными слоями и находящиеся под гидравлическим давлением. Эти воды перекрыты водонепроницаемыми породами, они защищены от поступления загрязнённых стоков и поэтому обладают высокими санитарными качествами.

Река Обь относится к поверхностным источникам водоснабжения, она имеет свои особенности, различные факторы влияют на качество воды данного источника. Кроме того, поверхностные источники имеют разнообразный режим питания и стока.

Питьевая вода должна быть безопасна по эпидемическим, радиационным характеристикам, а также безвредна по химическому составу и обладать благоприятными органолептическими свойствами.

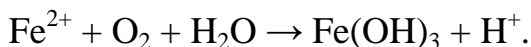
Добыча воды в г. Бийске происходит следующим образом: для приема подземных вод применяются скважины, которые устраиваются путем бурения в земле вертикальных цилиндрических каналов. На каждой скважине установлен насос определенного вида, с помощью которого скважинная вода по двум трубопроводам поднимается и отправляется на очистку.

В г. Новосибирске вода из реки Обь поступает в ковш, затем в водоприемный колодец, который служит для приема и забора воды.

Очистка воды в г. Бийске проходит в три этапа. Сначала вода поступает на станцию обезжелезивания.

Обезжелезивание воды представляет собой двухступенчатый процесс:

Первый этап – этап окисления растворенного железа и переход его из растворимой двухвалентной формы в нерастворимую трехвалентную форму, с образованием взвешенных частиц. Этот процесс описывается следующим образом:



Второй этап – фильтрация воды от взвешенных частиц с помощью фильтрующей загрузки.

Методом окисления железа является метод обезжелезивания на основе безнапорной аэрации. Аэрация воды (обогащение воды кислородом) осуществляется изливом с высоты 0,6 м, со скоростью истечения не более 1,5–2,0 м/сек, через переливные воронки на подающем трубопроводе исходной воды, на каждый фильтр.

Далее происходит обеззараживание воды с целью доведения качества воды по микробиологическим показателям до норм СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Для этого применяется хлорная вода, полученная при смешении газообразного хлора и очищаемой воды.

Бактерицидный эффект хлора в значительной степени зависит от начального его количества в воде и продолжительности контакта с водой. Количество активного хлора, вводимого при дезинфекции на единицу объема воды, называют дозой хлора ($\text{г}/\text{м}^3$). Расчетная доза хлора на хлорирование принята $1 \text{ г}/\text{м}^3$.

Далее очищенная и обеззараженная вода поступает потребителю.

В г.Новосибирске очистка воды осуществляется следующим образом: после поступления воды в водоприемный колодец она проходит через решетки для извлечения плавающего мусора. Далее происходит механическая очистка в отстойнике, после чего вода поступает в блок смесителей для равномерного распределения реагентов-коагулянтов в воде. Далее вода поступает в отстойники, а позже в фильтр с загрузкой из дробленых горелых пород. После всего происходит первичное хлорирование, которое способствует коагуляции, окисляя органические вещества. Вторичное хлорирование используется для обеззараживания воды, хлор вводится в сборные коллектора фильтра. Последняя стадия очистки – обеззараживание ультрафиолетом, и вода поступает в распределительную сеть.

Нами был проведен анализ качества питьевой воды в городах Бийске и Новосибирске. Результаты анализа представлены в таблице.

В результате было выяснено, что состав подаваемой потребителю воды в разных городах по некоторым показателям значительно отличается между собой, что объясняется разными источниками питьевого водоснабжения.

Показатель мутности в г. Новосибирске составил $0,33 \text{ мг/дм}^3$, а в г. Бийске $0,22 \text{ мг/дм}^3$, связано это с тем, что в г. Новосибирске в качестве источника используется речная вода.

Кроме того, в г. Новосибирске показатель окисляемости больше, т.к. в речной воде содержится больше органических и неорганических веществ.

В г. Бийске общая жесткость составила $6,06^\circ \text{ Ж}$, это практически в два раза больше по сравнению с Новосибирском – $3,54 \text{ Ж}$.

Микробиологические показатели в г. Бийске и в г. Новосибирске одинаковы и соответствуют нормам.

Таблица. Результаты анализа образцов воды

Показатели	Бийск	Новосибирск	устимый уровень
при 20°С (балл)			
при 60°С (балл)			
ность (град)			
ность (мг/дм ³)			
(балл)			
родный показатель (рН)			
яемость (мг/дм ³)			
оний (мг/дм ³)			
иты (мг/дм ³)		обнаружены	
аты (мг/дм ³)			
зо (мг/дм ³)			
иды (мг/дм ³)			
фаты (мг/дм ³)			
жѐсткость (°ж)			
анец (мг/дм ³)			
бьяк (мг/дм ³)	е 0,005	е 0,005	
иний (мг/дм ³)			
биологические показатели			
отолерантные колиформные бактерии КОЕ в 100 мл не обнаружены			
е колиформные бактерии КОЕ в 100 мл не обнаружены			
е микробное число – менее одного КОЕ в 1 мл			

Сравнив основные показатели качества воды, мы выяснили, что вся вода соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», в противном случае предприятия не имеют права подавать её потребителю.

Изучив разные источники питьевого водоснабжения, мы пришли к следующим выводам:

При использовании подземных и поверхностных вод в качестве источников питьевого водоснабжения вода обладает разными характеристиками, но все они соответствуют нормам СанПиНа 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические

требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Вода из артезианской скважины проходит меньше этапов очистки, чем вода с поверхностных источников, связано это с тем, что подземные воды меньше подвержены загрязнению из-за глубины залегания. Состав этой воды стабилен и практически не нарушен антропогенной деятельностью.

Подземные источники отличаются большей жесткостью, нежели поверхностные источники.

Таким образом, оба города снабжаются качественной водой.

УДК 628.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКОПА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ИОНОВ ЦИНКА ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

*В.О. Синькевич, канд. хим. наук, доц. Л.А. Шибeka
Белорусский государственный технологический
университет*

Рассмотрены особенности использования скопа – отхода производства картонно-бумажной продукции – в качестве сорбента ионов цинка из сточных вод.

Установлено, что проводимая при различных условиях термическая обработка сорбента приводит к изменению величины сорбционной емкости скопа в отношении ионов цинка и влияет на механизм сорбции металла.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами относится к одному из опаснейших видов загрязнения экосистем. Это обусловлено тем, что тяжелые металлы по пищевым цепям могут поступать в организм человека и вызывать у

него канцерогенный, мутагенный, тератогенный и другие негативные эффекты.

Источниками поступления ионов тяжелых металлов в объекты окружающей среды являются промышленные выбросы, сбросы сточных вод и отходы. Эти выходные потоки характерны для предприятий металлургической, машиностроительной, приборостроительной отраслей промышленности. Значительное количество тяжелых металлов поступает в природные водные экосистемы со сточными водами.

Согласно данным статистической отчетности [1] в 2017 году в Республике Беларусь вместе со сточными водами в поверхностные водные объекты было сброшено более 307,5 т тяжелых металлов. Основная доля в сбросе тяжелых металлов со сточными водами принадлежит соединениям железа (около 87% или 267 т железа общего). В составе сточных вод преобладают также соединения цинка (9,4 % или 29 т цинка). В стоках присутствуют соединения меди (4 т), никеля (4 т), хрома общего (3 т), свинца (0,5 т).

Цель работы – изучить возможность использования скопа, образующегося на предприятиях по производству бумаги и картона, в процессах очистки сточных вод от ионов цинка.

Задачи исследований:

- провести анализ научно-технической литературы и патентной документации по использованию скопа в процессах очистки сточных вод;
- установить сорбционную способность скопа по отношению к ионам цинка;
- определить оптимальные условия использования скопа в процессах очистки сточных вод в качестве сорбционного материала по извлечению ионов цинка.

Методика исследований. Исследования проводили на модельных сточных водах, содержащих ионы цинка в диапазоне концентраций 0,2-5 г/дм³. Концентрацию ионов металлов определяли титриметрическим методом [2].

Скоп – это отход 4 класса опасности [3], образующийся на предприятиях по изготовлению картонно-бумажной продукции. В настоящее время данный отход не находит широкого применения и практически весь подлежит захоронению или хранению на полигонах.

В работе использовали образцы скопа, отобранные на одном из промышленных объектов по изготовлению бумаги и картона Республики Беларусь. В связи с высокой влажностью скопа (64,5%), образцы скопа подвергали температурной обработке при 140 °С, 175 °С и 600 °С.

Взвешенную навеску скопа помещали в химический стакан и приливали раствор сульфата цинка определенной концентрации. Содержание скопа в пробе составляло 2 г/дм³. Пробу периодически перемешивали в течение 2 часов, далее отделяли сорбент и определяли содержание ионов цинка в воде. На основании полученных данных рассчитывали сорбционную емкость скопа по отношению к ионам цинка.

Результаты. Полученные в процессе исследований результаты представлены на рис.

Из представленных данных видно, что для всех образцов скопа с увеличением начальной концентрации ионов цинка в растворе наблюдается рост величины сорбционной емкости. Предельное значение статической сорбционной емкости образцов скопа составляет 32–33 мг/г.

Ход кривых зависимостей для образцов скопа, обработанных при 140 °С и 175 °С, практически идентичен, что свидетельствует о схожести процессов сорбции ионов цинка на данных сорбентах. Несколько иное изменение сорбционной емкости от концентрации ионов цинка в воде имеет место при использовании прокаленных при 600 °С образцов скопа. Здесь наблюдается два плато: в диапазоне начальных концентраций металла 1–3 г/дм³ и 4,5–5 г/дм³.

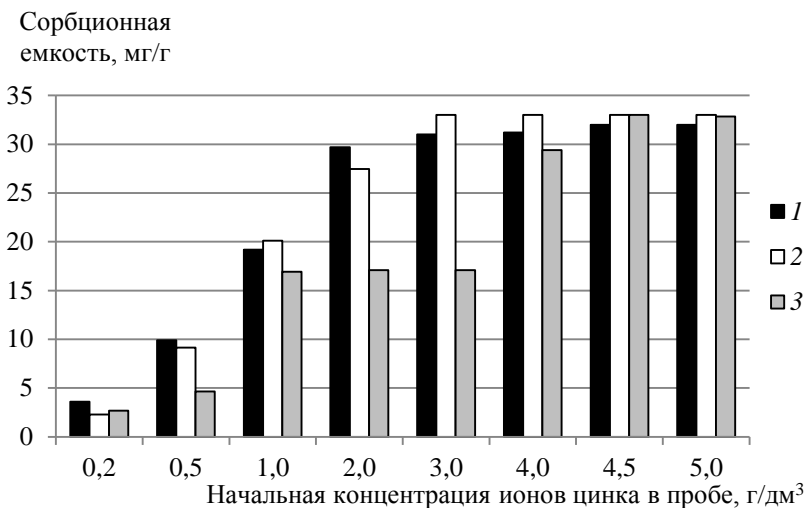


Рис. – Сорбционная емкость по ионам цинка образцов скопа, подвергшихся температурной обработке при 140 °С (1), 175 °С (2) и 600 °С (3)

Выявленные закономерности, вероятно, обусловлены различным механизмом сорции ионов цинка на образцах скопа. При использовании скопа, высушенного при 140 °С и 175 °С, основным является механизм физической сорбции металла, поскольку частицы высушенных образцов скопа в водной среде характеризуются большей степенью набухаемости, чем частицы прокаленного образца. Это обусловлено присутствием значительного количества целлюлозных волокон в составе высушенного скопа. При использовании образцов прокаленного скопа, вероятно, имеет место как физическая, так и химическая сорбция ионов цинка на поверхности сорбента.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования скопа в качестве сорбента для извлечения ионов цинка из сточных вод. Установлено, что проводимая при различных условиях термическая обработка

сорбента приводит к изменению кривых сорбционной емкости скопа и влияет на механизм сорбции цинка.

Библиографический список

1. *Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник.* – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 227 с.

2. *Лихачева, А.В.* Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. / А.В. Лихачева, Л.А. Шибека. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.

3. *Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь:* Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №85 от 08.11.2007 г. (в ред. от 07.03.2012 г. №8) – 94 с.

УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ

К.В. Синякова, А.П. Кителев,
А.И. Зенков, Т.Г. Алифиренко

*ГБПОУ НСО «Новосибирский автотранспортный
колледж»*

Изучена проблема использования, утилизации и переработки аккумуляторов, разработаны QR-код и информационный сайт.

«Человечество не погибнет в атомном кошмаре – оно задохнется в собственных отходах».

Нильс Бор

Проблема утилизации и обезвреживания твердых отходов производства и потребления является одной из наиболее значимых мировых проблем в области охраны окружающей среды. В России ежегодно, по разным оценкам, образуется от 7 до 10 млрд т отходов, из которых перерабатывается не более 2 млрд т [1]. Эта опасность затрагивает все стадии обращения с ТКО, начиная с их сбора и транспортировки и кончая подготовкой к использованию утильных компонентов и уничтожением или захоронением неиспользуемых фракций.

Прогресс человечества может быть измерен его способностью использовать для своих нужд все больше энергии. Идеального аккумулятора энергии до сих пор не существует – в разных областях для каждого типа мобильных устройств и конкретных решений сложилась определенная специфика применения источников питания. Развитие технологии переработки и утилизации использованных батареек и аккумуляторов является актуальной проблемой для всех стран.

Цель: изучить проблему использования, утилизации и переработки аккумуляторов.

Задачи:

1. Выбрать и обосновать оптимальные формы утилизации аккумуляторов.
2. Изучить информированность студентов колледжа о проблеме утилизации отходов.
3. Разработать QR-код для визуализации информации о пунктах сбора батареек.
4. Разработать информационный сайт.

Исторически «на виду» всегда были жидкие и газообразные отходы – промышленные загрязнения воды и воздуха, и они становились объектом первоочередного контроля и регулирования, в то время как твердые бытовые отходы всегда можно было увезти подальше или закопать – попросту тем или иным способом убраться «с глаз долой». Экологические последствия захоронения мусора – через загрязнение подземных вод и почв – проявлялись иногда через несколько лет или

даже несколько десятков лет, однако были от этого не менее разрушительны.

Ежегодно миллиарды аккумуляторов устанавливаются в мобильные устройства, электромобили и системы для хранения электричества от возобновляемых источников энергии. Были исследованы различные типы аккумуляторов. Анализируя аккумуляторы нового поколения, невозможно не решать одну из самых сложных и актуальных проблем для всех стран - развитие технологии переработки и утилизации использованных батареек и аккумуляторов.

Это крайне опасные отходы. Почему? Каждая из них – это соединение металлов и химических веществ, зачастую ядовитых и опасных для всего живого. Хотя батарейки и составляют лишь 0,25% от всех отходов, на их долю приходится не менее 50% токсичных металлов в мусоре. При производстве элементов питания используются свинец, никель, кадмий, цинк, ртуть, серебро, кобальт, литий. Никелево-кадмиевые батарейки, которые применяются в сотовых телефонах, – это потенциальные источники кадмия, который наносит существенный ущерб почкам и легким. Свинец вообще «рекордсмен» по числу неприятностей, которые он может доставить: от него погибают клетки крови, он поражает печень и почки, наносит непоправимый вред нервной системе и костным тканям! Большую опасность представляют ртутные и литиевые батарейки; кроме того, литий может самопроизвольно вступать в реакции с кислородом воздуха и воспламеняться. Щелочи, входящие в состав этого устройства, способны прожигать слизистые оболочки и кожу. Особый вред использованные батарейки наносят детям. Ведь именно дети активно познают мир.

Какой ущерб эти маленькие помощники могут нанести природе? Со временем емкость элемента разлагается, что приводит к выбросу токсических веществ в окружающую среду, загрязняя почву, они просачиваются в грунтовые воды, а затем и в водохранилища, откуда жидкость идет в наши до-

ма. Химические вещества испаряются в воздухе и постепенно отравляют не только природу, но и человеческий организм. Но это далеко не все последствия! Отдельно стоит сказать и о том, что при сжигании батареек выделяют диоксины, отравляющие воздух. Эти диоксины могут перемещаться на километры, способны вызвать онкологические заболевания. Ученые называют эти предметы оружием массового поражения!

Вы готовы расплачиваться за беспечность собственным здоровьем? Экологи подсчитали, чем именно может обернуться привычка выбрасывать источники питания: одна миниатюрная пальчиковая батарейка, которая была выброшена, способна загрязнить 20 квадратных метров земли или 400 литров воды! Не вырастут 2 дерева, не выживут несколько тысяч дождевых червей, которые делают почву плодородной, погибнет несколько семей ежей и кротов! Результаты исследований гласят: за один год российская семья использует 18,8 батареек.

Полноценная утилизация батареек в России стала доступна не так давно. Еще недавно работало лишь одно предприятие – завод в Челябинске (с 2013 г.). КПД переработки щелочных батареек 80% (лучше, чем за рубежом). В 2018 г. в Новосибирске запустили предприятие по переработке использованных батареек. Здесь используется технология сибирских ученых, которая позволяет утилизировать батарейку полностью. Цель – сохранение электроэнергии и сырья, также окружающей среды для здоровой жизнедеятельности человека. По данным РИА Новости из всего объема производимых батарей и аккумуляторов в мире перерабатывается всего 3% от общего объема. Переработка в странах Евросоюза является обязательной.

Вещества, извлекаемые из батареек при переработке: графит, соли цинка и марганца – в дальнейшем могут быть использованы как для создания новых батареек, так и в других отраслях, в частности, в машиностроении, фармацевтике.

Переработка отходов предоставляет обществу возможность «обмануть» проблему их утилизации и, следовательно, за счет затрат на переработку облегчить экологические стрессы. Люди не беспомощны перед лицом этого комплекса проблем. Перерабатывая большую часть отходов, люди становятся частью решения данной проблемы. Каждому гражданину необходимо знать о важности утилизации батареек после эксплуатации, об их влиянии на окружающую среду и здоровье человека.

Был проведен социологический опрос студентов 1 курса колледжа. Не все опрошенные в 2019 г. (только 80%) знают о необходимости отдельной утилизации аккумуляторов и батареек. В 2018 г. 57 % студентов или членов их семей хоть иногда это делали, опрошенные в 2019 г.: один или несколько раз – 26% и 28% соответственно, всегда – 5%. Никогда не сдавали в специальные места сбора батарейки: 43% (2018 г.), 41% (2019 г.). Не знают, где расположены эти центры сбора 62,5 % и 72% опрошенных соответственно.

Способ предотвратить экологическую катастрофу есть! В результате мозгового штурма студентами колледжа было предложено следующее решение этой проблемы: совершенствование законодательной базы; развитие предприятий переработки, маркировка товара; оплата сбора и утилизации производителями; в стоимость закладывать процент на утилизацию; скидка при покупке с обменом; обеспечение продавцами сбора отработанных аккумуляторов; использование заряжающихся элементов; ответственность управляющих компаний за организацию сбора по месту жительства; контейнеры для сбора в домах, на работе.

Наша работа была направлена на формирование экологической ответственности молодежи. Был разработан QR-код, дающий возможность быстро получить информацию о расположении пунктов сбора отработанных батареек в г. Новосибирске. Разработан сайт, на котором можно узнать о проблеме использования, утилизации и переработки батареек, про-

читать памятку - как правильно утилизировать отходы, разгадать увлекательный кроссворд. Данный сайт был разработан с помощью конструктора сайтов, QR-коды были сделаны самостоятельно через специальное приложение.

От того, насколько сплоченно будут действовать люди, чтобы сохранить сырье и энергетические ресурсы, и будет зависеть уровень глобального изменения окружающей среды.

Библиографический список

1. *Коробко, В.И.* Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство: монография / В.И. Коробко, В.А. Бычкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014
2. *Удалов, С.Н.* Возобновляемая энергетика: учеб. пособие / С.Н. Удалов. – Новосибирск: Издательство Нов. гос. тех. университета, 2016.
3. *Ершов, Г.Л.* Основы экологического мониторинга: учеб. пособие / Г.Л. Ершов. – Ростов н/Д: Феникс, 2016.

УДК 699.86:620.193

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И КОРРОЗИЮ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ

Е.А. Ткачева, С.А. Щербакова,
д-р тех. наук, проф. С.А. Шахов
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
университет путей сообщения»

Изучен состав противогололедного реагента «Ледоруб». Установлено, что применение данного реагента вызывает серьезную хлоридную и сульфатную засоленность почвы и приводит к усилению коррозионного разрушения тротуарной плитки.

Гололёд, одна из самых актуальных проблем зимнего сезона, которая влечет за собой не только повышенный риск травматизма, но и огромные убытки. Способов борьбы с гололедом великое множество. От самых простых и не дорогих с использованием обычного карьерного песка (применение технической соли для дорог, гранитной крошки), до самых современных антигололёдных реагентов различных марок и производителей. На сегодняшний день существует огромный спрос на так называемые антигололедные реагенты. Антигололёдные реагенты, как правило, это хлориды металлов, таких как натрий, магний, кальций, применяемые для борьбы со льдом и гололедицей в зимний период. Все реагенты имеют одно общее свойство понижать точку плавления снега. В снежную, слякотную погоду реагенты чаще всего используются твёрдые, а в сухую погоду, при гололёде жидкие химические вещества. При попадании твердого антигололёдного реагента на ледяную поверхность снега или льда, его кристаллы начинают активно впитывать (поглощать) влагу из окружающей среды. При переходе из твёрдой фазы в жидкую реагент начинает выделять тепло, которое и используется для растопления снега. Образовавшаяся из растопленного снега, льда и реагента масса называется рассолом, имеет температуру замерзания ниже температуры замерзания воды. Именно раствор антигололедного реагента пока его концентрация такова, растапливает лед и предотвращает возникновение гололёдных образований. К сожалению, антигололедные препараты могут пагубно влиять на окружающую среду, а также жизнедеятельность человека. Поэтому сегодня к антигололедным реагентам предъявляются достаточно серьезные требования, связанные не только с эффективностью материалов, но и с их безопасностью.

Цель работы: оценка коррозионного потенциала противогололёдного реагента «Ледоруб».

Задачи:

- изучить состав противогололёдного реагента;

- установить факторы, способствующие коррозии тротуарной плитки при использовании противогололёдного реагента.

В работе использовали противогололёдного реагента «Ледоруб» и образцы тротуарных плиток, отобранные на площади Гарина - Михайловского г. Новосибирска.

С использованием метода капиллярного электрофореза установлен элементный состав рассола противогололёдного реагента «Ледоруб» (табл. 1) и содержание этих ионов в тротуарной плитке (табл. 2).

Таблица 1. Элементный состав рассола противогололёдного реагента «Ледоруб»

Ион	г/кг
ий	132
ий	0,11
ций	24,6
ид	29,4
фат	1,4

Таблица 2. Содержание ионов в образце, мг/кг

Ион	Новая плитка	Плитка б/у
Натрий	1285,849	3416,412
Кальций	780,896	3190,521
Хлорид	962,3081	621,4573
Сульфат	216,0024	30,22314

В результате анализа химического состава антигололёдного реагента, исследования содержания в почве и снеговых пробах хлоридов и сульфатов, выявлено, что применение данного реагента вызывает серьезную хлоридную и сульфатную засоленность почвы. Известно, что даже небольшое превышение содержание этих солей в почве может привести к

преждевременному пожелтению листьев и их более раннему опаданию осенью. Воздействие хлоридов нарушает нормальное протекание процессов фотосинтеза и дыхания у растений. При повышенном уровне токсичности зеленая масса будет полностью уничтожена.

Анализ полученных результатов указывает также, что вследствие применения противогололедного реагента будут существенно активированы процессы коррозии. Так кристаллизация солей с участием, выявленных в составе рассола элементов и соединений в порах бетона, будет способствовать развитию хлоридной и сульфатной коррозии, а также реакции щелочей цементного камня с составляющими заполнителя. При кристаллизации в порах бетона солей, содержащихся в агрессивной среде, при попеременном увлажнении и высушивании конструкции могут возникать внутренние напряжения. При этом наиболее опасна для стойкости бетона не просто кристаллизация соли, а кристаллизация при температуре выше температуры точки фазового перехода (табл. 3), затем увлажнение при понижении температуры и образование кристаллогидрата с увеличением объема твердой фазы. Так, если поры бетона, заполненные безводным сернокислым натрием при температуре выше $32,3^{\circ}\text{C}$, будут увлажняться при более низкой температуре, то образуется стабильный при этих условиях десятиводный кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Объем, занимаемый этим кристаллогидратом, более чем в четыре раза превысит объем исходной безводной соли. В результате развивается значительное кристаллизационное давление, вызывающее разрушение изделия.

Ионы хлора, обуславливающие хлоридную коррозию, в присутствии аморфных силиконов стимулируют реакцию с образованием щелочного силиката, который, попадая во влажную среду, вызывает появление трещин с характерными белыми потеками. Ионы хлора также оказывают коррозионное воздействие на арматуру путем удаления пассивного слоя оксида железа с последующим окислением металла. Подоб-

ное разрушающее действие оказывает хлорид кальция, вступающая в реакцию с гидроксидом кальция, присутствующим в бетоне, с образованием оксихлорида гидрата кальция. При этом разрушающее воздействие обуславливается увеличением в объеме продуктов реакции.

Таблица 3. Увеличение объема при образовании кристаллогидратов

Исходная соль	Кристаллогидрат	Температура перехода, °С	Увеличение объема, %
NaCl	NaCl·2H ₂ O	0,15	130
Na ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	32,3	311
MgSO ₄ ·H ₂ O	MgSO ₄ ·6H ₂ O	73	145
MgSO ₄ ·6H ₂ O	MgSO ₄ ·7H ₂ O	47	110
Na ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	33	148

Под действием сульфатсодержащих сред будет происходить образование этtringита. Продукты реакции характеризуются увеличением объема твердой фазы по сравнению с реагирующими компонентами. Накапливаясь на стенках пор и капилляров, кристаллы постепенно заполняют все внутреннее пространство, создавая тем самым напряжения. Под действием этих напряжений в начале происходит образование микротрещин, и кристаллизация этtringита продолжается в этих трещинах. Таким образом, увеличивается расклинивающее воздействие на бетон, появляются макротрещины. Характер разрушений при кристаллизации этtringита зависит от множества факторов, в частности от величины pH, который определяет габитус кристаллов, температурных условий и концентрации сульфатсодержащих сред.

В бетоне также могут иметь место реакции между щелочами и микрокристаллическими кремнеземистыми фазами (щелочекремнеземистые реакции), которые присутствуют в вулканических, метаморфических и осадочных породах. По-

сколькo интенсивность коррозии зависит от состава, как цемента, так и заполнителя, на ее развитие будут оказывать влияние соотношение между ними, а также условия эксплуатации сооружений.

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что процессы кристаллизации солей с участием, выявленных в составе рассола элементов и соединений в порах бетона, будут способствовать развитию коррозии третьего вида.

Библиографический список

1. *Стародубов А.Г.* Эколого-гигиеническая оценка опасности антигололедных реагентов. А.Г. Стародубов, С.Б. Чудакова. Сборник докладов 4-ого Международного конгресса по управлению отходами, 2005. – С. 20–32.

2. *Базанов С.М., Торопова М.В.* Система эттрингит – таумасит: отличительные черты разрушения бетона // Популярное бетоноведение, 2005. – №5 (7). – С.111.

3. *Шахов С.А.* Коррозия цементного камня / С.А. Шахов, Н.Ю. Николаев. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2016. – 48 с.

УДК 579.63

СОДЕРЖАНИЕ ФОСФАТОВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ОАО «ГРОДНОАЗОТ» И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ

О.Н. Ходор, Г.А. Бурдь
УО «ГрГУ имени Янки Купалы», Гродно

Исследовано загрязнение производственных сточных вод фосфатами, изучена возможность реагентной очистки сточной воды.

Интенсивное использование водных ресурсов влечет за собой резкое изменение их качественных параметров в результате сброса в воду самых разнообразных загрязнителей антропогенного происхождения, в результате чего вода теряет способность к самоочищению, а естественные экосистемы разрушаются [1].

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение воды несвойственными ей веществами как в результате хозяйственно-бытовой деятельности человека, так и вследствие развития промышленности и продолжающейся химизации сельского хозяйства [2]. Основными источниками загрязнения и засорения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов; отходы производства при разработке рудных ископаемых, сточные воды шахт и рудников; сточные воды при обработке и сплаве лесоматериалов; стоки водного и железнодорожного транспорта; техногенные отходы предприятий металлургического комплекса и т. д. [3].

Сточные воды, образующиеся на предприятиях химических производств, а также стоки, отводимые с территории промышленных предприятий, можно разделить на три категории:

- производственные сточные воды (использованные в технологическом процессе производства или образующиеся при добыче полезных ископаемых);
- бытовые стоки (от санитарных узлов производственных и непромышленных корпусов и зданий, а также от душевых установок, имеющих на территории промышленных предприятий);
- атмосферные стоки (дождевые и образующиеся от таяния снега).

Целью настоящей работы являлось изучение состава производственных сточных вод и возможность их очистки от соединений фосфора.

Для реализации указанной цели были определены следующие задачи:

1. проанализировать современные литературные сведения в области контроля промышленных сточных вод;
2. изучить состав сточных вод ОАО «Гродно-Азот»;
3. проанализировать возможность реагентной очистки сточных вод от соединений фосфора.

Исследования проводились в центральной заводской лаборатории ОАО «Гродно-Азот».

Фосфор относится к числу биогенных элементов, имеющих особое значение в биологическом цикле как в водных объектах, так и в активном иле станций биологической очистки. При недостатке соединений фосфора в воде тормозится рост и развитие водной флоры и фауны, однако их избыток также приводит к негативным последствиям, вызывая развитие процессов эвтрофикации и ухудшение качества воды. Поэтому в технологии биологической очистки бытовых и производственных сточных вод на БОС существует настоятельная потребность снижения концентрации фосфатов в очищенных стоках до величин, предусмотренных санитарными нормами.

Определение фосфатов проводили спектрофотометрическим методом с молибдатом аммония. Метод основан на измерении оптической плотности окрашенных в синий цвет растворов, содержащих молибденовую синь, которая образуется при действии восстановителей на комплексное соединение, образованное взаимодействием фосфат-ионов с молибдат-ионами в кислой среде. Измерения проводили при длине волны 670 нм. Настоящая методика пригодна для количественного химического анализа с целью определения массовой концентрации орто- и полифосфатов при суммарной массовой концентрации фосфатов в диапазоне от 0,20 до 15,00 мг/дм³ [4].

Нами изучена эффективность очистки сточной воды от фосфат-ионов в зависимости от концентрации реагента (в

диапазоне 1–10 мг/дм³ сточной воды в пересчете на Al³⁺) при исходном содержании фосфатов в сточной воде 6,82 мг/дм³. В качестве реагентов были использованы: хлорид алюминия (в форме AlCl₃·6H₂O) и сульфат алюминия (в форме Al₂(SO₄)₃·18H₂O). Полученные результаты приведены ниже в таблицах.

Таблица 1. Эффективность очистки сточной воды от соединений фосфора в зависимости от содержания реагента (рН 4,0)

Реагент	Количество реагента, мг/дм ³	Содержание фосфат-ионов, мг/дм ³	Степень очистки, %
	1	4,38	35,8
	2	4,38	35,8
	4	2,36	65,4
	7	1,56	77,1
	10	0,73	89,3
O ₄) ₃	1	5,36	21,4
	2	4,34	36,4
	4	2,83	58,5
	7	1,71	74,9
	10	0,77	88,7

Согласно действующим нормативам [5], сточные воды с содержанием фосфатов выше 4,5 мг/дм³ перед спуском в водоем должны подвергаться реагентной очистке. Из представленных результатов видно, что при имеющемся загрязнении сточной воды фосфатами даже минимального содержания реагента (1–2 мг/дм³) достаточно для удовлетворительной степени удаления фосфора из сточной воды.

Кроме того, нами исследована зависимость эффективности очистки сточной воды от фосфат-ионов указанными реагентами от рН среды.

Таблица 2. Эффективность очистки сточной воды от соединений фосфора в зависимости рН среды

Реагент	рН	Содержание фосфат-ионов, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
P ₂ O ₅ , 6 мг/дм ³	4	1,56	77,1
	5	1,96	71,3
	6	2,58	62,2
	7	2,55	62,6
P ₂ O ₅ , 10 мг/дм ³	4	0,73	89,3
	5	1,06	84,5
	6	1,83	73,2
	7	2,40	64,8
O ₄) ₃ , 6 мг/дм ³	4	1,90	72,1
	5	2,45	64,1
	6	2,34	65,7
	7	2,34	65,7
O ₄) ₃ , 10 мг/дм ³	4	0,77	88,7
	5	0,85	87,5
	6	1,48	78,3
	7	2,33	65,8

Видно, что во всех случаях оптимальным является значение рН 4, т.е. осаждение следует проводить в кислой среде.

Очевидно, что для эффективного удаления из сточных вод фосфатов с более высоким исходным их содержанием концентрация реагента должна быть выше. Однако нами обнаружено, что при концентрациях реагентов, превышающих 6 мг/дм³, остаточная концентрация ионов алюминия в осветленной воде оказывается также достаточно высокой (выше 0,2 мг/дм³), что может представлять дополнительной проблемой. Поэтому оптимальными условиями для осаждения фосфатов представляются рН 4 и концентрация реагента не выше 5,5 мг/дм³.

Библиографический список

1. Колесников, В.П. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях / В. П. Колесников, Е. В. Вильсон; под ред. В. К. Гордеева-Гаврикова. – Ростов н/Д: Юг, 2005. – 212 с.
2. *Группа компаний* НПК Медиана-Фильтр. Системы водопровода и очистки сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mediana-eco.ru/information/stoki_floculation. – Дата доступа: 06.04.2017.
3. *Википедия* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org/wiki/Очистка сточных вод](http://ru.wikipedia.org/wiki/Очистка_сточных_вод). – Дата доступа: 19.03.2017.
4. *Методические указания*: МИ 1317-86 ГСОЕИ Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытании образцов продукции и контроля их параметров: – введ. 16.04.1986. – Москва: Издательство стандартов, 1986. – 30 с.
5. *ПДК сточных вод* – требования и нормы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://canalizador-pro.ru/pdk-stochnyx-vod-trebovaniya-i-normy.html>. Дата доступа: 25.06.2018.

УДК 58.084.1+582.739

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА АКТИВНОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТОВ ГОРОХА

Д.С. Ясинская, О.Н. Козупова,
канд. с.-х. наук, доц. С.Н. Коношина
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Изучены состав и свойства природных и синтетических объектов на содержание биологических веществ, а также их влияние на активность прорастания семян и развитие растений гороха.

ля ускорения процесса прорастания семян используются биологически активные вещества – стимуляторы корнеобразования. Их еще называют фитогормонами. В естественной природной среде фитогормоны образуются в каждом растении. Самыми распространенными фитогормонами являются индолил-3-уксусная и нафтилуксусная кислота. Два этих основных вещества входят в большое количество препаратов, считающимися стимуляторами роста.

Существуют фитогормоны в основе которых лежат не натуральные препараты, а их синтетические заменители. К таким препаратам относится «Корневин» в основе которого лежит индолил-3-масляная кислота.

«Корневин» является одним из самых мощных биостимуляторов. Он способствует ускорению процесса прорастания. Принцип действия препарата основан на стимуляции роста и правильного развития каллуса – клеток, потерявших свою специализацию, но способных к воспроизведению новых растений.

В состав препарата «Корневин» входят макро- и микроэлементы, способствующие корнеообразованию: калий, фосфор, марганец и молибден.

Помимо основных элементов оказывающих стимулирующие действие на прорастание семян, в состав препарата «Корневин» входят вспомогательные компоненты, например, такие как витамины. Обычно вспомогательными компонентами являются витамин С и тиамин.

В качестве природного стимулятора ускорения прорастания семян применяется цветочный мед. Мед обладает антибактериальными, бактерицидными, противовоспалительными и противоаллергическими свойствами. В состав меда входят сахара (глюкоза, фруктоза и другие), витамины С, Е, РР группы, ферменты (диастаза, амилаза, каталаза, фосфатаза). В нем содержатся витамины: тиамин, рибофлавин, пиридоксин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, биотин, фолиевая и аскорбиновая кислота. Мед содержит яблоч-

ную, виноградную и лимонную кислоту, а также хлор, цинк, алюминий, бор, кремний, хром, литий, никель, свинец, олово, титан, осмий.

В меде имеются так называемые биогенные стимуляторы, то есть вещества, обладающие способностью повышать общий жизненный тонус. Кроме того, было установлено, что в меде содержатся ростовые вещества (биосы) [1].

Еще одним биостимулятором роста корней является гибискус – растение семейства Мальвовых. Данный вид растения содержит огромное количество биологически активных веществ, из-за чего и проявляется его биостимулирующее действие [2]. Биологически активные компоненты распределены в растении неравномерно. Наиболее высоко содержащиеся БАВ части растения – цветки. При корнеобразовании в питательный раствор выделяется значительное количество биологически активных веществ, способных влиять на прорастание семян [3, 4].

Цель работы: исследовать влияние биологически активных веществ различных видов на прорастание семян и развитие проростков гороха.

Методика опыта: семена гороха (по 20 штук) обрабатывались в чашках Петри водными растворами, содержащими биологически активные вещества различного происхождения (препарат «Корневин», раствор меда 1%, раствор, в котором происходило корнеобразование древесных черенков гибискуса). В качестве контроля использовалась дистиллированная вода.

Повторность пятикратная. Оценка прорастания семян производилась на третий день после постановки опыта. Длина корней проростков измерялась линейкой на 5 день [5].

Результаты исследования. При анализе первого этапа исследования выявлено стимулирующее действие препарата «Корневин» (в среднем проросло 19 семян), раствор с корневыми выделениями и дистиллированная вода имели одина-

ковые результаты (проросло 18 семян), худшими показателями обладал вариант с раствором меда (16 проросших семян).

Измеряя длину проростков гороха, самыми длинными были корешки семян в дистиллированной воде – 2,5 см, более короткими в варианте с препаратом «Корневин» – 2,03 см, затем раствор меда – 1,4 см. Минимальный результат – в растворе корневых выделений гибискуса – 1,15 см. (рис.).

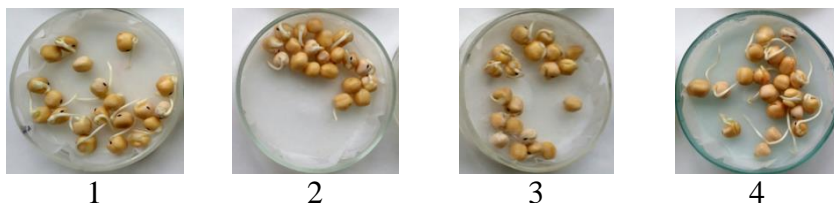


Рис. Динамика прорастания семян гороха. 1 – «Корневин», 2 – водный раствор корневых выделений гибискуса, 3 – раствор меда, 4 – вода.

Вывод. На начальном этапе развития максимальным эффектом обладал синтетический препарат «Корневин», однако при дальнейшем его использовании стимулирующий эффект угасает. Биологические вещества гибискуса и меда являются оптимальными для растений гороха на разных этапах: либо прорастании, либо дальнейшем развитии. Дистиллированная вода проявляет оптимальное значение на развитие растений гороха.

Библиографический список.

1. *Химический* состав пчелиного мёда. [Электронный ресурс].

URL: <http://paseka.su/books/item/f00/s00/z0000031/st003.shtml>
(Дата обращения 20.04.2019)

2. *Гибискус*. [Электронный ресурс]. URL: <http://vision-spb.com/komp/gibiskus.html>. (Дата обращения 20.04.2019)

3. *Коношина С.Н.* Влияние различных способов использования почвы на ее аллелопатическую активность. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Орловский государственный аграрный университет. Орел, 2000.

4. *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.

5. *Коношина С.Н.* Изменение токсичности почвы под влиянием корневых остатков и наземной массы различных культур. В сборнике: Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству Материалы V международной заочной научно-практической Интернет-конференции. 2012. – С. 62–64.

=====

**МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ
ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

=====

УДК 616-005.8

**ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКИХ И
БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
У ПАЦИЕНТА С ОСТРЫМ Q-ПОЗИТИВНЫМ
ПЕРЕДНИМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И
САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА**

С.А. Воронков, канд. мед. наук, доц. Л.В. Вохминцева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

В работе приведены результаты оценки клинических и биохимических показателей у пациента с острым Q-позитивным передним инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа.

Актуальность. Сахарный диабет - одно из самых распространённых заболеваний эндокринной системы организма человека, имеет место неуклонность роста показателей заболеваемости в разных возрастных группах. Возникновение осложнений диабета, таких как сердечно-сосудистые заболевания, а особенно – острый коронарный синдром, приводящих к ранней инвалидизации пациентов, представляет важную проблему в системе здравоохранения России, что свидетельствует об актуальности ранней диагностики данных состояний.

Цель исследования. Оценить клинические данные и изменения биохимических анализов у пациентки с ишемической болезнью сердца острым первичным Q-позитивным пе-

редним инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа.

Материалы и методы. Данные клинического обследования и лабораторных исследований у пациентки, находившейся в кардиологическом отделении ГБУЗ НСО «ГКБ №1» с ишемической болезнью сердца острым первичным Q-позитивным передним инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа. Определение биохимических показателей (глюкоза, аланинаминотрансфераз, аспаратаминотрансфераз, креатинин, триглицериды, креатинфосфокиназы, индекс атерогенности) проводили на приборе AU400 (Beckman Coulter, США). Уровень тропонина I определяли иммунохемилюминесцентным методом на приборе «PATHFAST» (Mitsubishi Chemical Medicine Corporation, Япония).

Результаты и их обсуждение. Больная В., 67 лет обратилась 30.01.18 с жалобами на сдавливающие жгучие боли за грудиной с иррадиацией в левую половину грудной клетки и в междуплопачечную область, выраженную общую слабость и обильный холодный пот. Много лет страдает артериальной гипертензией с максимальными подъемами АД до 240/120 мм рт ст. По данным ЭКГ - признаки острого повреждения миокарда (крупноочаговый передний инфаркт миокарда).

Биохимическое исследование от 30.01.18г. выявило повышение уровня глюкозы до 9.19 ммоль/л, аланинаминотрансферазы 62,9 U/L, креатинина 75 мкмоль/л. Для лабораторной верификации диагноза пациентке было проведено определение уровня тропонина I иммунохемилюминесцентным методом на приборе «PATHFAST», который составил 1345.800 пг/мл. На основании клинических, инструментальных и лабораторных данных пациентке был выставлен диагноз: ИБС. Острый первичный Q-позитивный инфаркт миокарда с элевацией сегмента ST. Сахарный диабет 2 типа, субкомпенсация, полинейропатия, макро и микроангиопатия. Острый трахиобранхит.

По абсолютным показаниям пациентке выполнена ТЛТ фортелизином, результат положительный (снижение

сегмента ST, более чем на 50%) купирование болевого синдрома. На фоне проведенного лечения состояние пациентки улучшилось. По ЭКГ: синусовый ритм, ЧСС 60 уд/мин закономерная динамика крупноочагового переднего инфаркта миокарда. Пациентка была выписана 20.02.18 г. с положительной динамикой.

Вывод. Определение тропонина иммунохемилюминесцентным методом на приборе «PATHFAST» – это новейшая система, которая позволяет быстро выявить инфаркт миокарда, что даёт возможность начать своевременное лечение для благоприятного исхода заболевания.

Библиографический список

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.Р., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой (7-й выпуск) // Сахарный диабет. – 2015. – Т. 18. – №18 – С. 1–112.

2. Pinto DS, Kirtane AJ, Nallamothu BK, et al. Hospital delays in reperfusion for ST-elevation myocardial infarction: implications when selecting a reperfusion strategy. *Circulation* 2014; 114: 2019 – 25.

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ
АЛКАЛОИДОВ И ИЗУЧЕНИЕ
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОРНЯ
СОФОРЫ ЖЕЛТОВАТОЙ (*Sophora flavescens Sol.*)**

Д.С. Ильиных,¹ канд. хим. наук И.О. Ломовский,
² канд. хим. наук, доц. Н.Е. Ким

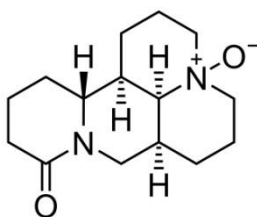
¹*Институт химии твердого тела и механохимии СО
РАН,*

²*ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ Минздрава РФ*

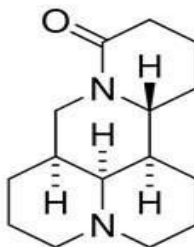
*Изучено влияние растворителя на количественное выделение алкалоидов экстракцией из корня софоры желтоватой (*Sophora flavescens Sol.*) и его токсикологическое действие на живые организмы. Установлено, что экстракция корня софоры дистиллированной водой позволяет выделить больше алкалоидов, чем экстракция смесью органических растворителей. Токсикологическое исследование влияния корня софоры на живые организмы проводилось на белых мышцах линии ISR. При внутрижелудочном введении исследуемых препаратов в максимально допустимой дозе (2000 мг/кг массы тела) токсичность данных препаратов классифицирована как невыраженная.*

Растения, содержащие алкалоиды, использовались человеком с древнейших времён, как в лечебных, так и в рекреационных целях [1]. В корне софоры желтоватой в большей степени содержится два алкалоида – оксиматрин и матрин. Оксиматрин – это натуральный алкалоид, извлеченный из корня софоры, используемой в традиционной китайской травяной медицине. Он обладает противовирусными свойствами в отношении гепатита В, предотвращает фиброз в ряде органов, включая печень, индуцирует апоптоз в некоторых рако-

вых клетках, оказывает диуретическое действие, а также используется в качестве антипатогенов. Матрин – это натуральный алкалоид, который обладает целым рядом фармакологических эффектов: противораковых, противоопухолевых, антиаритмических и диуретических. Матрин может уменьшить повреждение клеток печени, защитить и улучшить микроциркуляцию в ней, чтобы облегчить захват билирубина для достижения противовоспалительного эффекта, уменьшения эффекта желтухи и расширения фермента.



Оксиматрин



Матрин

Целью нашего исследования было установить количественное содержание алкалоидов и изучить токсикологическое влияние корня софоры желтоватой (*Sophora flavescens Sol.*) на живые организмы

Объекты исследования – корень софоры желтоватой (*Sophora flavescens Sol.*) для исследования был предоставлен ИОХ СО РАН и белые мыши линии ISR.

Софора желтоватая (этот вид часто именуют также софорой желтеющей или узколистной) – это многолетнее травянистое ветвистое растение с прямостоячим стеблем, высота которого составляет 50–60 см. Листья имеют овальную форму, при этом снизу они волосистые и сизоватые, а сверху – зеленые. Цветки бледно-желтого цвета, расположены в густой верхушечной кисти. В лечебных целях используются семена, корневища, а также корни софоры желтоватой, обо-

гащенные алкалоидами, флавоноидами, жирными маслами и органическими кислотами. Свойства софоры желтоватой – угнетение центральной нервной системы, усиление действия снотворных, устранение жара при лихорадке, нормализация белкового и липидного обменов, возбуждение аппетита, устранение болевого синдрома, снятие психопатических состояний, среди которых – неврозы, чрезмерная возбудимость, бессонница, профилактика язвы желудка и заболеваний печени [2]. Софора способна заменить синтетические транквилизаторы. Софора помогает восстановлению печени при гепатите, сдерживает развитие болезни. Нормализует сердечный ритм, облегчает состояние пациентов с коронарной болезнью сердца. Снимает кашлевые спазмы, успокаивает дыхательный центр при астме. Прием софоры желтеющей увеличивает в крови количество лейкоцитов и стимулирует иммунную систему, а потому растение может быть использовано в качестве элемента восстановительной программы после лечения онкологии (химио- и радиотерапии).

Оборудование. Для исследования использовалось следующее оборудование: Установка для экстракции, ультразвуковая баня, водяная баня, аналитические весы, сушильный шкаф.

Методики исследования. Экстракция корня софоры проводилась двумя методами – органическими растворителями и водой.

1. Методика получения экстракта с использованием органических растворителей была следующей. К 1 г. образца (софора желтоватая молотая на кофемолке с диаметром < 1 мм) в коническую колбу на 100 см³ приливают 16см³ смеси диэтилового эфира, хлороформа и 15% аммиака (16:5:1) и оставляют на ночь[3]. Затем к отфильтрованному через бумажный фильтр экстракту добавляют 1% HCl (1:1), разделяют на 2 фазы (органическая и водная), к органической фазе добавляют HCl 1% (1:1). Процесс повторяют 3 раза. К водному извлечению (кислая среда) по каплям добавляют 25% NH₃

до щелочной среды. После делают реэкстракцию хлороформом (1:1) 3 раза. Полученные 2 раствора ставят в водяную баню на 60 градусов, после полного выпаривания растворов выпарительные чаши взвешивают и высчитывают массу алкалоидов.

2. Методика получения экстракта водой. К 1 г. образца (софора желтоватая молотая на кофемолке с диаметром < 1 мм) в коническую колбу на 100 см³ приливают 16см³ воды и оставляют на ночь. Затем к отфильтрованному через бумажный фильтр экстракту добавляют 25% NH₃ до щелочной среды. После добавляют хлороформом (1:1) 3 раза. Затем делают реэкстракцию HCl 1% (1:1) 3 раза. Полученный раствор ставят в водяную баню на 60 градусов, после полного выпаривания раствора выпарительную чашу взвешивают и высчитывают массу алкалоидов.

3. Токсикологическое исследование корня софоры на белых мышах линии IS проводились в лаборатории ИЦиГ СО РАН. Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего востока.

Результаты исследования. Выделение алкалоидов проводили двумя методами, описанными выше. Сравнив массы выделенных алкалоидов разными методами, установили, что процесс экстракции идет полнее из водного раствора, чем из смеси органических растворителей. Массовая доля выделенных алкалоидов водной экстракцией составила – 7,82%, а из смеси органических растворителей – 4,6%.

Острая токсичность растительного сырья корня софоры, содержащего флавоноиды и их гликозиды, изучалась на белых мышах линии ISR. При изучении острой токсичности препарат из мелкоизмельченного корня софоры вводили животным перорально в максимально допустимой дозе (2000 мкг/кг массы тела). Вели ежедневное наблюдение за клиническим состоянием, аппетитом, жаждой. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменение массы тела мышей в динамике

Периоды наблюдения		Начало опыта	14-сут. опыта
Масса мышей / прирост живой массы, г	Опытная группа	23,93±3,98 Cv=16,60%	25,98±4,83/+2,05 Cv=18,58%
	Контрольная группа	17,54±1,69 Cv=9,66%	17,62±1,83/+0,08 Cv=10,41%

Из данных, представленных в таблице 1, а также результатов их статистического анализа следует, что однократное введение исследуемых препаратов не оказывает негативного влияния на рост и развитие лабораторных животных в течение всего периода наблюдения. К концу исследования (14 сут) масса тела мышей опытной группы была достоверно выше, чем у контрольных животных, на 47,4%

Таблица 2. Массовые коэффициенты внутренних органов лабораторных животных в опыте по изучению острой токсичности препаратов

Группы	Сердце	Печень	Селезенка	Почка	
				левая	правая
Опытная группа	0,61± 0,15	5,38± 0,89***	0,70± 0,23	0,74± 0,15	0,74± 0,2
Контрольная группа	0,72± 0,23	7,03± 0,73	0,87± 0,5	0,71± 0,13	0,75± 0,09

Массовый коэффициент печени мышей опытной группы был достоверно выше на 23,5% массовый коэффициент левой почки – выше на 4,2%, правой почки – ниже на 1,3%; селезенки – ниже на 19,5%, сердца – выше на 15,3% относительно контрольных значений.

Таблица 3. Биохимические показатели крови мышей

Показатели	Эритроциты, $\times 10^{12}$ л	Лейкоциты, $\times 10^9$ л	Тромбоциты, $\times 10^9$ л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
Опытная группа	9,43± 1,02	13,95± 8,3	69,2± 23,8	149,3± 9,0	45,85± 3,0
Контрольная группа	9,07± 0,90	7,80± 2,82	116,56± 65,49	124,56± 12,12	39,70± 3,84

Результаты, представленные в таблице 3, показывают, что исследуемые препараты на основе растительного сырья при однократном введении в предельно допустимых дозах не оказывают отрицательного влияния на морфологические показатели крови и лейкоцитарный профиль животных. Данные показатели у лабораторных животных всех групп находятся в пределах физиологических значений и достоверно не отличаются от контроля.

Выводы

1. Экстракция корня софоры дистиллированной водой позволяет выделить больше алкалоидов, чем экстракция смесью органических растворителей. Массовая доля алкалоидов в корне софоры составила 7,82%.

2. Однократное пероральное введение исследуемых препаратов в максимально допустимой дозе (2000 мг/кг массы тела) не оказывает деструктивного действия на внутренние органы и организм в целом. Токсичность данных препаратов может быть классифицирована как невыраженная. Согласно ГОСТ 12.1.007–76 по степени токсичности фармацевтических средств исследуемые препараты относятся к IV классу опасности – вещества малоопасные. Не оказывает угнетающего действия на кроветворную функцию и обменные процессы в организме лабораторных животных.

Библиографический список

1. *Alkaloids* // IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the «Gold Book»). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). XML on-line corrected version: <http://goldbook.iupac.org> (2006-) created by M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A. Jenkins. ISBN 0-9678550-9-8. doi:10.1351/goldbook

2. *Химический анализ лекарственных растений*: учебное пособие для фармацевтических вузов / Под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. – М., 1983. – 176 с.

3. *Методы биохимического исследования растений*/ Под ред. А. И. Ермакова. – Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

УДК 64.066.44

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Ю.Д. Калачева, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

В работе рассмотрены плюсы и минусы использования микроволновой печи. Представлена оценка качества воды из микроволновой печи. Приведены рекомендации пользователям СВЧ-печи.

Актуальность темы: Научно-технический прогресс вторгается во все стороны нашей жизни, стороной не обойден и наш быт. Ежедневно, чтобы разогреть себе пищу многие из нас пользуются микроволновой печью, т.к. такая печь уже давно стала привычным атрибутом на нашей кухне.

Цель работы: выяснить приносит ли пользу или оказывает вред на организм человека использование микроволновой печи.

Задачи:

- 1) ознакомиться с устройством и принципом работы СВЧ - печи;
- 2) собрать и проанализировать имеющуюся информацию по проблеме исследования;
- 3) с помощью исследований определить есть ли вред от СВЧ -печи;
- 4) дать рекомендации пользователям СВЧ - печи.

Принцип работы микроволновой печи. Работа устройства основывается на действии достаточно мощного магнетрона. Он предоставляет возможность для преобразования обычной электроэнергии в электрическое поле большой мощности. Для него будет характерна сверхвысокая частотность, равная 2450 МГц. Именно за счет этого продукт нагревается достаточно быстро. Во время отражения от внутреннего покрытия корпуса, сделанного из металла, излучаемые волны равномерно начинают воздействовать на пищу. Скорость их при этом может быть сравнима со скоростью света. Периодичность заряда в такой ситуации изменяется непосредственно магнетроном. Это обязательное условие для контакта микрочастиц с молекулами воды, которые находятся в пище.

Сталкиваясь с данными молекулами, микроволны начинают их вращать с достаточно большой частотой. Примерно миллион раз в секунду. При этом формируется молекулярное трение. Одновременно причиняется огромный ущерб молекулам продукта. Они деформируются и разрываются. Другими словами, сверхвысокочастотные (СВЧ) волны преобразуют структуру пищи на молекулярном уровне. И именно поэтому многие обсуждают вред микроволновой печи для здоровья человека, которое и так ослаблено по причине

влияния негативных внешних факторов.

Плюсы и минусы микроволновых печей. Во многих семьях используют микроволновой печи, так как она имеет неоспоримые преимущества по сравнению с газовой или электрической плитой: с ее помощью можно не только приготовить или разогреть пищу, в ней могут иметься также функции гриль, разморозка, выпечка и др.; быстрота разогрева, размораживания, приготовления пищи, и, как следствие, экономия времени; она гораздо меньше по размерам; простота в использовании; внешняя безопасность при использовании детьми, в отличие от открытого огня.

Из изученного нами материала мы выделили четыре фактора, свидетельствующих о том, что вред микроволновки имеет место быть.

Во-первых, это сами электромагнитные излучения.

В нашей стране исследования влияния электромагнитных полей на человека и животных ведутся больше 50 лет. Проведя сотни экспериментов, российские ученые установили, что более всего подвержены влиянию растущие ткани, эмбрионы.

Выяснилось, что электромагнитные поля также влияют на нервную и мышечную ткани, могут провоцировать неврологические нарушения и бессонницу, а также сбои в работе желудочно-кишечного тракта. Они меняют и частоту сердечных сокращений, и артериальное давление.

Кроме того, нельзя забывать и о температуре. СВЧ излучение непосредственно нагревает организм. Ток крови уменьшает нагревание (это относится к органам, богатым кровеносными сосудами). Но есть органы, например хрусталик, не содержащие кровеносных сосудов. Поэтому волны СВЧ, то есть значительное тепловое воздействие, приводят к помутнению хрусталика и его разрушению. Эти изменения необратимы.

Во-вторых, СВЧ излучения приводят к ослаблению клеток нашего организма.

В-третьих, это влияние СВЧ излучения на пищу.

Молекулярное трение наносит значительный ущерб молекулам пищи, разрывая или деформируя их. Проще говоря, микроволновая печь вызывает распад и изменения молекулярной структуры продуктов питания в процессе излучения, что приводит к изменению их вкусовых качеств и вредит здоровью человека.

Результаты российского исследования описывают, какие именно происходят изменения в пище после микроволнового воздействия. Вот некоторые из них:

Мясо, приготовленное в микроволновой печи, содержит Nitroso-dienthanolamines, хорошо известный канцероген. Некоторые аминокислоты в молоке и хлопьях превращались в канцерогены.

Размораживание замороженных фруктов в микроволновых печах превращает их глюкозиды и галактозиды в частицы, содержащие канцерогенные элементы.

Даже очень короткое облучение в микроволновой печи сырых овощей превращает их алкалоиды в канцерогены.

Уменьшается ценность пищи от 60% до 90%: исчезает биологическая активность витамина В (complex), витаминов С и Е, также во многих минералах.

В-четвертых, микроволновая печь создает новые соединения, не существующие в природе, называемые радиолитическими. Радиолитические соединения создают молекулярную гниль – как прямое следствие радиации.

Оценка качества воды из микроволновой печи. Методика исследования: мы взяли простую воду и разделили ее на две части. Одну часть довели до кипения в кастрюле на газовой плите, а вторую часть довели до кипения в микроволновке (СВЧ). После охлаждения использовали воду для полива двух одинаковых растений, чтобы посмотреть, будет ли какое-то изменение с растениями, политыми нормально кипяченой водой и водой, кипяченой в СВЧ-печи.

Мы предполагали, что структура воды или ее энергия

может быть изменена излучением микроволновой печи.

Мы взяли два отростка комнатного цветка хлорофитум. Поместили их в стаканчики с водой, вскипяченной в микроволновке и на газовой плите. Отростки дали корни.

Цветы посадили в одинаковую землю в одинаковых горшках, поставили рядом на подоконник, где света и тепла они получали одинаковыми порциями и стали поливать разной водой.

Цветы в обоих горшках хорошо прижились, у них выросли новые листочки.

Через месяц мы сосчитали их количество и измерили длину. Получили следующий результат:

- у цветка, который поливали водой, вскипяченной на газу, длина новых листочков составила 10 см, 16 см и 20 см,

- у цветка, который поливали водой вскипяченной в микроволновой печи, длина новых листочков была 10см, 21см и 26 см.

Вывод: в результате проведенного нами исследования мы увидели, что оба цветка оставались зелеными, хорошо развивались. Но растение, которое поливали водой вскипяченной на газу, немного отставало в росте от растения, которое поливали водой, вскипяченной в микроволновой печи.

Заключение

В своей работе мы не ответили конкретно на вопрос: «Вредна или полезна микроволновая печь?» Ведь даже ученые еще не пришли к единому мнению и продолжают изучать ее влияние на здоровье человека. Любой бытовой прибор может приносить пользу, а может нанести вред. Но мы можем дать следующие рекомендации:

1. Внимательно читайте инструкцию, следуйте рекомендациям производителя.

2. Во время работы микроволновой печи не находитесь от нее ближе, чем на расстоянии вытянутой руки.

3. Пользуйтесь микроволновой печью как можно реже.

4. Меняйте печь после истечения срока эксплуатации.

5. Не кладите в печку предметы, не предназначенные для разогрева в ней.

6. Размораживать продукты в СВЧ-печи нужно на самой низкой мощности, иначе продукты останутся внутри замерзшими, а снаружи начнут готовиться.

Библиографический список

1. *Микроволновая печь* [Электронный ресурс] URL: <https://sovetexpert.ru>

2. *Зельдович Я.Б., Клопов М.Ю.* Драма идей в познании природы (частицы, поля, заряды) – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1988.

УДК 576.32/36

МОДИФИКАЦИИ 5' ФОСФАТНОЙ ГРУППЫ НУКЛЕОТИДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Т.А. Левин, канд. пед. наук, доц. Е.М. Турло
*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный
технический университет*

В современном мире активно используются методы теоретической оценки свойств соединения, но достоверность предполагаемых свойств не может быть установлена без экспериментального доказательства, поэтому возникает актуальность подтверждения или опровержения ориентировочных свойств в условиях широкого применения нуклеотидных производных в противоопухолевых и противовирусных лекарственных средствах. Данная тема и является предметом обсуждения в представленной научной работе.

Цель: измерение и сравнение констант диссоциации фосфатных групп нуклеотидов и их производных, для проведения анализа данных, позволяющего определить возможность модификации производных нуклеотидов, для улучшения фармакологических свойств препаратов на них основанных

Задачи:

1) Исследовать кислотно-основные свойства немодифицированных нуклеотидов, в качестве получения «контрольных» данных.

2) Исследовать кислотно-основные свойства модифицированных нуклеотидов.

3) Сравнить данные, полученные в ходе исследований, и сделать выводы о влиянии заместителей 5'-фосфатной группы на свойства нуклеотида.

В настоящее время существует множество препаратов основанных на производных нуклеотидов, такие, как трифтортимидин, меркаптопурин, в связи с этим существуют проблемы связанные с фармакокинетическими и фармакодинамическими свойствами лекарственных препаратов, а именно неселективное накопление их в организме, в ходе длительного приёма. Или же наоборот преждевременный вывод препаратов через выделительную систему. В связи с этим возникает необходимость в модификации используемых нуклеотидных производных, из чего вытекает ещё одно затруднение, а именно невозможность предугадать поведение электронной плотности в исследуемом соединении.

Сейчас учёными активно используются методы теоретической оценки свойств соединения, но достоверность предполагаемых свойств не может быть установлена без экспериментального освидетельствования, поэтому возникает актуальность подтверждения или опровержения ориентировочных свойств в условиях широкого применения нуклеотидных производных в противоопухолевых и противовирусных лекарственных средствах.

Для определения изменений электронной плотности мы провели ряд экспериментов, а именно: потенциметрическое титрование на высокоточном рН-метре в различных условиях, определение оптической плотности растворов. На основе данных оптической плотности были рассчитаны кинетические параметры, которые были сопоставлены с расчетными данными, опубликованными в научной литературе [1].

Для определения изменений электронной плотности мы провели ряд экспериментов, а именно:

1) титровали тимидин-5'-фосфат (1М) раствором LiOH (1М). Титровали по одному микролитру LiOH. Данные титрования напрямую связаны с распределением электронной плотности. График титрования представлен на рис.;

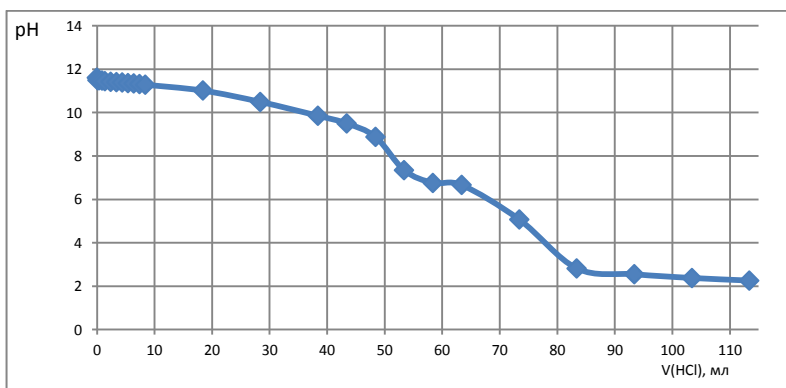


Рис. График титрования тимидин-5'-монофосфата лития

2) смешивали в равных молярных концентрациях (1М) тимидин-5'-фосфат с раствором LiOH, затем титровали по 1 микролитру соляной кислоты и также измеряли показатели рН;

3) измеряли кинетику реакции с помощью спектрофотометра, полученные результаты обрабатывали и сверили с расчетными результатами, опубликованными в научной литературе [2];

4) строили кривую титрования в дифференциальном виде, определяли константы диссоциации исследуемых соединений и сравнивали с расчетными результатами, опубликованными в научной литературе.

В ходе работы были рассчитаны константы диссоциации нуклеотид-5`-монофосфатов и производного монофосфата – ацетилфосфогидразида тимидина.

Константы ионизации нуклеотидов и ацетилфосфогидразидов нуклеотидов статистически не отличаются ($\alpha < 0,05$). Несмотря на разность электроотрицательности атомов кислорода и азота, индуктивного эффекта гидразидной группы не наблюдается, что говорит о изоэлектронности гидроксильной и гидразидной групп. А значит, есть возможность модификации производных нуклеотидов без изменения их физико-химических свойств, которые являются основополагающими.

Библиографический список

1. *Périgaud C., Gosselin G., Imbach J.L.* Nucleoside analogues as chemotherapeutic agents: a review // *Nucleosides & nucleotides.* – 1992. – Т. 11. – №. 2–4. – С. 903–945.

2. *Galmarini C.M., Mackey J.R., Dumontet C.* Nucleoside analogues and nucleobases in cancer treatment // *The lancet oncology.* – 2002. – Т. 3. – №. 7. – С. 415–424.

3. *Кочетков Н.К., Торгов И.В., Ботвиник В.В.* Химия природных соединений: (Углеводы, нуклеотиды, стероиды, белки). – АН СССР, 1961.

4. *Чебышев Н.В. и др.* Биология: справочник. – ГЭОТАР-Медиа, 2002.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА ЭФИРНОГО МАСЛА ЛАВАНДЫ ГИБРИДНОЙ

А.П. Мамонтова, А.А. Ищенко,
канд. хим. наук, доц. Н.Е. Ким
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Изучено влияние эфирного масла лаванды гибридной на психоэмоциональное состояние человека – настроение, активность, самочувствие, с помощью методики, разработанной группой советских ученых, возглавляемых В.А. Доскиным. Установлено, что исследуемое масло оказывает седативный эффект на человека.

Актуальность. Ароматические эфирные масла (ЭМ) – это летучие, с характерным сильным запахом и вкусом, маслянистые, нерастворимые в воде, в основном бесцветные или слабо окрашенные жидкости. Эфирные масла состоят из ароматических веществ с определенным химическим составом. Каждый выделенный химический компонент из цветков, плодов и корней растений способен оказывать влияние на человеческий организм. Анализ воздействия эфирных масел на организм человека может показать пользу их составляющих с целью профилактики заболеваний, влияния на психоэмоциональную составляющую людей [5]. Доктор Рене Гаттефоссе являлся одним из основоположников изучения «ароматерапии». Он первым обобщил информацию о лечебном действии различных эфирных масел, а в 1935 году впервые ввел термин «ароматерапия». Согласно его классификации, эфирные масла были разделены на 7 групп – содержащие: специфические терпеновые спирты и соответствующие эфиры; специ-

фические альдегиды; специфические кетоны; специфические лактоны; специфические фенолы; специфические окислители; специфические терпены. Стоит отметить, что терапевтическое действие на организм человека способны оказывать именно натуральные эфирные масла, выделенные из растений при помощи паровой дистилляции. Синтетические эфирные масла получены в лабораторных условиях и используются в изготовлении «бытовых» продуктов, таких как мыло или свечи, и могут оказывать отрицательное влияние на организм человека, вызывая головокружения, угнетение психоэмоционального состояния, мигрени и т.д. Благодаря своим «естественным способностям» эфирные масла способны проникать в клетки организма человека и оказывать определенное действие. Установлено существование двух механизмов воздействия запахов: ассоциативного и рефлекторного. Первый основан на запоминании взаимосвязи запахов с привычными представлениями. Например, успокаивающие ассоциации вызывают растения, которые характеризуются мягким, влажным и нежным ароматом. Важно понимать, что реакция человека на запах зависит не только от его ассоциаций, но и от подкоркового рефлекторного механизма. Он связан с развитием специфических обонятельных рефлексов для каждого эфирного масла, определяемых обонятельными рецепторами. В этом случае запах должен подходить к рецептору, как ключ к замку. Именно поэтому синтетические эфирные масла не действуют на организм, подобно аналогичным растительным эфирным маслам. Они способны лишь вызывать ассоциации, но специфические обонятельные рефлексы при их действии не возникают [3]. Лаванда гибридная или Лавандин (*Lavandula hybrida* var. *Grosso*). Относится к семейству Яснотковых (*Lamiaceae*) или Губоцветных (*Labiatae*) и представляет собой гибрид Лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*) и Лаванды широколистной (*Lavandula latifolia*). Лавандин Гроссо был получен в результате естественного опыления насекомыми – пчелами. Сначала он распространялся как дикое рас-

тение, но со временем его стали культивировать. Масло Лавандина получают из цветущих побегов методом паровой дистилляции. Это жидкость бесцветного или бледно-желтого цвета с лавандово-камфорным ароматом. С натуральными маслами лаванды масло лавандина объединяет множество признаков, но также имеются и различия. Основными компонентами являются: линалилацетат (30–32%), линалол, цинеол, камфен и пинен. Масло лавандина оказывает на организм человека антисептическое, антитоксическое, заживляющее и обезболивающее действие, а так же имеет седативный, нормализующий психоэмоциональное состояние эффект. Важно понимать, что масло лаванды гибридной не является токсичным и не оказывает раздражающего действия на кожу человека в больших количествах [4].

Цель исследования. Изучить влияние эфирного масла «Лаванды гибридной» на психоэмоциональное состояние человека и доказать, что изучаемое масло является натуральным, а не синтетическим. Для достижения цели нужно решить следующие задачи: изучить историю развития эфирных масел; изучить состав эфирных масел и их влияние на организм человека; исследовать воздействие эфирного масла «Лаванды гибридной» на психоэмоциональный фон референтной группы студентов.

Материалы и методы. Объект исследования – эфирное масло «Лаванды гибридной». Исследование проводили по методике «Самочувствие, активность, настроение», разработанной в 1973 году группой советских ученых, под руководством физиолога и гигиениста Валерия Доскина [2].

Результаты и их обсуждение. Из литературных источников известно, что выделять душистые вещества из растений люди научились около 7000 лет назад. В Древнем Египте, Индии, Греции, Риме ароматы сопровождали жизнь человека от рождения до самой смерти. Древний Египет был поистине великой цивилизацией в использовании и развитии ароматерапии. По известному «Папирусу Эберс» (1500 год до

н.э.) можно судить о широком распространении и частом использовании благовоний в египетской медицине: их применяли как внутренне, так и наружно. Применение благовоний носило цель устранения заболеваний. Знаменитые мастера благовоний были весьма искусны, они создали знаменитое «Кифи» – утонченные духи и ладан. В его состав входило 16 ароматических веществ. Китайские целители создали свою систему траволечения. Они считали, что в эфирной субстанции запахов заключены магические силы и души растений. Императору Хуанди приписывают создание книги «Классическая внутренняя медицина желтой империи» (2650 год до н.э.). В этой работе есть несколько ссылок на ароматические лекарственные средства и массаж, и здесь же описаны основы акупунктуры. Для того, чтобы аромат как можно дольше сопровождал человека, в Индии при строительстве храмов в кладочный раствор добавляли эфирные масла согласно тайным рецептам. Это способствовало дезинфекции воздуха в помещении, создавало атмосферу прохлады, располагая к медитации. Знаменитый греческий ботаник Теофраст открыл воздействие наружно наносимых масел на внутренние органы, ратуя за использование духов, пластырей и припарок в медицинских целях. Древние египтяне не знали способов извлечения чистых эфирных масел из растений. Они использовали настойки и притирания. Арабы усовершенствовали знания в области ароматерапии, впервые применив дистилляцию для извлечения из розовых лепестков ароматического масла – это изобретение приписывают Авиценне (980–1037), философу и врачу из Средней Азии. Во время эпидемии чумы в Древней Руси граф Воронцов приказывал окуривать полынью избы и скотные дворы. Благодаря этим мерам в Таврической губернии удалось остановить распространение смертельной пандемии. Полынь так же использовали во время эпидемии холеры [1].

Эксперимент по изучению влияния эфирного масла «Лаванды гибридной» на организм человека проводили на контрольной группе количеством 30-ти студентов 2 курса фармацевтического факультета с помощью сеанса ароматерапии. Эфирное масло «Лаванды гибридной» испаряли в воздух помещения площадью 45м², используя аромалампу. Аромалампа – прибор для ароматизации закрытых помещений. Используется в ароматерапии для испарения эфирных масел. Кроме основной своей цели, также имеет декоративное применение. В верхнюю чашу аромалампы налили 20 мл теплой воды, добавили эфирное масло из расчета 2–5 капель на каждые 15м² помещения. В нижней арке подожгли греющую свечу. Продолжительность сеанса составила 20 минут. Сеанс ароматерапии провели однократно. Для характеристики влияния эфирных масел на психоэмоциональное состояние и умственную работоспособность испытуемых использовали тест из методики «Самочувствие, активность, настроение» и измерение данных пульса до и после сеанса (табл. 1). Тест используется для быстрой оценки текущего психологического состояния индивида.

Инструкция. Выберите и отметьте цифру, наиболее точно отражающую ваше состояние в данный момент.

Респондентов просили соотнести свое состояние с рядом признаков по многоступенчатой шкале. Шкала состоит из индексов (3 2 1 0 1 2 3) и расположена между тридцатью парами слов противоположного значения, отражающих подвижность, скорость и темп протекания функций (активность), силу, здоровье, утомление (самочувствие), а также характеристики эмоционального состояния (настроение). Испытуемые должны выбрать и отметить цифру от 0 до 6, наиболее точно отражающую его состояние в момент исследования.

Таблица 1. Опросник САН (Самочувствие, активность, настроение)

		3	2	1	0	1	2	3	
1	Самочувствие хорошее								Самочувствие плохое
2	Чувствую себя сильным								Чувствую себя слабым
3	Пассивный								Активный
4	Малоподвижный								Подвижный
5	Веселый								Грустный
6	Хорошее настроение								Плохое настроение
7	Работоспособный								Разбитый
8	Полный сил								Обессиленный
9	Медлительный								Быстрый
10	Бездеятельный								Деятельный
11	Счастливый								Несчастный
12	Жизнерадостный								Мрачный
13	Напряженный								Расслабленный
14	Здоровый								Больной
15	Безучастный								Увлеченный
16	Равнодушный								Взволнованный
17	Восторженный								Унылый
18	Радостный								Печальный
19	Отдохнувший								Усталый
20	Свежий								Изнуренный
21	Сонливый								Возбужденный
22	Желание отдохнуть								Желание работать
23	Спокойный								Озабоченный
24	Оптимистичный								Пессимистичный
25	Выносливый								Утомляемый
26	Бодрый								Вялый
27	Соображать трудно								Соображать легко
28	Рассеянный								Внимательный
29	Полный надежд								Разочарованный
30	Довольный								Недовольный

При обработке оценки респондентов была проведена перекодировка согласно инструкции, где положительные состояния всегда получают высокие баллы, а отрицательные – низкие, из которых рассчитывается среднее арифметическое. Вопросов в тесте 30. Из них 10 были вопросы на самочувствие, 10 на активность и 10 на настроение. Результаты исследования представлены на рис.



Рис. Усредненное состояние самочувствия, активности и настроения респондентов до и после сеанса ароматерапии

Анализ результатов показал, что средний показатель самочувствия до эксперимента составил 3,97, активности – 3,18 и настроения – 4,33. После проведения эксперимента средние показатели повысились по всем критериям – самочувствия до 5,55, активности до 4,805 и настроения до 5,53, что показывает улучшение психоэмоционального состояния у респондентов.

При проведении эксперимента у респондентов проверялся еще один показатель – это пульс. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели пульса до и после сеанса ароматерапии

	До сеанса	После сеанса
пульс	78,86	72,48

Как видно из результатов исследования пульс респондентов уменьшился от 78,86 уд./мин до 72,48 уд./мин, это доказывает, что эфирное масло оказывает седативный эффект.

Вывод

Согласно результатам эксперимента вдыхание эфирного масла «Лаванды гибридной» увеличило у контрольной группы студентов показатели самочувствия, настроения и активности, а также уменьшило средний показатель пульса, что дает возможность предположить, что исследуемое масло является натуральным.

Библиографический список

1. *Браун, Д.В.* Ароматерапия / Д.В. Браун – Фаир-Пресс, 2005. – 272 с.
2. *Доскин В.А.* Тест дифференцированной самооценки функционального состояния / В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева, М.П. Мирошников, В.Б. Шарай // Вопросы психологии. – 1973, – №6. – С. 141–145.
3. *Солдаченко С.С.* Ароматерапия. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами. / С.С. Солдаченко, Г.Ф. Кащенко, А.В. Пидаев – Изд 2-е, испр. и доп. – Симферополь: Таврида, 2002.
4. *Хейфиц Л.А.* Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. / Л.А. Хейфиц, В.М. Дашунин – М: Химия, 1994. – 256 с. – 2000 экз.
5. *Эфирные масла* // Большая советская энциклопедия (в 30 т.) / Гл. ред. А.М. Прохоров – 3-е изд. – М: «Советская энциклопедия», 1978. – Т. XXX. – 632 с.

УДК 553.973

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ САПРОПЕЛЕЙ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАЛОЕ МИНЗЕЛИНСКОЕ
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.Д. Зотова,
канд. геолого-минер. наук, доц. Е.И. Никитина
*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный
университет путей сообщения»*

Исследован химический состав сапропелей месторождения Малое Минзелинское Новосибирской области методом полуколичественного спектрального анализа. Выявлены ведущие геохимические ассоциации химических элементов, на основе расчета их средних содержаний, определены основные направления использования.

Сапропели – современные органо-минеральные отложения пресных водоемов, которые содержат более 15 % (по массе) органических веществ. В образовании сапропелевых отложений огромная роль принадлежит микроорганизмам.

Органическое вещество сапропелей складывается из остатков организмов, населяющих данный водоем, высших водных растений и продуктов их распада. Незначительная часть органики поступает в водоем с водосборных площадей в виде истинных и коллоидных растворов.

Состав минеральной составляющей сапропелей зависит от областей сноса и петрографического состава слагающих их пород, а также гидрологического режима территории.

Формирование сапропелевых залежей является результатом сложных физических, химических и биологических процессов, способствующих накоплению не только органического вещества, но и кальция, фосфора, железа, микроэлементов, биологически активных веществ, витаминов, ферментов и других полезных ископаемых.

При проведении геолого-разведочных работ для данного месторождения были определены средние содержания оксидов (в %): CaO – 24,16; MgO – 1,19; Fe₂O₃ – 2,51; Al₂O₃ – 1,2; SiO₂ – 5,09. Без должного внимания остались содержания многих химических элементов, формирующих геохимический облик сапропелей и определяющих направления их использования.

Цель исследования: определение содержаний химических элементов в сапропелях месторождения Малое Минзелинское Новосибирской области методом полуколичественного спектрального анализа.

Задачи: рассчитать средние содержания химических элементов в сапропелях, выявить ведущие геохимические ассоциации, определить основные направления использования.

Методика исследований. Определение концентраций химических элементов основано на измерении интенсивности их спектральных линий при испарении вещества из канала угольного электрода в дуге переменного тока методом полуколичественного спектрального анализа (ПКСА) с помощью эмиссионного спектрометра «СПАС-01».

Эмиссионный спектральный анализ – физический метод определения химического состава вещества по спектрам испускания свободных атомов, ионов или молекул, возбужденных электрической дугой переменного тока.

Концентрацию компонентов определяли с помощью предварительно построенных для каждого элемента градуировочных характеристик, отражающих зависимость аналитического сигнала спектральной линии от содержания элемента в стандартном образце. Для построения градуировочной ха-

рактические были использованы три действующих стандартных образца с аттестованными содержаниями определяемых компонентов, которые по валовому составу и структуре были подобраны наиболее близкими к анализируемым пробам. Было проанализировано 12 проб сапропелей.

Таблица. Средние содержания химических элементов в сапропелях месторождения Малое Минзелинское Новосибирской области, %

Элемент	Содержание	Элемент	Содержание	Элемент	Содержание
Be	$0,99 \cdot 10^{-4}(9)$	Sr	0,12 (12)	Pb	$4,77 \cdot 10^{-4}(7)$
P	$4,51 \cdot 10^{-2}(7)$	B	$1,71 \cdot 10^{-3}(7)$	Y	$8,61 \cdot 10^{-4}(9)$
Ti	0,11 (12)	Sc	$4,23 \cdot 10^{-4}(2)$	Mo	$4,34 \cdot 10^{-4}(12)$
Cr	$5,88 \cdot 10^{-3}(12)$	V	$2,73 \cdot 10^{-3}(7)$	Sn	$1,58 \cdot 10^{-4}(5)$
Co	$5,05 \cdot 10^{-4}(12)$	Mn	0,16(12)	Yb	$0,87 \cdot 10^{-4}(9)$
Cu	$1,92 \cdot 10^{-3}(12)$	Ni	$1,46 \cdot 10^{-3}(12)$	W	$5,00 \cdot 10^{-4}(3)$
Ag	$0,24 \cdot 10^{-4}(1)$	Zn	$3,55 \cdot 10^{-3}(6)$	Bi	$0,50 \cdot 10^{-4}(3)$
Ba	$8,07 \cdot 10^{-2}(12)$	Ge	$1,67 \cdot 10^{-4}(2)$	Zr	$1,02 \cdot 10^{-2}(12)$

Примечание. В скобках – количество проб, в которых обнаружен данный элемент.

Анализ полученных результатов, несмотря на незначительный объем выборки, позволяет сформировать геохимический облик сапропелей с постоянной ассоциацией элементов (Ti, Sc, Mn, Cr, Ni, Cu, Sr, Zr, P, Mo, Co, Ba) который происходит за счет нескольких факторов. Главный фактор – образование и накопление органического вещества за счет сапропелеобразователей. Органическое вещество является аккумулятором Cu, Mo, и Zn, а его высокие сорбционные свойства позволяют накапливать в сапропелях Ge, Sr, Ba. С терригенным материалом и его глинистой составляющей поступают в сапропели Ti, V, P, Ni, и Zr, а Mn, Sr, Pb – в виде хемогенного материала и растворов [1, 2].

Сравнение полученных средних содержаний химических элементов в сапропелях с предельно допустимыми кон-

центрациями химических веществ в почвах [3], позволяет сделать вывод о возможности их использования в качестве органо-минеральных удобрений и для известкования кислых почв.

Библиографический список

1. *Никитина Е.И., Попова М.В.* Торфяные ресурсы юга Западной Сибири: минерагенический потенциал, направления использования // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2014. – Вып. 30. – 152 с.

2. *Никитина Е.И., Попова М.В.* Минерагенический потенциал болотных образований юга Западной Сибири // Физико-химические аспекты получения материалов из природного и техногенного сырья: сб. науч. тр. / отв. ред. С.А. Шахов. - Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2014. –144 с.

3. *Предельно допустимые* концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.

УДК 620.194.23

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА ПРОЧНОСТЬ КАТОДНОГО ПОКРЫТИЯ СТАЛИ

А.Д. Миронов, канд. биол. наук, доц. Н.М. Троц
*ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных
предметов, г.о. Кинель*

*В статье рассмотрено влияние среды на прочность
катодного покрытия стали.*

Коррозия металлов наносит большой экономический вред, приводит к уменьшению надежности работы оборудо-

вания, к простоям производства из-за замены вышедшего из строя оборудования, к потерям сырья и продукции, к загрязнению продукции, и к снижению ее качества. Проблема защиты металлов от коррозии, знакомые человечеству с древних времён по сей день остается чрезвычайно актуальной. Ежегодные потери из-за коррозии составляет от 20 до 30 млн. тон металла. Прямой экономический ущерб от неё исчисляется сотнями миллиардов долларов в год. В связи с этим исследование механизма коррозии и разработка методов защиты от неё имеют большое значение.

Наиболее часто приходится сталкиваться с коррозией самого распространенного металла – железа и его различных сплавов. Одним из перспективных способов защиты металла от разрушений является медное покрытие, которое придаёт изделию благородный красно-оранжевый цвет. О коррозионной стойкости и защитной способности любого вида покрытия можно говорить только в том случае, если известен состав коррозионной среды и её кислотность [1–5].

Цель исследования. Исследовать, какие условия среды способствуют, а какие препятствуют коррозии железных изделий с медным покрытием.

Задачи исследования

1. Исследовать влияние растворов с разными средами на процесс коррозии железных изделий с медным покрытием.
2. При помощи микрометра измерить толщину гвоздей для определения значимых изменений массы изделий.

Для проведения эксперимента был заложен опыт по исследованию коррозионной устойчивости гвоздей из стали и покрытых медью.

Влияние среды раствора на процесс коррозии стальных гвоздей и с катодным (медным) покрытием определялось по следующей схеме.

стакан гвоздь с медным покрытием + раствор дистиллированной воды
стакан гвоздь с медным покрытием + раствор талого снега (ФОН)
стакан гвоздь с медным покрытием + 2% раствор NaCl

стакан гвоздь с медным покрытием + раствор талого снега
стакан гвоздь с медным покрытием + 2% раствор HCL (10%)
стакан гвоздь с медным покрытием + 2% раствор NaOH

Результаты исследований. В стакане 1. Среда раствора нейтральная. В первый день наблюдения стальной гвоздь покрылся ржавчиной, на гвозде с медным покрытием появились точки ржавчины. Видимо покрытие не является монокристаллическим, и раствор проникает вглубь изделия. По окончании опыта обнаруживалось мало ржавчины, в чистой воде коррозия идет медленно т.к. вода слабый электролит. В данном случае мы наблюдаем химическую коррозию.

В стакане 2. Для испытаний мы отобрали снег в экологически чистом районе поселка. Среда раствора нейтральная. Вначале эксперимента стальной гвоздь начал покрываться ржавчиной, гвоздь с медным покрытием не изменился. В растворе постепенно образовывался слой ржавчины, коррозия шла с большей скоростью, чем в растворе с чистой дистиллированной водой. Предполагаем, что в снеге содержатся растворимые соли, среда более агрессивна.

В растворе поваренной соли нейтральная среда. При испытании раствора на электропроводимость, лампочка ярко светилась

Стальной гвоздь при погружении в раствор начал интенсивно темнеть, на медном покрытии образовались многочисленные точки ржавчины. Скорость коррозии очень велика, образовалась много ржавчины, она не держится на гвозде, осыпается с него и образует на дне стакана осадок

В стакане 4. Вероятность попадания металлических изделий в среду талого снега велика, особенно это касается автомобилей, металлических ограждений, труб. Мы отобрали снег около автомобильной дороги с интенсивным движением. Вначале эксперимента на изделиях осела грязь, появилась маслянистая пленка, на стальном гвозде появились следы коррозии, гвоздь с медным покрытием не изменился. Среда раствора нейтральная.

В стакане 5. Среда раствора кислая. При пропускании электрического тока на одном электроде выделялся газ водород.

Стальной гвоздь потемнел, медный оставался без изменений. Прделав по окончании опыта качественные реакции на ион железа, мы обнаружили присутствие иона железа (III).

В стакане 6. В щелочной среде небольшие изменения стального гвоздя, по окончанию опыта увеличилось количество ржавчины на шляпке гвоздя, которая легко счищается, гвоздь с медным покрытием оставался без изменений.

Для установления скорости коррозии металла в среде мы измерили при помощи микрометра толщину гвоздей до и после эксперимента.

Результаты измерений показали, что толщина изделий не изменилась. Это свидетельствует об отсутствии значимых образований на гвоздях, либо расходе материала в изучаемых средах.

Выводы

1. Наиболее разрушительной для стальных изделий с катодным медным покрытием является среда электролита 2% хлорида натрия. Изученные среды, по агрессивной способности образуют следующий убывающий ряд: раствор соли > кислотная среда > дистиллированная вода > загрязненная талая вода > чистая талая вода > щелочная среда.

2. За время проведения эксперимента, изменений массы изделий не произошло.

Рекомендации. Для долговечности изделия рекомендуем использовать гвозди с медным покрытием, которые обладают большей коррозионной устойчивостью в сравнении со стальными изделиями, разрушение покрытия будет наступать в среде электролита хлорида натрия.

Библиографический список

1. *Перельгин, Ю.А.* Коррозия и защита металлов от коррозии: учеб. пособие для студентов технических специальностей / Ю.П. Перельгин, И.С. Лось, С.Ю. Киреев. – Пенза: Изд-во ПГУ. – 84с.
2. *Мустафин, Ф.М.* Защита трубопроводов от коррозии. Т.1 / Учебное пособие. Ф.М. Мустафин, М.В. Кузнецов, Г.Г. Васильев и др. – СПб.: ООО «Недра», 2005. – 620 с.
3. *Семенова, И.В.* Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – М., 2006. – 306 с.
4. *Коршак, А.А.* Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А. А. Коршак, Г. Е. Коробков, В. А. Душин. – Изд-во ДизайнПолиграфСервис, 2000. – 170 с.
5. *Лисин В.Н. и др.* Методологические подходы к определению влияния технологии производства труб на проявление коррозионного растрескивания под напряжением / Материалы конференции, посвященной 45-летию СеверНИПИгаза. Ухта: СеверНИПИгаз, 2006. – С. 202–211.

УДК543.544.743

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ТСХ

Е.Д. Трещева, А.С. Кожемяченко
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения*

Определено количество синтетических красителей E110 и E133 в энергетических напитках Cool Energy и Burn методом тонкослойной хроматографии.

Установлено, что содержание красителей не превышает предельно допустимых значений.

В настоящее время синтетические красители используются чаще, чем натуральные. Благодаря их экономичности и технологичности, область их применения значительно шире, чем натуральных. В России разрешено к применению около 60 красителей.

Однако синтетические красители могут быть канцерогенами, мутагенами и аллергенами и представлять опасность при превышении предельных доз. Так, рекомендуемые дозировки красителей в напитках составляют 15–30 г/т для желтых и оранжевых красителей, 10–15 г/т – для синих и красных [1].

Поэтому определение содержания синтетических красителей в продуктах питания является одной из актуальных тем.

Цель данной работы: определение количества синтетических красителей в энергетических напитках.

Задачи: выявление наиболее популярных среди потребителей марок энергетических напитков, выделение красителей из образцов и определение их количества методом тонкослойной хроматографии.

Экстракцию водорастворимых красителей из энергетиков проводили по методике, изложенной в [2]. Анализ красителей проводился методом тонкослойной хроматографии на пластинах «DC-Fertigplatten Kieselgel 60 F254» фирмы «Merck» (Германия) с использованием подвижной фазы состава изопропанол-этилацетат-ледяная уксусная кислота-вода (5:3:3:3). После хроматографирования пластины высушивали и сканировали. Полученное изображение обрабатывалось с помощью программы «ТСХ-менеджер», которая позволяет получить количественные данные по интенсивности окраски зон красителя.

Результаты: по данным опроса потребителей безалкогольных напитков возрастной категории от 16 до 25 лет, энергетические напитки являются популярными. Наибольшую популярность имеют энергетики фирмы Adrenaline Rush и Red Bull. Исходя из результатов опроса, для исследования были выбраны 6 образцов энергетиков марок Sova, Adrenaline Rush, Burn, Red Bull и Cool Energy.

Было установлено, что качественный состав красителей в исследованных образцах соответствует информации на этикетках напитков. Образцы Sova, Adrenaline Rush, Red Bull содержат в составе натуральные красители. В напитке Cool Energy был обнаружен краситель E110 «солнечный закат» в количестве 10,3 мг/л. В напитке Burn был обнаружен краситель E133 «синий блестящий FCF» в количестве 3,88 мг/л.

Найденные количества синтетических красителей не превышают предельно допустимых значений.

Библиографический список

1. Хальзова, С.А., Зяблов, А.Н., Селеменов, В.Ф. Определение синтетических красителей методом ТСХ / С.А. Хальзова // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2014. – Т. 14. Вып. 3. – С. 544–547
2. ГОСТ Р 52671-2006 «Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в карамели»

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
<i>Самодуров Д.Е., Филиппова О.А, Соловьева Ю.В.</i> Нобелевские лауреаты по химии 2018 года: метод фагового дисплея.....	10
<i>Рыжик В.М., Соловьева Ю.В.</i> Нобелевские лауреаты по химии 2018 года: направленная эволюция ферментов.....	15

ГОД ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

<i>Шабалина А.О., Новоселова К.И., Васильцова И.В.</i> Дмитрий Иванович Менделеев – ученый-энциклопедист..	19
<i>Казакова У.С., Полякова Н.П.</i> История систематизации химических элементов и открытия периодического закона.....	32
<i>Сапрыгин Р.А., Жумаева А.А., Коваль Ю.И.</i> Хронология открытия химических элементов после создания периодической системы.....	38

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

<i>Бокова А.А., Троц Л.В., Троц Н.М.</i> Влияние микробиологических препаратов на продуктивность и химический состав тыквы при возделывании в условиях лесостепной зоны Самарского Заволжья.....	43
<i>Болдырева Д.В., Калюта Е.В.</i> Изучение росторегулирующей активности биопрепаратов, полученных на основе лузги гречихи и кукурузных остатков.....	52
<i>Гаврилов Д.А., Шуваев А.В.</i> Обработка патентной информации и создание базы данных соединений с росторегулируемой активностью.....	57

<i>Гольцман А.А., Шевченко С.Ю.</i> Влияние натуральных биологических стимуляторов на рост и развитие комнатного растения алоэ.....	62
<i>Гончарова Я.С. Калюта Е.В.</i> Изучение компонентного состава эфирного масла полыни горькой после озонирования методом ИК-спектроскопии.....	66
<i>Коржич А.А., Скороход О.М., Поддубная О.В.</i> Использование яблочного уксуса и качество молока коров	70
<i>Кузнецова-Стечкина К.Д., Калюта Е.В.</i> Влияние условий хранения на росторегулирующие свойства водных растворов продуктов карбоксиметилирования отходов растительного происхождения.....	75
<i>Мелихова А.С., Ступина Л.А.</i> Влияние препарата Нанокремний на прорастание семян зернобобовых культур.....	79
<i>Романико А.В., Калюта Е.В.</i> Влияние процессов заморозки-оттаивания на росторегулирующие свойства водных растворов продуктов карбоксиметилирования отходов растительного происхождения.....	84
<i>Хозеева П.О., Мохова Е.В.</i> Ферменты – это функциональные единицы клеточного метаболизма.....	88
<i>Хозеева П.О., Мохова Е.В.</i> Биохимическая оценка ферментов в кормлении животных.....	91
<i>Храпатая Ю.А., Матенькова Е.А.</i> Сохранность микроорганизмов в препарате БакСиб в баковой смеси.....	94

ХИМИЯ ПИЩИ

<i>Алдеркина Е.В., Ларионов Г.А.</i> Влияние физико-химических свойств молока коров на качество сыра «Студенческий» с миндалем.....	99
<i>Алейникова А.В., Шипаева Т.А.</i> Использование пищевых добавок в различных отраслях народного хозяйства...	103
<i>Арапова А.А., Архипова О.Ю., Ларионов Г.А.</i> Химический состав сырого и пастеризованного молока.....	107

Бугакина Ю.И., Луфференко Н.Д., Шабанова Е.Е., Кожмяченко А.С. Исследование состава и потребительских качеств кофе разных производителей.....	111
Давыдова М.Н., Зубкова А.С., Коношина С.Н. Определение качества кисломолочных продуктов на примере йогурта.....	113
Дементьева А.В., Миронова Н.А., Дымовская А.С., Шахов С.А. Исследование органических кислот и сахаров в апельсиновом соке.....	118
Домашенко М.А., Трубникова Ю.Н., Просенко А.Е. Влияние серасодержащих производных гидрохинона на автоокисление подсолнечного масла.....	121
Зубкова А.С., Давыдова М.Н., Коношина С.Н. Определение титруемой кислотности молока.....	124
Крупенко Н.Р., Ким Н.Е. Определение содержания крахмала в картофеле черного цвета и его сравнение с традиционными сортами.....	127
Кузнецова Е.М., Купина Т.И., Рогова Е.В. Определение пальмового масла в молочных продуктах.....	133
Мареев А.Г., Ларионов Г.А. Влияние химического состава на плотность молока коров.....	138
Маркелова А.Н., Спивак М.Е., Минченко Л.А. Анализ воды, используемой в пищевых целях в некоторых районах Волгоградской области.....	142
Рудая К.И., Поддубная О.В. Количественное определение витамина р титриметрическим методом в пищевых продуктах.....	146
Семенов Е.С., Ларионов Г.А. Химический состав козьего молока личного подсобного хозяйства Е.С. Семенова г. Ядрин Чувашской Республики.....	150
Тарасов М.Д., Иванова Е.В. Влияние спортивного питания на организм человека.....	153
Тимошенко А.Ю., Мардарьева Н.В. Перспективы круглогодичного производства травяных чаев на основе кипрея узколистного (<i>Chamaenerion Angustifolium (L.)</i>)	158

Черемных М.С., Кандалинцева Н.В., Трубникова Ю.Н., Ершова В.Ю. Исследование автоокисления майонеза методом потенциометрического титрования.....	164
Чурсина В.В., Малахова Н.А. Оценка качества зерновой массы пшеницы сортов Омская 36 и Омская 28 на примере Купинского района Новосибирской области.....	167
Шувалова В.И., Иванова Е.В. Витамин Д: функции в организме, содержание в пищевых продуктах.....	171

МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Белоножкина А.С., Филимонова Н.А., Петухова Е.В. Мясо свиней, получавших селенсодержащие препараты и его органолептическая оценка.....	178
Жумабек Кызы Чынара, Бакаева Н.П. Стимулирующее действие микроудобрений на прорастание зерна озимой пшеницы.....	183
Киндер В.Е., Добрянская С.Л. Оценка качества питьевой воды в г. Новосибирске.....	189
Колпаков И.В., Филимонова Н.А., Шипаева Т.А., Гиззатова Г.Л. Аминосоединения в естественных водоемах..	197
Костин Н.К., Дубяго М.С., Поддубная О.В. Анализ комплексобразующей способности и биологической роли меди.....	200
Лужных Т.А., Коробова Л.Н. Влияние сульфата аммония на продуктивность яровой пшеницы при нулевой обработке почвы в Приобье.....	205
Москоленко Т.И., Мохова Е.В. Биологическая оценки лизина и метионина в кормлении свиней и птицы.....	209
Солодкий А., Мохова Е.В. О влиянии селена и йода на биохимические функции кур и их продуктивность.....	214

<i>Полякова П.А., Максимов Ю.А., Васильцова И.В., Полякова Н.П.</i> Изучение комплексообразующей способности лимонной кислоты.....	219
<i>Степанова М.С., Кожемяченко А.С.</i> Исследование состава кремов для рук.....	223

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

<i>Артемова Ю.Н., Петухова Е.В., Гиззатова Г.Л., Филимонова Н.А.</i> Неорганические соединения фосфора как индикаторы качества воды.....	225
<i>Бовшис А.Г., Южик Е.Д., Кушнер М.А., Селиверстова Т.С.</i> Разработка путей комплексной переработки и утилизации древесных отходов.....	230
<i>Голдаева А.В., Дидоренко А.А., Шахов С.А.</i> Экологические аспекты применения золы от сжигания осадка сточных вод в производстве стеновой керамики.....	234
<i>Друзилевич Д.В., Менсадирова А.С., Старцева Н.А.</i> Определение коагулирующей способности органических коагулянтов при действии их на эмульсионные растворы..	237
<i>Зинурова Е.А., Куприянова А.А., Полунина О.А.</i> Сравнение коагуляционной способности минеральных и органических коагулянтов.....	240
<i>Иванов Ф.М., Иванова Е.В.</i> Влияние неправильно утилизированных гальванических элементов питания на окружающую среду в Новосибирской области.....	244
<i>Ишкова С.В., Троц Л.В., Троц Н.М.</i> Аккумуляция тяжелых металлов пропашными и крупяными культурами в условиях среднего Поволжья.....	248
<i>Карпицкая В.А., Дронзикова М.В.</i> Изучение популяций иксодовых клещей в г. Новокузнецке.....	254
<i>Макаренко А.Д., Никкаръ К.А., Коробова Л.Н.</i> Изменение содержания гумуса и рН в почвах СПК «Алексеевский» Новосибирской области.....	259

Макуха В.В., Бокова Т.И. Определение содержания гидроксикоричных кислот в бересте.....	263
Маслов Р., Немков И., Наконечный Д.А. Исследование провокационных методов воздействия прорастания семян на примере щирицы запрокинутой (<i>Amaranthus Retroflexus L.</i>).....	268
Миненко А.С., Цой Е.Э., Шальнева Н.В. Определение коагулирующей способности ОХА при действии на эмульсионные растворы.....	272
Носаль А.С., Бурдь Г.А. Сезонная динамика содержания азота и фосфора в сточных водах.....	275
Прохорова Н.А., Троеглазова А.В., Троеглазова Е.В. Золошлаковые отходы ТЭЦ как вторичное сырье для извлечения ценных компонентов.....	279
Сахнова О.А., Демидова О.А., Бочкарёва И.И. Особенности водоподготовки в городах Бийске и Новосибирске.....	285
Синькевич В.О., Шибека Л.А. Использование скопа в качестве сорбента ионов цинка из сточных вод.....	290
Синякова К.В., Кителев А.П., Зенков А.И., Алифиренко Т.Г. Экологические проблемы использования аккумуляторов.....	294
Ткачева Е.А., Щербакова С.А., Шахов С.А. Влияние противогололедных реагентов на экологию городской среды и коррозию тротуарной плитки.....	299
Ходор О.Н., Бурдь Г.А. Содержание фосфатов в сточных водах ОАО «Гродноазот» и эффективность очистки...	304
Ясинская Д.С., Козупова О.Н., Коношина С.Н. Изучение влияния биологически активных веществ на активность прорастания семян и развитие проростков гороха.....	309

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Воронков С.А., Вохминцева Л.В.** Оценка клинических и биохимических показателей у пациента с острым Q-позитивным передним инфарктом миокарда и сахарным диабетом 2 типа..... 314
- Ильиных Д.С., Ломовский И.О., Ким Н.Е.** Количественное выделение алкалоидов и изучение токсикологических свойств корня софоры желтоватой (*Sophora flavescens Sol.*) 317
- Калачева Ю.Д., Иванова Е.В.** Исследование влияния микроволновой печи на организм человека..... 323
- Левин Т.А., Турло Е.М.** Модификации 5` фосфатной группы нуклеотида и их влияние на физико-химические свойства 328
- Мамонтова А.П., Ищенко А.А., Н.Е. Ким** Изучение влияния на психоэмоциональное состояние человека эфирного масла лаванды гибридной..... 332

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Зотова А.Д., Никитина Е.И.** Химический состав сапропелей месторождения Малое Минзелинское Новосибирской области..... 340
- Мионов А.Д., Троц Н.М.** Влияние среды на прочность катодного покрытия стали..... 343
- Трещева Е.Д., Кожемяченко А.С.** Количественное определение синтетических красителей методом ТСХ..... 347

Материалы XVIII Международной
научно-практической студенческой конференции
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

Формат 60x90 1/16.
Объем 12,76 уч.-изд. л., 22,3 усл. печ. л.

Издательский центр «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru