Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

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

Новосибирск 2023

УДК 54
ББК 24
Х 465

Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2023. – 550 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 XXII 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; исследовтельские работы школьников.

Материалы сборника предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей.

Конференция организована ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

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

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

© ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2023
Входит в РИНЦ®: да

УДК 541

НОБЕЛЕВСКИЕ ЛАУРЕАТЫ ПО ХИМИИ ЗА 2022: О РАЗВИТИИ КЛИК-ХИМИИ И БИООРТОГОНАЛЬНОЙ ХИМИИ

К.Е. Макарова,
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье представлен аналитический обзор нобилевских лауреатов Каролин Рут Бертоцци, Мортену П. Мелдалу и Карлу Барри Шарплессу по химии за 2022 год, их путь к развитию клик-химии и биоортогональной химии и краткая биография каждого.

Нобелевская премия рассматривается как знак высочайшего научного открытия во всем мире. Определенные четко выраженные открытия представляют первостепенную важность для общего прогресса науки, а особенно важна в области химии.

В 2022 году награду в области химии присудили ученым из США и Дании: Каролин Рут Бертоцци, Мортену П. Мелдалу и Карлу Барри Шарплессу за «развитие клик-химии и биоортогональной химии».

Рис. 1. К. Б. Шармплесс

Барри Шарплесс получил уже вторую Нобелевскую премию по химии – в 2001 году он стал лауреатом за стереоселективные реакции окисления. Родился в 1941 году в Филадельфии (США) в семье врача. Не собирался быть

ученым и интересовался только рыбалкой. Родители хотели, чтобы он стал врачом, однако Шарплесс в колледже предпочел заниматься органической химией.

Закончив колледж в 1963 году, продолжил работу в течение 3 лет в научной группе молодого ассистент-профессора Томаса Спенсера. После этого работал с 1970 по 1990 гг. в Массачусетском технологическом институте – где стал профессором. Основные открытия, приведшие его разработке методов хирального окисления органических соединений, он совершил в 1980-х годах, во время работы в Массачусетском технологическом институте. Первые исследования привели к награждению Шарплесса половиной Нобелевской премии 2001 года (вторую половину поделили У. Ноулз и Р. Ноиори) «за его работу в области хирально катализируемых реакций окисления».

Мортен П. Мелдал (родился в 1954 году в Дании) – датский химик. Родился 16 января 1954 года. Закончил Датский технический университет. С 1983 по 1988 гг. работал в Датском техническом университете. Занимался исследованиями олигосахаридов. С 1988 по 1993 гг. был помощником в Кембриджском университете. Работает профессором химии в Копенгагенском университете с 1996 года. Работал в отделе химии Carlsberg, с 1997 года возглавлял центр SPOCC.

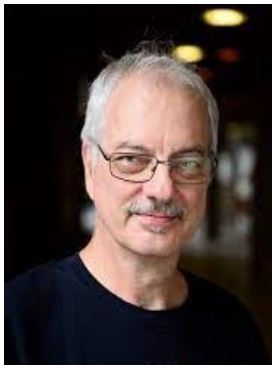


Рис. 2. М.П. Мелдал

Мелдал разработал несколько технологических методов и инструментов для синтеза пептидов в самом начале его карьера. Он разработал многоколоночный синтез, используемый в оборудовании для пептидного и органического синтеза, а также для сборки больших библиотек сплит-миксов.

Он впервые представил (циклоприсоединение) ацетиленов и азидов, используемых в пептидных и белковых конъюгациях, в полимерах и в материаловедении. Группа Мелдала затем показала, что эта реакция полностью ортогональна большинству химических соединений функциональных групп. Позже они разработали твердые носители, которые облегчили слияние твердофазной пептидной и пептидно-органической химии с твердофазной химической биологией и химией белков.

Совсем недавно Мелдал разработал методику оптического кодирования и сосредоточился на слиянии органической химии и химии пептидов на твердой основе. Он разработал ряд новых методов генерации ионов N-ацилиминия, которые были созданы комбинаторными библиотеками этих соединений, и провел скрининг на активные вещества GPCR в клеточном скрининге на гранулах.

Рис. 3. К. Р. Бертоцци

Каролин Рут Бертоцци родилась в Бостоне 10 октября 1966 года в семье физика-ядерщика Уильяма Бертоцци, профессора Массачусетского технологического института, основателя и многолетнего директора там линейного ускорителя Бейтса. Мать, филолог Норма Глория Бертоцци, до рождения детей также работала в отделении физики Массачусетского технологического института.

Каролин выросла в Лексингтоне (штат Массачусетс), она средняя из трёх дочерей. С отличием получила в Гарвардском университете, где под руководством профессора Джо Грабовски работала над созданием фотоакустического калориметра. Степень доктора философии Бертоцци получила в

Беркли, работая над химическим синтезом аналогов олигосахаридов, а в рамках постдокторантуры в Калифорнийском университете в Сан-Франциско изучала воздействие эндотелиальных олигосахаридов на облегчение адгезии клеток в очагах воспаления.

Профессор химии и химической и системной биологии в Стэнфордском университете, бывший директор Molecular Foundry, нанотехнологического исследовательского центра в Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли. В возрасте 33 лет получила стипендию Мак-Артура. В 2010 году стала первой женщиной, получившей престижную награду Lemelson-MIT Prize. Член Национальной Академии наук США и Института медицины. В настоящее время работает в области гликобиологии и биоортогональной химии.

Барри Шарплесс хотел изобрести химические реакции, способные проходить в воде, в присутствии кислорода, быстро и с высоким выходом. В своей статье 2004 года он привел несколько известных таких реакций и объединил их в класс клик-реакций. Но можно сказать, что сама клик-химия началась, когда Мортен Мельдаль в 2002 году опубликовал статью о каталитическом азид-алкиновом циклоприсоединении. В том же году независимо от Мельдаля об этой реакции сообщил и Барри Шарплесс с коллегами.

Реакция азид-алкинового циклоприсоединения протекает между молекулами двух веществ, которые содержат две разные функциональные группы – азидную и алкиновую. Азидная группа представляет из себя три связанных друг с другом атома азота. А алкинами называют вещества с тройной связью углерод-углерод. Две молекулы в присутствии катализатора на основе меди соединяются в одну и дают триазол – циклический гетероцикл с тремя атомами азота. Причем реакция идет быстро и с высоким выходом. Через два года к исследованиям подключилась Каролин Бертоцци и

нашла ей конкретное применение. Ей удалось провести реакцию азид-алкинового циклоприсоединения без катализатора: для этого она исходно взяла стерически напряженный алкин циклооктин, который легко переходил в продукт благодаря тому, что снятие напряжения с циклического остова выгодно термодинамически. Реакция эта оказалась биоортогональной – она не мешала биологическим процессам в живых клетках. И поэтому Бертоцци успешно применила ее для исследования гликанов – полисахаридов, находящихся на поверхности клеток. Они участвуют в процессах клеточного распознования и играют важную роль в иммунных процессах.

Барри Шарплесс и Мортен Мелдал создали новое направление химической науки «клик-химии». Оно изучает химические реакции быстрого и надежного получения разнообразных веществ, в том числе биологически активных, путем соединения между собой относительно небольшого количества малых элементов. Они делят приз с Кэролин Бертоцци, которая вывела клик-химию в новое измерение и начала использовать ее для картирования типов клеток. Ее биоортогональные реакции теперь среди прочего способствуют более целенаправленному лечению рака. Свои премии лауреаты получили на официальной церемонии, которая состоялась 10 декабря в Стокгольме.

Библиографический список

1. *Кустова П.* Нобелевские премии – 2022 / П. Кустова, Д. Хомякова, К. Сергеевич // Издание сибирского отделения российской академии наук «Наука в Сибири». – 2022. – URL: www.sbras.info.

2. *Международное издание Angewandte Chemie*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/press-release/

3. *Кэролайн Бертоцци, Мортен Мелдал, К. Барри Шарплесс*: Нобелевская премия по химии 2022г. / Кэролайн Бертоцци, Мортен Мелдал, К. Барри Шарплесс //Нобелевский комитет: офицальный сайт.URL: https://www.nobelprize.org/

2023
ГОД ПЕДАГОГА
И НАСТАВНИКА

==========

МАТЕРИАЛЫ МЕЖВУЗОВСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ХИМИК: УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, НАСТАВНИК»

==========

УДК 54

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ ЗИНИН – ПЕДАГОГ И НАСТАВНИК

П.К. Нечаева, К.А. Баштан,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Академик Н.Н. Зинин принадлежит к числу крупнейших русских химиков XIX в. Он решающим образом способствовал становлению и развитию органической химии в России, являлся признанным мастером в области органического синтеза. Зинин Н. Н. был одним из организаторов Русского химического общества и первым его Президентом с 1868 по 1877 год.

Рис. 1. Н.Н. Зинин

Николай Николаевич Зинин – русский химик-органик, академик Петербургской академии наук, первый призёр на премию первого Русского химического общества (РХО). Представитель Казанской

химической школы. Николай Николаевич Зинин родился в городе Шуша в Карабахском ханстве (ныне на территории Нагорного Карабаха). С 1805 года начался переход ханства под юрисдикцию Российской империи, и отец Зинина находился в Шуше по делам дипломатического ведомства. Там же в Шуше, вскоре после рождения сына, он и умер вместе с женой от холеры. Ребенок остался на руках взрослых сестер, но эпидемия не пощадила и их: сестры умерли, но мальчик, к удивлению соседей, выздоровел. Зинин воспитывался в Саратове у дяди.

В гимназии Николай проявил себя трудолюбивым, чрезвычайно работоспособным и любознательным учеником. Блестяще окончив гимназию, Николай Зинин в 1830 г. поступил на математическое отделение философского (позднее физико-математического) факультета Казанского университета казеннокоштным студентом (такие студенты, не имевшие средств на обучение, жили в университете и по окончании были обязаны шесть лет прослужить на государственной службе).

В июне 1833 года он завершил курс золотой медалью за сочинение «О пертурбациях эллиптического движения планет». После этого был оставлен в Казанском университете преподавать физику, а с 1834 г. ему поручили также преподавание механики. С 1835 г. Зинин читал еще и курс теоретической химии. Интересна история этого назначения. Николай Николаевич не интересовался специально химией, преподавал математические науки, считал себя в первую очередь математиком. Однако в те годы в Казанском университете химия преподавалась крайне слабо, отвечал за нее семинарист по образованию, некто адъюнкт Дунаев. Однако ректор университета математик Николай Лобачевский счел, что талантливый молодой ученый сумеет поднять химию в Казанском университете на мировой уровень и предложил ему писать магистерскую диссертацию именно по химии. Зинин

преклонялся перед Лобачевским и не решился ему отказать, в результате российская наука получила блестящего химика, основателя научной школы.

Рис. 2. Казанский университет

В том же году Зинин блестяще сдал экзамен на степень магистра физико-математических наук. В качестве темы магистерской диссертации Совет университета предложил ему химическую тему: «О явлениях химического сродства и о превосходстве теории Берцелиуса о постоянных химических пропорциях перед химическою статикою Бертоллета».31 октября 1836 г. Зинин защитил диссертацию и получил ученую степень магистра физико-математических наук.

В 1837 г. Николай Николаевич был назначен адъюнктом по кафедре химии и весной этого же года по ходатайству попечителя университета М.Н. Мусина-Пушкина был направлен на учебу за границу. Сначала Зинин направился в Берлин, где изучал химию у Э. Мичерлиха и Розе, одновременно занимаясь у К. Эренберга, Т. Шванна и Иоганна Мюллера; затем работал в других лабораториях выдающихся ученых того времени: в Париже – у Жюля-Теофиля Пелуза, в Лондоне – у М. Фарадея, в Гессене – у профессора Ю. Либиха.

За три года пребывания в командировке он приобщился к работе выдающихся химиков Европы, прослушал курсы у известнейших профессоров, своими руками поработал в лучших лабораториях мира, на химических заводах он увидел применение химической науки в производстве. По

приезде в Россию был оставлен при Петербургском университете и в сентябре 1841 года приступил к чтению лекций. Его живая образная речь, его ум и огромные знания- все это увлекало слушателей, постоянно приковывало их внимание к науке. Не удивительно, что лекции Н.Н. Зинина посещали студенты с других курсов и факультетов. Параллельно с чтением лекций Зинин проводит и экспериментальные исследования.

В своей лаборатории Зинин осуществил синтез бензоина из бензальдегида. Также ученый получил б-нафтиламин при действии сероводорода на спиртовой раствор б-нитронафтилина.

Рис. 3. Лаборатория Н.Н. Зинина

Н.Н. Зинин далее разрабатывал методы восстановления ароматических нитросоединений в аминосоединения. Он открыл замечательный метод получения аминопроизводных из нитропроизводных. Эти исследования легли в основу промышленности синтетических анилиновых красителей. Зинин впервые наблюдал превращения азосоединений в гидразосоединение.

Научная и педагогическая деятельность Н.Н. Зинина началась, когда в России были ещё очень редки случаи самостоятельной разработки химических проблем. В университетах и специальных высших учебных заведениях химию преподавали как чисто теоретическую науку, без лабораторных, практических и тем более самостоятельных работ, прививающих учащимся исследовательский подход к науке.

Еще Михаил Васильевич Ломоносов, перенеся занятия с учениками из аудитории в лабораторию, показал всю необходимость изучения химии путем опытов и самостоятельных

исследований. Николай Николаевич Зинин был крайним последователем этого метода работы и вел свои собственные исследования на глазах у всех, открыто и откровенно, как будто продолжал очередную лекцию с демонстрацией относящихся к ней опытов. Зинин ввел обязательные лабораторные занятия по различным разделам химии, в том числе и органической химии.

В скромной химической лаборатории Казанского университета Н.Н. Зинина работал обычно вместе со своими учениками, на глазах у всех. Он периодически знакомил студентов с ходом своих собственных работ, приучал тщательно проверять опыта других исследователей.

В 1844 г. в Казанский университет поступил Александр Михайлович Бутлеров. Заметив склонность Бутлерова к научному исследованию и его блестящие способности, Зинин и Клаус не только сумели заинтересо -вать студента своим предметом, но и всячески способствовали удовлетворению его интересов.

Он посещал лекции Зинина, хотя, как естественник, обязан был слушать только Клауса. К химическим занятиям Бутлерова привлек Зинин, под руководством которого проводились практические занятия в химической лаборатории. Вспоминая о своих первых шагах в научных занятиях, Бутлеров писал: «Шестнадцатилетний студент-новичок, я в то время, естественно, увлекался наружной стороной химиче-

ских явлений и с особенным интересом любовался красивыми красными пластинками азобензола, желтой игольчатой кристаллизацией азокси-бензола и блестящими серебристыми чешуйками бензидина. Николай Николаевич обратил на меня внимание и скоро познакомил меня с ходом своих работ и с различными телами бензойного и нафталинного рядов, с которыми он работал прежде. Мало-помалу я стал работать по преимуществу под руководством Н.Н., который не ограничивался собственными исследованиями, но зачастую интересовался также повторением чужих опытов. Поручая их отчасти ученикам, он большую часть опыта успевал, однако, всегда вести собственными руками. Так вместе с ним проделали мы ряд довольно многочисленных, известных тогда производных мочевой кислоты, приготовляли производные индиго, занимались продуктами сухой перегонки «драконовой крови», добывали яблочную, галлусовую, муравьиную, слизевую, щавелевую кислоту и проч. При этих разнообразных опытах ученику приходилось волей-неволей знакомиться с различными отделами органической химии, и это знакомство напрашивалось само собою, облекаясь, так сказать, в плоть и кровь, потому что вещества из того или другого отдела в натуре проходили перед глазами. А неприлежным быть не приходилось, когда работалось вместе, заодно с профессором. Так умели наши наставники, и Николай Николаевич в особенности, возбуждать и поддерживать в учащихся научный интерес».

Под руководством Зинина и Клауса Бутлеров вполне овладел искусством тонкого эксперимента, заразился от них глубокой любовью к химическим исследованиям,

Но в конце 1847 г. Зинин по приглашению перешел на службу в Медико-хирургическую Академию в Петербург, и Бутлеров остался без руководителя. Приступив к работе, Николай Николаевич сразу внёс большие изменения в учебные программы Медико-хирургической академии. По мнению

учёного, физиологические процессы в организме – это процессы химические и физические и потому настоящий врач должен знать химию и физику. Н.Н. Зинин преподавал химию будущим медикам на таком же высоком уровне, так как был хорошо знаком с медицинской литературой и, работая за границей, посещал крупнейшие клиники.

В 1851 г. А.М. Бутлеров защитил в Казанском университете магистерскую диссертацию «Об окислении органических соединений», а в 1854 г. в Московском университете - докторскую диссертацию «Об эфирных маслах». После защиты он приехал к Н. Н. Зинину, который указал на учения Лорана и Жерара.

Когда Зинин переехал в Петербург, его избрали ординарным профессором Петербургской медико-химической академии по кафедре химии и физики. Зинин считал, что важной частью обучения являются практические работы. А в то время химическая лаборатория была крайне неблагоустроена, занятия проводились во дворе. Однако, через несколько лет Зинин добился постройки новой химической лаборатории, отвечающей требованиям современной науки. Николай Николаевич Зинин с его высокой научной требовательностью поставил преподавание химии в Петербургской Медико-хирургической академии на небывалую высоту.

В 1863 г. открылся Естественно-научный институт, где студенты и врачи под руководством Н. Н. Зинина начали практические занятия по аналитической и физиологической химии во вновь устроенных лабораториях.

Еще в стенах старой химической лаборатории Медико-хирургической академии под руководством Зинина были выполнены первые оригинальные работы Н. Н. Бекетова, А. Н. Энгелькардта и А. П. Бородина. Магистерская диссертация Бекетова, защищенная им 17 мая 1853 г. в Петербургском университете, носит название «О некоторых новых случаях

химического сочетания и общие замечания об этих явлениях». Тема эта была выбрана под влиянием Зинина.

Рис. 4. А.Н. Энгельгардт

Под влиянием Николая Николаевича А.Н. Энгельгардт совместно с Н.Н. Соколовым основали в Петербурге на Галерной улице первую в России частную химическую лабораторию. Она называлась Публичной лабораторией и была открыта для всех; причем заниматься здесь разрешалось любыми химическими опытами, лишь бы они не мешали другим. Тяга к науке была столь велика в русском обществе, что, несмотря на довольно высокую плату, все места в лаборатории обычно были заняты. Впоследствии учредители подарили эту лабораторию Петербургскому университету.

Под влиянием Зинина Энгельгардт и Соколов начали издание «Химического журнала»

А.П. Бородин – ученик и ближайший сотрудник выдающегося химика Н.Н. Зинина. В 1853 г. студент третьего курса Александр Бородин обратился к Зинину с просьбой предоставить ему возможность работать в профессорской лаборатории под его руководством, и профессор согласился удовлетворить его просьбу. Вот какой разговор произошел между ними в то время:

– Я прошу позволения вашего заниматься химией под вашим руководством в лаборатории.

– Вот так-так. Это, знаете ли, неожиданность. Ведь вы медик? То есть избрали медицину делом жизни.

– Я химию избрал делом жизни. Потому и к вам пришел. Я с радостью буду выполнять самую черную работу.

– Вы хоть понимаете, что химия в житейском смысле вам ничего не сулит. Самому скромному врачу гарантированы такие доходы, какие наилучшему химику и не снились. Да и не в почете она у нас до сих пор, химия-то. Скажешь «химик», и тут же тебе в ответ: «А, это аптекарь, что ли?»

– Я с детства занимался всякими опытами: фокусы, фейерверки. У меня дома есть небольшая лаборатория... В последнее время пытался получить гликолевую кислоту.

– Гликолевую кислоту? Дома? Завтра же приходите ко мне на кафедру.

В 1856 г. А. П. Бородин окончил Академию с похвальным листом. Через два года ему была присуждена ученая степень доктора медицины.

Профессор химии Николай Николаевич Зинин, чье имя было хорошо известно и в России, и далеко за ее пределами, для Бородина стал вторым отцом. Бородин ловил его слова на лету, перенимая привычки, любимые словечки, жесты. Зинин быстро привязался к талантливому юноше. Настанет время, и в руки этого юноши он без тени сомнения передаст дело всей своей жизни.

В 1859 г. Бородин выехал в Германию, в Гейдельберг, в научную командировку. Этот городок славился старейшим университетом.

Александр Бородин – студент Санкт-Петербургской Медико-хирургической академии

Жизнь молодых русских в Гейдельберге текла на редкость смирно и однообразно. Целыми днями работа, работа, работа. В Гейдельберг приехал Николай Николаевич Зинин. С приездом Зинина для молодых ученых

наступили поистине восхитительные дни. Рассказывали о своих работах, выслушивали отечественные новости и спорили, спорили, увлекаясь, совершенно забывая о разнице в возрасте и положении.

А.П. Бородин впервые получил фторсодержащее органическое соединение (фтористый бензоил), первым описал реакцию бромирования серебряных солей, жирных кислот и получения соответствующих алкилгалогенидов. Наибольшее значение среди работ Бородина имеют исследования, посвященные изучению продуктов конденсации альдегидов. Он первый начал изучать продукты взаимодействия альдегидов и щелочных металлов. Из валерианового альдегида были получены валериановая кислота и амиловый спирт. Это был первый случай, показавший возможность одновременного восстановления и окисления альдегидной группы соединений жирного ряда.

Русская химическая школа создавалась в академической лаборатории. А. П. Бородин писал: «Несмотря на свою неприглядность, лаборатория тогда была сборным пунктом молодых ученых, исправно навещавших радушного хозяина лаборатории…Лаборатория превращалась в миниатюрный химический клуб, в импровизированное заседание химического общества, где жизнь молодой русской химии кипела ключом, где велись горячие споры, где хозяин, увлекаясь сам и увлекая своих гостей, громко, высоким тенором, с жаром развивал новые идеи и, за неимением мела и доски, писал пальцем на пыльном столе уравнения тех реакций, которым впоследствии было отведено почетное место в химической литературе».

Исключительную привязанность студентов к Зинину П.Вагнер в своих воспоминаниях объясняет любовным отношением самого профессора к молодежи. Среди молодежи это был, по его словам, старший веселый товарищ, и в его лабораторию постоянно стекались студенты. Он обращался со

студентами, как с товарищами, мог выбранить, «даже поколотить виноватого», но не мог никогда никому отказать в помощи или защите.

В 1865 году Зинин был избран ординарным академиком по кафедре технологии и химии. По инициативе Н.Н. Зинина, Н.А. Меншуткина и Д.И. Менделеева в 1868 году было создано Русское химическое общество. Первым его президентом избрали Н.Н. Зинина. На посту президента он пробыл до 1878 года.

4 мая 1872 г. на заседании Русского физико-химического общества Бородин сделал сразу три сообщения о результатах своей многолетней работы по конденсации альдегидов. Он изучил конденсацию уксусного, валерианового и энантового альдегидов. Исследуя действие на альдегиды щелочей, соляной кислоты, фосфорного ангидрида, пятихлористого фосфора, хлористого цинка и др., Бородин нашел, что при этих реакциях образуются те же продукты конденсации, что и при действии едкого натра (с выделением воды). Изучая реакцию конденсации ацетальдегида, он открыл новое химическое соединение, известное в органической химии под названием альдоль.

Научная деятельность А. М. Бутлерова, А. П. Бородина и других учеников Н. Н. Зинина высоко подняла авторитет отечественной химии.

Роль Николая Николаевича Зинина как основателя первой русской школы химиков-органиков трудно переоценить. Выдающаяся плодотворная научная и общественная деятельность Н.Н. Зинина получила признание еще при его жизни не только в России, но и за рубежом. Он был избран почетным членом Казанского университета, член-корреспондентом Петербургского общества естествоиспытателей, член-корреспондентом Парижской Академии наук, почетным членом Немецкого химического общества в Берлине и почетным членом Лондонского химического общества.

Зинин воспитал целое поколение русских химиков, многие из которых заняли почетное место в науке. Его ученики вскоре сами стали во главе собственных школ и многое сделали для развития отечественной науки. Достаточно упомянуть о физико-химической школе Н.Н. Бекетова, созданной им в Харьковском университете и в Академии наук, и о школе химиков- органиков А.М. Бутлерова, традиции которой до сих пор сохраняются в Казанском университете.

Библиографический список

1. *Бородин А.П., Бутлеров А. М.* Николай Николаевич Зинин / Журнал Русского физико-химического общества», Т. XII, СПБ, 1880.

2. *Арбузов А.Е.* Николай Николаевич Зинин. В книге: «Люди русской науки», Т. I, ОГИЗ, Москва – Ленинград, 1948.

3. *Иоффе И.С.* Н.Н. Зинин. Деятельность в Медикохирургической академии. Издание Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Ленинград, 1963.

4. *Фигуровский Н.А.* Николай Николаевич Зинин / Н.А. Фигуровский, Ю. Соловьев // Изд-во Академии наук СССР, Москва, 1957.

5. *Волков В.А.* Выдающиеся химики мира: Библиографический справочник / В.А. Волков, Е.В. Вонский, Г.И. Кузнецова. – Москва: Высшая школа, 1991. – 656 с.

УДК 929

ВОСКРЕСЕНСКИЙ АЛЕКСАНДР АБРАМОВИЧ: «ДЕДУШКА РУССКОЙ ХИМИИ»

А.А. Пугачева, А.Е. Воробина,
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Статья посвящена великому российскому химику – Александру Абрамовичу Воскресенскому, его биографии, научному, педагогическому и творческому пути.

Биография. Александр Абрамович Воскресенский родился 7 декабря 1809 года в городе Торжок, Тверской губернии, в семье священника.

Рис. А.А. Воскресенский

Рано оставшись без отца, Александр и его брат были приняты в Торжковское духовное училище и тверскую семинарию на епархиальный счет, где в мальчике заметили особые таланты и настояли на необходимости дальнейшего учения будущего русского ученого.

Семинарию Саша Воскресенский окончил первым и в числе немногих и в 1832 году поступил на физико-математический факультет Главного педагогического института в Петербурге, окончил который в 1836 г.

В том же году по рекомендации своего учителя Г.И. Гесса Воскресенский был направлен за границу для совер-

шенствования экспериментальных навыков. Александр Воскресенский изучил подробности химических методов исследования за границей у таких передовых ученых того времени, как Митчерлих, Розе и Магнус в Берлине и Юстус Либих – в Гиссене. Лаборатория последнего в те годы была центром, куда шли со всех концов мира изучать новую тогда область исследования органических (углеродистых) соединений. Кто-то сам лично слышал от Либиха (в 1860 г. в Мюнхене) отзыв о том, что среди всей массы его учеников он считал Александра Воскресенского наиболее талантливым, которому все трудное давалось с легкостью, который на сомнительном распутье сразу выбирал лучший путь, кого любили и верно ценили окружающие. Здесь, у Либиха в Гиссене, Воскресенский из ученика уже стал ученым, решающим научные вопросы времени.

Здесь Александр Воскресенский исследовал "действие серного ангидрида на маслородный газ", "состав хинной кислоты" и "элементарный состав нафталина", который до того времени был сомнителен и имел важное значение, как для решения вопроса об атомном весе углерода, так и для суждения о составе углеводородов, бедных водородом. Открытый Воскресенским n-бензохинон применяется в производстве красителей и фотоматериалов, как дубящее вещество и окислитель в различных химических превращениях.

В 1838 году Александр Воскресенский возвратился в Петербург и сразу получил место адъюнкта (при профессоре Соловьеве) химии в петербургском университете и инспектора в главном педагогическом институте. В следующем 1839 г. А. Воскресенский получил степень доктора "философии", как тогда называли докторов естествознания, написав сочинение о хинной кислоте, где опубликовано его исследование о хиноне (современное название – тогда его называли хиноилом), как типе громадного ряда веществ, ныне получивших большое теоретическое и техническое значение. С

этого времени у него начинается преимущественно педагогическая деятельность.

Педагогическая деятельность. Проникшись основной мыслью графа Уварова, который хотел увеличить процент русских профессоров в университетах страны, Александр Воскресенский заменяет Гесса после его смерти, и старается, может быть даже сверх меры, удовлетворить всем требованиям, обращенным к нему, как к новому русскому химику. Он читает в университете, в педагогическом институте, в институте путей сообщения, в инженерной академии, в пажеском корпусе и в школе гвардейских подпрапорщиков, и удерживает эти места, пока не народился сонм свежих русских сил, способных его заменить. Плодом такой усиленной педагогической деятельности является то множество русских химиков, которое и дало Воскресенскому прозвище "дедушки русских химиков".

Чтобы указать, какую любовь к делу, какую охоту к разработке химических знаний и какую основу самобытного развития этих знаний в России внушали его чтения, достаточно сказать, что в числе его учеников были Н.Н. Бекетов (физико-химик, академик), Н.Н. Соколов (химик-органик), Н.А. Меншуткин (химик, профессор), А.Р. Шуляченко (химик, «отец русского цемента», генерал-майор, военный инженер и заслуженный профессор), П.П. Алексеев (доктор химии, ординарный профессор Киевского университета), Д.И. Менделеев (учёный-энциклопедист: химик, физико-химик, физик, метролог, экономист, технолог, геолог, метеоролог, педагог) и множество других лиц, укрепивших в ученом мире всего света значение русских химиков.

Александру Воскресенскому и Николаю Зинину, его сверстнику, принадлежит честь быть зачинателями самостоятельного русского направления в химии. Дмитрий Менделеев писал: "Принадлежа к числу учеников Воскресенского, я живо помню ту обаятельность безыскусственной простоты

изложения и то постоянное наталкивание на пользу самостоятельной разработки научных данных, какими он вербовал много свежих сил в область химии. Другие говорили часто о великих трудностях научного дела, а у Воскресенского мы в лаборатории чаще всего слышали его любимую поговорку: "не боги горшки обжигают и кирпичи делают", а потому в лабораториях, которыми заведовал дедушка химии, не боялись приложить руки к делу науки, а старались лепить и обжигать кирпичи, из которых слагается здание химических знаний.

Важна еще одна черта педагогической деятельности Александра Воскресенского. Он, ученик Либиха, проводивший и в чтениях, и в сочинениях идеи Берцелиуса и своего учителя, всегда ясно видел, что истинное знание не может ограничиваться односторонностью, а потому нас, начинающих, заставлял сопоставлять мысли и взгляды Берцелиуса и Либиха с учениями Дюма, Лорана и Жерара, тогда уже выступивших, но еще далеко не получивших господства. Мало того, А. А. Воскресенский ясно уже видел превосходство понятий французской школы и предвидел то, что должно было постичь понятия дуалистов, господствовавшие в эпоху 1840-х гг. К этим понятиям он всегда относился скептически, считая истинно научным делом, по крайней мере в эпоху начала второй половины этого столетия, когда я знал ближе взгляды Александра Воскресенского, только возможно твердое следование за фактами, добывать которые и разбирать он и учил массу своих слушателей".

С 1863 г. Александр Воскресенский был избран советом Санкт-Петербургского университета – ректором, в 1866 году избрание это было возобновлено; ректорство Александра Воскресенского отличалось тем, что он много заботился о приведении в полный порядок как научного состава профессоров, так и самой внешности университета. Время его ректорства относится к той эпохе Санкт-Петербургского университета, когда в нем скопилось наиболее русских сил

между профессорами и когда число студентов стало весьма быстро возрастать.

Научная деятельность. Из предыдущего уже видно, что центром жизненной деятельности Воскресенского стало преподавание химии – оно брало все его время. Однако те научные вопросы, за которые он брался, решались им всегда настолько твердо и определенно, что его имя связано, сверх вышеуказанных открытий, еще с рядом других, о которых также необходимо упомянуть.

Воскресенский открыл и установил состав алкалоида, сходного с теином или кофеином и содержащегося в какао (шоколаде). Он назвал его теобромином. Работа эта была закончена и опубликована А. А. Воскресенским в 1842 году, уже по возвращении на Родину. Все, что он написал о нем в "Записках Санкт-Петербургской академии" – оправдано последующими исследованиями.

В России начиналась паровозная эра, шло строительство первой железной дороги Москва – Петербург, требовалось найти отечественное топливо – для независимости от поставок из Англии. Для своих первых железных дорог Россия покупала уголь – бурые угли не давали нужной температуры горения, а топить дровами паровозы считалось верхом расточительности.

С начала 1840 года ученый изучает отечественные горючие ископаемые: петербургский торф, битуминозный сланец (Эстляндская губерния), бурые угли Иркутской, Тифлисской, Рязанской, Владимирской и Калужской губерний, каменные угли Соликамска и Донецкого бассейна, а также антрациты. Провел элементарный анализ указанных образцов, определил их зольность и "тем показал, – как подчеркнул Д. И. Менделеев, – что для всяких требований техники найдутся в России свои собственные каменные угли, ни в чем иностранным не уступающие, а кое в чем и превосходящие лучшие сорта иностранных углей".

Но не только каменные угли были предметом практического интереса Александра Воскресенского. В речи на университетском акте в 1854 году "О влиянии химии на земледелие" Воскресенский настаивал на применении в России минеральных удобрений, указывая, что их вполне можно производить из отечественного сырья.

Участвуя в обсуждении вопросов о материалах для окончания постройки Исаакиевского собора и для починки трещины, образовавшейся на Александровской колонне, Воскресенский много содействовал своими знаниями удачному исходу этих работ. Так, например, трещина на Александровской колонне остановлена и закрыта с полнейшим успехом, благодаря указанию Воскресенским того состава, который должно было придать закрывающей массе.

Окончание творческого пути. В 1867 году Александр Абрамович получил назначение на место попечителя харьковского учебного округа, но недолго оставался на этом месте, которое считал не по себе, особенно вследствие тех симпатий к реализму, которыми проникнута была вся его жизненная деятельность. После выхода в отставку в 1869 году Воскресенский вернулся в родной Торжок, где и прожил остаток дней. Он учредил премию для лучших студентов-химиков, и она присуждается до сих пор (сегодня она носит название премии имени Воскресенского и Зимина и присуждается ежегодно Русским химическим обществом). Воскресенский основал на собственные средства школу – и эта школа существует до сих пор, спустя 150 лет после смерти великого ученого. Это школа в поселке Мирный Торжокского района носит имя Александра Воскресенского.

Александр Абрамович Воскресенский скончался 2 февраля (21 января по ст. ст.) 1880 года. По собственному завещанию Александра Вознесенского похоронили у церкви Преображения Господня (Спаса-на-Низу) в Торжокском районе.

«Дедушка русской химии» до сих пор остается одной из самых замечательных фигур отечественной науки – хотя, как уже сказано, он никогда не пытался заработать на своих научных открытиях, считая науку прежде всего инструментом познания мира.

Библиографический список

1. *Богатова Т.В.* Александр Абрамович Воскресенский,1808-1880 / Т. В. Богатова. – Санкт-Петербург : Наука, 2011. – 310 с.

2. *Шишов В.О*. Воскресенский Александр Абрамович (1809 — 1880) / В. О. Шишов. – Текст : электронный // Биографика : [сайт]. – URL: https://bioslovhist.spbu.ru/person/821-voskresenskiy-aleksandr-abramovich.html (дата обращения: 16.05.2023).

УДК 54(091+075.8)

БИОГРАФИЯ АЛЕКСАНДРА ПОРФИРЬЕВИЧА БОРОДИНА

Е.М. Родионова, А. Шевченко, Т.К. Якубовская
А.С. Хомченко, канд. хим наук, доцент
Новосибирский государственный педагогический универститет

В данной работе описан жизненный путь великого Российского ученого-химика, а также музыканта, Александра Порфирьевича Бородина.

Целью нашей работы является знакомство с биографией Александра Порфирьевича Бородина, изучение его

научных открытий. Актуальность темы заключается в привлечении внимания школьников и студентов к изучению биографии великих Российских химиков 19 века.

За прошедший век Российскими учеными было совершено огромное количество научных исследований и открытий в области химии. Большинство из этих людей мы знаем по их химическим открытиям, достижениям, исследованиям. Но мало кто знает биографии тех ученых, которые внесли неоценимый вклад в развитие отечественной и всемирной науки.

Немногие интересуются биографией известных личностей настолько, чтобы знать, помимо основных достижений, их увлечения, период юности и взросления, возможные открытия за пределами научных исследований.

Александр Порфирьевич Бородин – один из представителей замечательной плеяды русских людей, страстно любящих родину, посвятивших всю жизнь и деятельность развитию отечественной культуры. Бородин был соратником Н.Н. Зинина, А.М. Бутлерова, Д.И. Менделеева, И.М. Сеченова, С.П. Боткина, В.В. Стасова, М.А. Балакирева, Н.А. Римского-Корсакова, М.П. Мусоргского и других. Верный сын своего времени, Бородин не замыкался в кругу только собственных творческих интересов, будь то искусство или наука; не менее ярко он проявил себя в области литературы и критики, педагогики и просветительства, организаторской и общественной деятельности. Такая разносторонность была характерной чертой наиболее выдающихся представителей русской культуры 1860-х годов [1].

«Первоклассный химик, которому многим обязана химия... » «Равно могуч и талантлив как в симфонии, так и в опере, и в романсе... » «Основатель, охранитель, поборник женских врачебных курсов, опора и друг учащихся... » Так говорили современники, Д. И. Менделеев, В. В. Стасов и первые русские женщины-врачи об одном и том же человеке – об

Александре Порфирьевиче Бородине, который был и гениальным композитором, и одним из создателей органической химии, и выдающимся педагогом, и передовым общественным деятелем.

О предках Александра Порфирьевича Бородина по отцу князьях Гедиановых мы располагаем очень скудными данными. Согласно сохранившемуся в Ленинградском отделении Центрального исторического архива делу бывшего Департамента Герольдии родоначальником князей Гедиановых был «Князь Гедея».

В квартире Л. С. Гедианова, помещавшейся во втором этаже и выходившей окнами на три улицы (Косой пер., Гагаринскую и бывш. Сергиевскую) и родился у Авдотьи Константиновны сын Александр 31 октября ст. стиля 1833 года 26. Л. С. Гедианов распорядился записать своего внебрачного сына – законным сыном своего дворового человека Порфирия Ионовича Бородина. Таким образом, мальчик оказался, как это нередко случалось в те времена, крепостным своего собственного отца [2].

О первых годах жизни Александра Порфирьевича нам мало известно. Весьма вероятно, что Авдотья Константиновна прожила вместе с маленьким Сашей у Л. С. Гедианова до 1839 года. Во всяком случае, в раннем детстве Александр Порфирьевич жил вместе со своим отцом, которого он хорошо помнил и иногда в шутку копировал. Авдотья Константиновна горячо любила маленького Сашу, хотя всю жизнь и не признавала его официально своим сыном [3].

Об отношении Л. С. Гедианова к своему сыну у нас нет никаких достоверных сведений. Во всяком случае, нет оснований думать, что Александр Порфирьевич был фактически у Луки Степановича в первые годы жизни на таком положении, на каком обычно были дети крепостных. Мальчик был товарищем игр своих племянников-однолетков Лукашей. Таким образом, в доме Л. С. Гедианова не существовало какой-

либо резкой демаркационной линии между «благородным» князем и «неблагородными» родственниками его внебрачного сына.

Александр Порфирьевич выучился самоучкой играть на виолончели. Около 1847 года он сочинил концерт для флейты с фортепьяно. Параллельно развитию склонности к музыке, еще до знакомства с М. Р. Щиглевым, обозначилась у Александра Порфирьевича страсть к занятиям химией. Началась она с фабрикации фейерверков. К тринадцати-четырнадцатилетнему возрасту у Бородина дома имелась целая лаборатория, размещенная по всей квартире.

Летом 1850 года Александр Порфирьевич выдержал при Первой петербургской гимназии экзамен на аттестат зрелости. Осенью того же года Бородин поступил вольнослушателем на медицинское отделение Медико-хирургической академии [4].

В 1863 году Александр Бородин возглавил новую химическую лабораторию в Медико-хирургической академии. Бородин был одним из самых популярных преподавателей в учебном заведении. Профессор Алексей Доброславин, ученик Александра Бородина, писал: «Близкое, задушевное отношение Бородина к ученикам не ограничивалось только лабораторией. Почти все работавшие там были приняты в его семью, как самые близкие знакомые, часто завтракали, обедали и даже ужинали у него, когда оставались долго в лаборатории. Квартира Бородина была, можно сказать, постоянно настежь для всей молодежи. По выходе учеников его из академии он постоянно хлопотал об участи каждого».

Бородин по праву вошел в славную плеяду классиков русского музыкального искусства. Его яркая, самобытная музыка оказала большое влияние на последующие поколения композиторов. Заметный след в русской культуре оставили и другие сферы деятельности Бородина. Многолетние исследования по органической химии доставили ему еще при

жизни широкую и почетную международную известность в научном мире. Они проложили пути для дальнейшего развития науки в этой области, результаты чего сказались уже в нашем столетии.

Истинный сын эпохи общественного подъема 1860-х годов Бородин, как и все передовые представители русской культуры, глубоко верил в науку, в прогресс, в неиссякаемые силы русского народа, в необходимость просветительской работы в самом широком значении этого слова. Он ясно сознавал огромное значение этого дела для общественно-культурного развития своей родины и активно проявлял себя во всех сферах, с которыми сводила его жизнь [5].

Библиографический список

1. *Дианин С.А.* Бородин. Изд. 2-е. М.: Государственное музыкальное издательство, 1960, 389с.

2. *Зорина А.П.* Александр Порфирьевич Бородин. М.: Музыка, 1987, 189с.

3. *Зорина А.П.* А. П. Бородин в воспоминаниях современников. М.: Музыка, 1985, 288с.

4. *Ильин М., Сегал Е.* Александр Порфирьевич Бородин. Письма. М.: Правда, 1989, 480с.

5. *Сохор А.Н.* Александр Порфирьевич Бородин. М.: Музыка, 1965, 810с.

УДК 54(091+075.8)

ВКЛАД АЛЕКСАНДРА ПОРФИРЬЕВИЧА БОРОДИНА В ХИМИЧЕСКУЮ НАУКУ

Т.К. Якубовская, Е.М. Родионова, А. Шевченко,
А.С. Хомченко, канд. хим наук, доцент
*Новосибирский государственный
педагогический университет*

Александр Порфирьевич Бородин (1833-1887), настолько многогранный человек, которому удалось внести неоценимый вклад в развитие и в музыкальной сфере, и в искусстве, и в медицине, и в химии.

Англоязычный сайт «Русская и советская наука и технология. Химия» называет самых выдающихся химиков России – Ломоносова и Менделеева и присоединяет к ним «третьего химика» этой генерации – Бородина. В нашей же стране отдельного исследования о А.П. Бородине как химике не проводилось. Поэтому мало кто сейчас представляет тот вклад в науку, который сделал Бородин. А его открытия до сих пор живут рядом, и мы даже не задумываемся об их первооткрывателе. Только спустя время, множество материалов, прежде не попадавших в поле зрения исследователей (хотя часто они буквально "лежат на поверхности"), позволили по-новому увидеть и оценить со всей значимостью личность выдающегося ученого в сфере химии [1].

«А, это тот самый Бородин, которого композиторы считают химиком, а химики композитором…» [2]. Так кто же он на самом деле? Лишь спустя некоторое время становится понятно, что Бородин – композитор дал человечеству больше, чем Бородин – ученый. Однако это опровергает позицию самого А.П. Бородина. Он считал: «… у меня музыка –

отдых, потеха, блажь, отвлекающая меня от прямого моего дела – профессуры, науки». И еще: «…виной всему зависть и наша малая культурность; некоторые из присяжных музыкантов не могут мне простить, что я, занимаясь музыкой лишь в часы досуга, создаю такие вещи, которые обращают на себя огромное внимание, они же при всем старании не могут высидеть ничего путного. Ученые же мои коллеги косятся на мои музыкальные занятия, видя в них поругание над ученой мантией».

Основную часть времени уделял именно науке и вообще занятиям в академии – в этом он видел истинную цель жизни. И количество работ и материалов, которые он оставил после себя для своих последователей действительно впечатляет.

Основная область научных исследований А.П. Бородина был органический синтез. Им было выпущено в свет свыше 40 работ по химии, и многие из них отличались новизной и оригинальностью выводов.

В 1860 году произошло открытие, поставившее Бородина в ряд выдающихся химиков современности. Но опубликовав статью о некоторых производных бензидина, русский ученый сохранил в данном вопросе приоритет за отечественной наукой, ведь к тому времени по той же тематике заканчивал свои исследования знаменитый А. фон Гофман. В 1868-м году Бородин получид степень доктора медицины, проводя химические исследования и защите диссертацию по теме «Об аналогии фофсфорной и мышьяковской кислоты в химических и токсикологических отношениях».

В 1864 году он выполнил серию работ по изучению взаимодействия альдегидов со щелочными металлами. Открыл важное свойство альдегидов – альдольное уплотнение [3]. Об этом Бородин сообщил на заседании химического общества 4 (16) мая 1872 года., но в то же время Ш.А. Вюрцом

была напечатана статья, в которой приводились аналогичные результаты. Узнав об этом, А.П. Бородин прекратил работу в этом направлении, хотя решение одной из сложнейших проблем органической химии – конденсации альдегидов принадлежит ему. Изучение теоретических основ альдольной конденсации привело к разработке методов получения альдольных смол, которые необходимы для получения пластмасс, лаков, лекарственных веществ, красителей и т.д.

Затем появилась интересная работа Александра Порфирьевича «Исследование о действии брома на серебряные соли уксусной, масляной и валериановой кислоты»; ему удается таким образом получить бромокислоты и еще другие в высшей степени интересные вещества- именно смешанные ангидридные бромноватистой и жирных кислот. Бородину удалось получить ряд новых соединений. Как только он начал уже разбираться в этом вопросе, проявилась подробная работа Шютценберга о подобных же соединениях хлорноватистой кислоты, вследствии чего Александр Порфирьевич оставил свою работу, предоставив дальнейшее исследование этого вопроса Шютценберга [1].

После этого ученый работал в Италии над фтористым соединением и ему первому удалось получить фтористый бензоил, который по своим свойствам оказался вполне аналогичным с хлористым бензоилом. Эта работа представлялась, во-первых, один из первых примеров фтористых органических соединений, а, во-вторых, показал, что и в сложных углеродистых соединениях фтор является вполне соответствующим другим галлоидом.

В 1861 году Бородин описал реакцию серебряных солей карбоновых кислот с галогенами, дающую в результате галогена замещённые углеводороды. На этом все и закончилось. Лишь в 1942-м году К. Хунсдсиккер доказал, что «реакция Бородина» представляет собой общий метод синтеза раз-

нообразных галоидных алкинов. Сейчас ее называют «реакция Бородина-Хунсдсиккера». А также, в 1862 году в лаборатории Пизанского университет, Александр Порфирьевич смог получить первое в мире фторорганическое соединение-фтористый бензол, сегодня широко применяемый, как добавка к пластмассам [3].

Это не все открытия, которые были сделаны Бородиным, а лишь часть, но как считает Д.И. Менделеев: «Бородин стоял бы еще выше по химии, принес бы еще больше пользы науке, если бы музыка не отвлекала его слишком много от химии», но и разве этого мало для того, чтобы сказать, что он химик?!

Библиографический список

1. *Гольдштейн М.Ю., Соловьев Н.Ф.,* Бородин Александр Порфирьевич // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. И 4 доп.). – СПб., 1890 – 1907. – 449 с.

2. *Зорина А.Г.* Александр Порфирьевич Бородин (1833-1887). – М., Музыка, 1987. – 192 с., вкл. (Русские и советские композиторы).

3. *Сохор А.Н.* Александр Порфирьевич Бородин: Жизнь, деятельность, музыкальное творчество. – М. –Л.: Музыка, 1965. – 826 с.

УДК 54(091+075.8)

ВКЛАД АЛЕКСАНДРА ПОРФИРЬЕВИЧА БОРОДИНА В МУЗЫКУ

А. Шевченко, Е.М. Родионова, Т.К. Якубовская,
А.С. Хомченко, канд. хим наук, доцент
*Новосибирский государственный
педагогический универститет*

Александр Порфирьевич Бородин имеет многогранный облик великого композитора в разных аспектах. Он с самого детства увлекался музыкой и наукой – химией. В работе были рассмотрены его особенности написания музыки, а также воспоминания современников о нем.

Две стихии – музыка и химия были единой сутью личности Бородина пронизывали не только его жизнь, они навечно запечатлены и на памятнике композитору в Александро-Невской лавре в Петербурге, где нотные знаки его музыкальных тем соединились с химическими формулами. Уникальность Александра Порфирьевича Бородина часто определяют, как дуализм личности, она проявлялась во всем: в большом и малом, в разных областях его деятельности. Все это придавало особую гармоничность, цельность натуре. Единство в двойственности – в этом и заключалась диалектика его души. Таланты Бородина практически невозможно рассматривать отдельно друг от друга. Бородин-композитор, Бородин-химик, просветитель, поэт, Бородин-врач – все это совмещается в единой личности, создающие органичную мозаику. Александр Порфирьевич Бородин стал одним из основателей классических жанров симфонии и квартета в русской музыке, мастером камерной вокальной лирики. «Он обладал

волшебным даром наук и муз», - так говорил о нём друг и известный учёный Дмитрий Иванович Менделеев. Всю жизнь химия держала Бородина в плену, но и музыка не отпускала. «Сочинял Бородин довольно быстро, всецело отдаваясь творчеству. Порой и нескольких минут ему хватало, для сочинения и полной записи важного отрывка…». Недаром говорят, что «Талантливый человек талантлив во всем» [1].

Александр Бородин с Михаилом Щиглевым учились дома по русскому, французскому и немецкому языкам, истории, географии, математике, рисованию и черчению. Также им преподавали танцы и музыку. Они оба бойко играли и свободно читали ноты и на первый же год переиграли в четыре руки и знали чуть не наизусть все симфонии Бетховена и Гайдна, но в особенности заигрывались Мендельсоном. Рано начали наслаждаться оркестровой музыкой. Александру Бородину в свои 13 лет, он сочинил свой первый концерт для флейты с фортепиано. Композитор исполнял партию флейты, Щиглев – фортепиано. Преподаватель по музыке хвалил произведение и посоветовал ученику продолжать писать. Мать издавала пьесы сына. Свою первую симфонию Бородин закончил только спустя пять лет – в 1867 году. Произведение приняли тепло: публика долго аплодировала, а композитора несколько раз вызывали на сцену. Симфонию хвалил знаменитый музыкант Франц Лист. Вскоре после премьеры Бородин написал романсы «Спящая княжна», «Старая песня», «Фальшивая нота», «Морская царевна» [2].

Александр Бородин задумал оперу «Князь Игорь». Сюжет подсказал музыкальный критик Владимир Стасов. Перед написанием музыки Бородин изучал летописи и исторические документы, съездил в Путивль – древнерусский город, откуда начал свой поход на половцев князь Игорь. Композитор сам сочинил либретто. Одновременно с оперой композитор сочинял вторую симфонию. Однако работа продвигалась медленно – Александр Бородин был занят в лаборатории.

Римский-Корсаков в музыкальном стиле Бородина выделил несколько компонентов: «Глинка + Бетховен + Шуман + свое». Эта внешне простая формулировка выдержала испытание временем. Бородин был продолжателем «руслановской» традиции русской музыки. Глинку он боготворил, сам постоянно отмечал единение с ним душ. Его мировосприятие, как и у Глинки, было позитивным, оптимистическим, отмеченным верой в богатырскую мощь русского народа. От Бетховена Бородин воспринял целую систему героических образов и особый тип мужественной лирики: остроконфликтный у Бетховена и эпико-повествовательный у Бородина [2].

Большое значение на формирование Бородина – музыканта оказало знакомство с будущей женой – Екатериной Протопоповой. Прекрасная пианистка открыла ему высокопоэтичный мир композиторов-романтиков. Он красиво ухаживал и заслушивался новой для него музыкой. Всё это вылилось в большое и прекрасное чувство любви. В данные годы формируется особенный благородный бородинский почерк композитора – мужественность сочетается с лиризмом, русские образы соседствуют с восточными. Вскоре серьезно заболела жена Екатерина Бородина: чтобы не беспокоить ее сон, композитор практически перестал играть на фортепиано.

К опере «Князь Игорь» Александр Бородин вернулся только в 1874 году. Первыми композитор написал «Половецкий марш» и «Плач Ярославны». Вдали от работы Александр Бородин посвящал много времени музыке. В 1876 году Александр Бородин закончил вторую симфонию. Премьера состоялась в феврале 1877 года на концерте Русского музыкального общества в Петербурге. Критик Владимир Стасов сразу же назвал симфонию «Богатырской»: «Сам Бородин рассказывал мне не раз, что в адажио он желал нарисовать фигуру

Бояна, в первой части – собрание русских богатырей, в финале – сцену богатырского пира при звуке гуслей, при ликовании великой народной толпы». Александр Бородин добавил в симфонию отрывки русских народных песен. Произведение восприняли неоднозначно. Основные партии исполняли на медных духовых инструментах: одни критики считали это «монументальным», а другие – слишком «тяжелым» [3].

Центральное место в творчестве композитора занимают богатырские образы русской истории, героического эпоса. В его сочинениях нашли воплощение любовь к родине, идея величия русского народа. Бородин считается одним из основателей жанра симфонии и квартета в России. Опера, симфоническая и вокальная музыка композитора изучена и подробным образом разобрана лучшими музыковедами. Свою фортепианную музыку Бородин писал даже в зрелом возрасте. У него всего 11 пьес для фортепиано. Из них три вошли в коллективный сборник «Парафразы», семь образовали Маленькую сюиту, а одна (Скерцо ля-бемоль мажор) существует в качестве самостоятельного произведения [3].

По воспоминаниям современников он не был виртуозом, но его фортепианная подготовка была на достаточно высоком уровне. Этим и определялось отношение композитора к фортепианным сочинениям. Пьесы Бородина настолько насыщены яркими образами, что пианисты того времени не увидели в них фортепианных находок, видимо, из-за отсутствия виртуозного блеска. Зато было создано множество различных оркестровок этой музыки. Но это лишь подтверждает мысль о том, что камерные по форме миниатюры не ограничиваются камерным содержанием. На примере Ноктюрна фортепианной миниатюры отпечатался особенный и неповторимый почерк композитора. Ноктюрн – это картина теплой южной ночи, полной неги, с дрожанием воздуха, мер-

цанием звезд и шелестом листвы. Прослеживается его буквально научный подход к формообразованию и гармоническому языку произведения. Учёный плюс музыкант – может быть это и есть главная формула Бородина, может быть в этом и проявляется его неповторимая химия музыки [4].

В 1880 году Александр Бородин сочинил два струнных квартета, симфоническую картину «В средней Азии» и начал работать над третьей симфонией. Друзья композитора торопили его закончить оперу «Князь Игорь». Ни третью симфонию, ни оперу «Князь Игорь» Александр Бородин, к сожалению, закончить не успел.

В завершении о Бородине можно смело сказать, что такие люди рождаются раз в сотню лет. Композитор и ученый, это он - один из тех, кто составил честь и гордость русской музыки и русской науки. Степень его одаренности, круг интересов, знаний, профессионализм настолько велики, что становится очевидно - это истинный гений! Александр Бородин всю свою жизнь занимался, по сути, несовместимыми занятиями. И ранний уход объясняется не только особенностями биографии и непреодолимой суетой быта, но и раздвоением творческих интересов между искусством и наукой. Между его величеством музыкой и его высочеством химией. И как утверждают исследователи творчества А.П. Бородина, всё-таки музыкант победил учёного [1]!

Библиографический список

1. *Сбитнева, Г.А.* «алхимик». «воскресный музыкант». «человек двух миров». Александр Порфирьевич Бородин (в духе эссе) / Г.А. Сбитнева, П.Д. Босакова // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие" : Материалы Международной научно-методической конференции, Всероссийской научно-практической конференции, Международной студенческой научной конфе-

ренции, Санкт-Петербург, 29–31 июля 2022 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2022. – С. 69-75.

2. *Сугак, С. Л.* Химия музыки Александра Порфирьевича Бородина / С. Л. Сугак // Молодежь и системная модернизация страны : сборник научных статей 4-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых, Курск, 21–22 мая 2019 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 434-439.

3. *Сохор А.* Александр Порфирьевич Бородин / А. Сохор – М.: Музыка, 1965. – 826с

4. *Зорина А.П.* А. П. Бородин в воспоминаниях современников / А.П. Зорина – М.: Музыка, 1985. – 288с.

УДК 929

НЕСМЕЯНОВ АЛЕСАНДР НИКОЛАЕВИЧ: УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ

В.С. Васёха,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Александр Николаевич родился 9 сентября 1899 года в Москве. Будучи ещё в возрасте тринадцати лет, он заинтересовался химией, увлекаясь до этого времени разными ветвями биологии.

В 1909 году Александр пошёл учиться в частную Московскую гимназию П.Н. Страхова, которую окончил с серебряной медалью в 1917 году. В этом же году он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского государственного университета. Именно здесь происходит знакомство с «будущим научным учителем» профессором Н. Д. Зелинским.

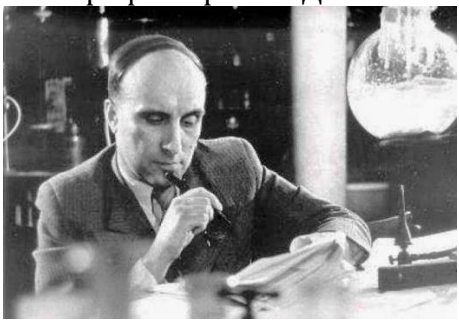


Рис. Несмеянов А.Н.

После окончания университета в 1922 году Несмеянов остался на кафедре академика Н. Д. Зелинского, где с 1924 по 1938 года он занимал должности ассистента, доцента, профессора. В 1934 г. А.Н. Несмеянову без защиты диссертации, минуя степень кандидата, была присвоена учёная степень доктора химических наук и одновременно учёное звание профессора. С 1938 года Александр Николаевич становится заведующим кафедрой органической химии Института тонкой химической технологии.

В 1948 г. А.Н. Несмеянов был назначен ректором МГУ и оставался во главе университета до 1951 г. На посту ректора он провёл огромную работу по подготовке проекта нового комплекса зданий университета на Ленинских горах, осуществлял руководство строительством высотного здания МГУ, оснащения факультетов, кафедр и лабораторий главного вуза страны современным научным, учебным и лабораторным оборудованием. Как президент АН СССР А.Н. Несмеянов сыграл большую роль в организации новых институтов Академии. А.Н. Несмеянов активно содействовал преодоле-

нию катастрофических для отечественной генетики и в целом всей науки последствий сессии ВАСХНИЛ по биологии и многое другое.

Одно из важнейших исследований Несмеянова – химия металлоорганических соединений. В 1929 предложил диазометод синтеза ртутьорганических соединений, который в дальнейшем им и его сотрудниками распространён на синтез металлоорганических соединений Sn, Pb, Tl, Sb, Bi. Несмеянов изучил разнообразные пути взаимных превращений металлоорганических соединений, разработал простые и удобные методы синтеза металлоорганических соединений Mg, Zn, Cd, Al, Tl, Sn, Pb, Sb, Bi из ртутьорганического соединения и доказал, что продукты присоединения солей тяжёлых металлов к непредельным соединениям ("квазикомплексные соединения") имеют строение ковалентных металлоорганических соединений. Затем он выяснил совместно с О. А. Реутовым механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода.

По инициативе Несмеянова и под его редакцией вышла серия монографий "Синтетические методы в области металлоорганических соединений" и "Методы элементоорганической химии". Несмеянов выполнил также многочисленные исследования в области химии хлорвинилкетонов и по синтезу алифатических соединений при помощи реакции теломеризации совместно со своим учеником Н.К. Кочетковым.

Также при исследовании строения ртуть-, свинцово- и оловоорганических производных нитрозофенолов Несмеяновым было открыто явление металлотропии, то есть особой таутомерии, в которой происходит обратимый перенос металлоорганической группы. Совместные исследования А. Н. Несмеянова и И. Ф. Луценко обнаружили гетероатомную таутомерию (между атомами углерода и кислорода) в кетоенольных системах олово- и германийорганических соединений. В 1961 году Несмеяновым была сформулирована идея о

получении пищи синтетическими методами, минуя сельское хозяйство. В основе идеи были труды Д. И. Менделеева и М. Бертло, а также осознание современных возможностей органического синтеза, проблемы сохранения окружающей среды и эффективности пищевых производств. Основными направлениями работ стали: разработка высокоэффективных способов получения пищевых веществ; воспроизведение внешнего вида, вкуса, запах, цвета, формы, консистенции и других свойств продуктов натурального хозяйства у синтетических пищевых веществ. В результате исследований в ИНЭОС были разработаны процессы получения чёрной икры, новых форм картофелепродуктов, макаронно-крупяных изделий и комбинированных мясопродуктов на основе растительных и животных белков.

Обладатель многих самых престижных наград, премий и почетных званий, Александр Николаевич более всего ценил звание профессора Московского университета. В течение многих лет он читал на химическом факультете курс лекций по органической химии, на которые съезжалась «вся научная Москва». В Южной химической аудитории первые ряды обычно были заполнены маститыми учеными, которые приходили на лекцию задолго до ее начала. Аудитория всегда была переполнена. Манера чтения А.Н.Несмеянова покоряла и завораживала слушателей сразу. Он никогда не прибегал к эффектным позам и приемам. Говорил очень внятно, спокойно и не очень громко, как бы размышляя вслух, никогда не пользовался какими-либо записями или конспектами, четко и ровно рисовал на доске сложные формулы и уравнения реакций. У студентов создавалось при этом впечатление, будто бы излагаемые лектором знания и мысли рождались у него в голове на их глазах. Они и сами как бы становились соучастниками этого творческого процесса. Безупречная логика, интереснейшие примеры, красивые опыты. На этих лекциях была воспитана целая плеяда блестящих профессоров.

В беседе со своим лекционным ассистентом Александр Николаевич как-то объяснял: «Конечно, я детально знаю свой предмет, и память у меня не плохая. Но при этом я все равно волнуюсь перед каждой лекцией. Да, волнуюсь, как артист, выходящий на сцену. Нет ничего почетнее, прекраснее и сложнее, чем эта встреча с аудиторией, заполненной теми, кто придет нам на смену в науке. Сколько сияющих глаз! Я не должен их обмануть. Вот Вы говорите, что самое большое удовлетворение дает Вам хорошо проведенное исследование. Да, я Вас хорошо понимаю. Но подумайте, пусть Вы получили важный результат и опубликовали статью в престижном журнале. Ее в лучшем случае прочтут четыре десятка коллег, но лишь десяток сошлется на нее в своих публикациях. Но пройдет два-три года, и о ней просто забудут. Если же Вы прочтете хороший курс лекций, то сотни ваших студентов запомнят эти лекции на всю оставшуюся жизнь, да еще и детям своим о них расскажут. Как же тут не волноваться!?»

А.Н.Несмеянов - основатель одной из самых крупных химических школ в нашей стране и в мире. В числе его прямых учеников более десятка академиков и членов-корреспондентов РАН, более сотни докторов наук и бесчисленное количество кандидатов. Он уделял огромное внимание работе со студентами и аспирантами. Невзирая на занятость, он два дня в неделю обязательно приезжал на химический факультет для чтения лекций, и при этом стремился выделить еще два - три часа для беседы с сотрудниками и аспирантами. Кроме этого, по субботам всегда устраивался лабораторный коллоквиум, после которого Александр Николаевич лично беседовал с каждым студентом, работавшим в его лаборатории, и теми своими аспирантами, с которыми ему не удалось встретиться на неделе. Вот одно из его высказываний: «Вы спрашиваете, трудно ли быть учителем? И трудно, и легко. Нужно только найти талантливого студента, разбудить в нем

интерес к проблеме, подкинуть идею, как эту проблему можно бы решить, а потом (и это главное!) подбадривать и не мешать. Но помните, нельзя воспитать в ученике те качества, которыми сам не обладаешь» Это его умение подбодрить, навести на мысль, тактично указать на ошибку вызывало чувство глубокой привязанности сотрудников.

Общность черт, необходимых для работы в науке и искусстве, Александр Николаевич подчеркивал в своих высказываниях не раз. Он и сам был многосторонне одаренным человеком – поэтом, художником, музыкантом. Он был одним из самых ярких представителей того поколения химиков-классиков Московского университета.

Библиографический список

1. *Александр Николаевич Несмеянов*: учёный и человек / сост. М.А. Несмеянова. – М.: Наука, 1988. – 424 с.

2. *Несмеянова М.А*. Свет любви: Воспоминания об А.Н. Несмеянове. – М.: Наука, 1999. – 318 с.

3. *Несмеянов А. Н.* На качелях XX века / под общ. ред. А. М. Музафарова. – Москва: Издательский центр «Москвоведение», 2018. – 480 с.

4. *Александр Николаевич Несмеянов*. – Режим доступа: nesmejanov.pdf - Яндекс.Документы (yandex.ru) – Дата обращения: 12.05.2023.

==========

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

==========

УДК 637.072

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОДОБАВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЙОГУРТНОГО ПРОДУКТА

К.С. Абабилова,
С.В. Купцова, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

В данной работе определены оптимальные концентрации фитодобавок с целью внесения в йогуртный продукт и изучено их влияние на показатели хранимоспособности готового продукта.

Среди всех продуктов питания молочные относятся к наиболее ценным в пищевом и биологическом отношении продуктам и рекомендуются для повседневного потребления человеком. Ассортимент молочных продуктов, производимых в мире и, в частности, в России, широк и разнообразен. Каждый год появляются новые продукты питания, причем примерно треть из них молочные. Перед производителями стоит важная задача поддержания конкурентоспособности

за счет обеспечения высоких показателей качества и безопасности готового продукта и с целью реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ разработка новых функциональных продуктов с применением растительных компонентов [1, 2].

Наряду с этим для производителя продукции актуальным является вопрос увеличения срока годности продукта при сохранении пищевой ценности.

В молочной промышленности применяют различные способы увеличения срока годности. Одним из актуальных подходов к решению этой проблемы является использование ингибиторов природного происхождения – фитодобавок, обладающих не только антиоксидантными свойствами, но и биологической активностью, адаптогенными свойствами и выступающими как дополнительный фактор питания. Они не токсичны, легко доступны, обладают Р-витаминной активностью, противовоспалительными, антиаллергическими, антивирусными и антиканцерогенными свойствами, обеспечивают надежную защиту от окисления и повреждения свободными радикалами [3].

В качестве объектов исследования были выбраны биологически активные добавки: зеленый чай, эхинацея, гинкго производитель ЗАО «Эвалар».

Биологически активную добавку «Зеленый чай» применяют в качестве общеукрепляющего, мягкого тонизирующего средства и дополнительного источника антиоксидантов. БАД «Эхинацея» применяют в качестве общеукрепляющего средства, способствующего повышению неспецифической резистентности организма, и дополнительного источника флавоноидов. БАД «Гинкго» применяют в качестве растительного препарата, активизирующего восстановительные процессы в организме.

Цель работы состоит в исследовании влияния растительных фитодобавок на показатели хранимоспособности

йогуртного продукта. В задачи исследования входит изучение влияния фитодобавок на изменение титруемой кислотности и содержания карбонильных соединений в процессе хранения; оценка органолептических показателей йогуртного продукта.

Методики исследований: Определение титруемой кислотности по ГОСТ 31976-2012 Йогурт и продукты йогуртные. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности. Определение органолептических показателей по ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля»; Определения содержания продуктов окисления молочного жира (Метод заключается в реакции тиобарбитуровой кислоты с карбонильными соединениями – продуктами окислительного распада глицеридов, преимущественно альдегидов, с образованием окрашенных соединений, окраска которых регистрируется на ФЭК).

Результаты: для проведения экспериментальных исследований были приготовлены образцы йогуртного продукта с массовой долей жира 6%: с концентрациями фитодобавок «Эхинацея», «Гинкго», «Зеленый чай» 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5% и 1 контрольная проба без внесения фитодобавки.

В ходе исследования установлено, что в период хранения молочных продуктов показатель титруемой кислотности (°Т) увеличивался для всех образцов йогуртных продуктов (табл. 1), соответственно в конце срока годности: с 71±1 до 90±1 для контрольного образца; для образцов с фитодобавкой «Эхинацея» в среднем с 72±2 до 83±2; для образцов с фитодобавкой «Гинкго» в среднем с 71±2 до 85±1 и для образцов с фитодобавкой «Зеленый чай» в среднем с 72±2 до 86±2. Наилучшие значения титруемой кислотности наблюдались в образцах с фитодобавками «Эхинацея» и «Гинкго» в концентрации 1 и 1,5 % [4].

Влияние концентрации фитодобавки на содержание карбонильных соединений при хранении йогуртного продукта с массовой долей жира 6% графически показано на примере фитодобавки «Эхинацея» (рис. 1).

Таблица 1. Изменение титруемой кислотности при хранении йогуртного продукта

№ п/п	Концентрация фитодобавки, %	Продолжительность хранения, сутки				
		1	15	30	45	54
1	контроль	71±1	78±1	85±1	90±1	97±2
Эхинацея						
2	0,5	72±1	77±2	83±2	85±2	90±1
3	1	72±2	75±1	80±1	83±1	88±2
4	1,5	71±2	73±2	79±1	81±2	86±2
5	2	70±2	74±1	79±1	82±1	87±2
6	2,5	73±1	75±2	82±2	84±2	88±1
Гинкго						
7	0,5	72±2	76±1	82±2	86±1	91±2
8	1	72±1	75±2	81±1	83±2	91±1
9	1,5	70±2	75±1	79±2	83±1	88±2
10	2	74±1	76±2	82±1	85±2	90±1
11	2,5	69±2	77±1	83±1	86±1	90±2
Зеленый чай						
12	0,5	73±1	80±2	84±2	89±2	94±2
13	1	72±1	75±1	82±2	87±2	92±1
14	1,5	70±2	72±1	77±1	85±2	90±1
15	2	71±2	76±2	80±1	84±1	91±1
16	2,5	72±2	78±2	80±2	85±1	93±2

В результате определения суммарной концентрации карбонильных соединений (ppm) в контрольном и опытных образцах при хранении установлено, что наибольшее количество суммарных карбонильных соединений содержалось в контрольном образце, в опытных образцах йогуртных продуктов с фитодобавками содержание последних уменьшалось в 1,1÷2,5 раза, что свидетельствует об эффективности использования фитодобавок (рис.). Суммарное содержание карбонильных соединений в контрольном образце в середине срока годности составляет 240,3±0,7 и на 54 сутки 496,5±1,4. С увеличением количества вносимой фитодобавки суммарное содержание карбонильных соединений в образцах снижается. Лучшие результаты показали образцы с фитодобавкой «Эхинацея».

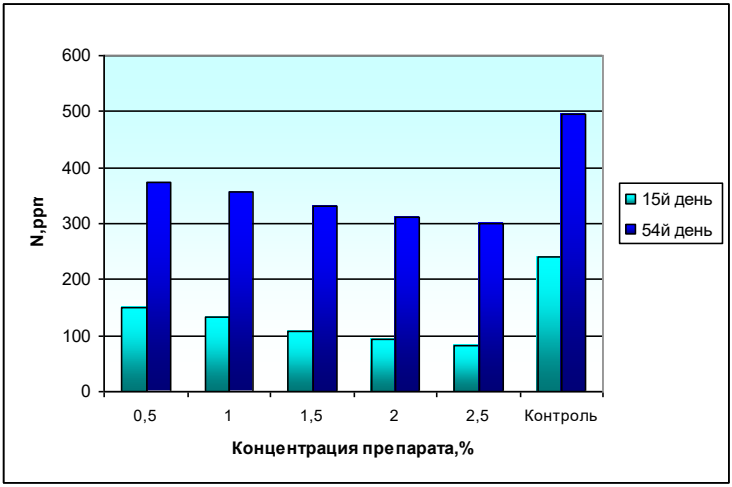


Рис. Влияние концентрации фитодобавки «Эхинацея» на содержание карбонильных соединений в йогуртном продукте в процессе хранения

Для оценки органолептических показателей применяли дескриптивный (описательный) анализ. Для описания

аромата, вкуса и ощущений во рту, связанных с консистенцией продукта, было предложено восемь терминов. При этом оценочные характеристики стали довольно удобными, позволили создать «профиль» продукта [5].

С использованием шкалы оценки органолептических характеристик йогуртного продукта с фитодобавками, представленной в (табл. 2), была проведена дегустационная оценка с последующим заполнением дегустационного листа для образцов, получивших наивысшие баллы в сравнении с контрольным образцом.

Полученные данные показали, что предпочтения экспертов были отданы образцам с фитодобавкой «Эхинацея» 1,5%.

Таблица 2. Дегустационный лист органолептической оценки йогуртного продукта с фитодобавками

Исследуемый образец / Составляющая качества	Контроль	Эхинацея 1,5%	Гинкго 1,5%	Зеленый чай 1,5%
Вязкость	4	5	4	5
Слизистая консистенция	5	5	5	5
Липкая консистенция	3	4	4	3
Кислый вкус	3	5	4	3
Горький вкус	5	5	4	5
Растительный привкус	5	5	4	4
Сливочный запах	3	4	4	3
Ароматическая нота	5	4	4	3

Выводы. В рамках проведенных исследований наилучшие результаты по физико-химическим, и органолептическим показателям продемонстрировал препарат «Эхинацея».

Данный препарат является также хорошим антиокислителем, не придает продуктам посторонних привкусов и запахов. Рекомендуемая доза внесения препарата в продукт – 1,5%.

Библиографический список

1. *Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года:* утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 29 июня 2016 года N 1364-р.

2. *Лисиченок О.В., Тарабанова Е.В., Гаптар С.Л.* Разработка рецептуры молочного продукта функциональной направленности // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Нац. (всероссийской) науч. конф. / Новосиб.гос. аграр. ун-т. –Новосибирск: ИЦ «Золотой Колос», 2019 – С. 371-3743.

3. *Базарнова Ю.Г., Колодязная В.С., Дмитриева И.В.* Исследование антиоксидантной активности фитодобавок флавоноидной природы в молочном жире пищевых продуктов при холодильном хранении // Хранение и переработка с/х сырья. – 2010. – № 10. – С. 43-48

4. *Дунченко Н.И., Волошина Е.С., Купцова С.В., Михайлова К.В.* Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / М.: Франтера, 2020. – 78 с.

5. *Янковская В.С., Купцова С.В.* Разработка нового подхода проведения профильной органолептической оценки йогуртных продуктов// В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА – 2019. – С. 524-528.

УДК 543.42.062: 577.19:582.445

ЛИСТЬЯ BETULA PENDULA ROTH КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

О.Ю. Анкуд, П.С. Кокорина
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения флавоноидов, оксикоричных кислот, каротиноидов, дубильных веществ и хлорофилла α в листьях березы повислой.

Берёза повислая, или бородавчатая, или поникшая – *Betula pendula* Roth (*Betula verrucosa* Ehrh.) Дерево высотой до 20 м с широко-яйцевидноконической кроной и часто свисающими побегами. Ареалом растения считается в России – европейская часть страны, Западная Сибирь, Алтай, Кавказ и Дальний Восток (за исключением крайнего северо-востока), а за границей – Западная Европа, Средняя Азия, Монголия, Китай, Корея и Япония.

В различных частях березы содержатся биологически активные вещества: в коре – бетулин, фитостерин, гликозиды, сапонины, смолистые кислоты, эфирное масло, танин; в почках – эфирное масло, аскорбиновая кислота, сапонины, горечь, дубильные вещества, смола, виноградный сахар и желтое красящее вещество; в листьях – аскорбиновая и никотиновая кислоты, эфирное масло, гликозиды, сапонины, тритерпеновые спирты и горечь. Березовый деготь обладает хорошим дезинфицирующим средством [1].

Настой и отвар почек березы используют в качестве мочегонного и желчегонного средства, а также наружного в качестве примочек при порезах и нарывах. Для лечения острой и хронической экземы применяются ванны из отвара почек березы.

Используют отвар и 10%-ную настойку березовых почек при язвенной болезни желудка и гиперацидном гастрите, хронических поносах, скрофулезе, полиартрите, глистной инвазии, болезнях кожи.

Настойка из березовых почек также применяется для втирания и компрессов при болезнях мышц и суставов, длительно не заживающих ранах, трофических язвах, ссадинах, пролежнях.

Настой листьев употребляется при аменорее, туберкулезе легких, потении, подагре и экземе, аллергических высыпаниях, нарушении обмена веществ, болезнях гортани, бронхите, цистите. В народной медицине используют спиртовую настойку из березовых почек; она также применяется при гнойничковых заболеваниях кожи, плохо заживающих ранах. Деготь из березы используют при чесотке, экземах, псориазе, грибковых заболеваниях, сыпях, золотухе, его применяют наружно после ванночек и примочек из отвара березовых листьев. Настойка листьев и почек является прекрасным средством для компрессов и растирок при заболевании мышц и суставов. Настойку почек применяют при зубной боли.

Большой популярностью в народе пользуется березовый гриб чага. Его настои и экстракты применяют при язве желудка, гастритах, мастопатии. При опухолях чага действует болеутоляюще, замедляет рост опухолей [2].

Экстракт березового гриба используют для лечения язвенной болезни желудка, болезней печени и селезенки, при опухолях желудка, легких, костей, кожи, мозга. В период лечения настоем чаги нужно соблюдать молочно-растительную диету.

Березовый сок, который собирают весной из надрезов на стволе дерева, обладает кровоочистительным, противовоспалительным, общеукрепляющим и мочегонным действием, богат витаминами, содержит сахара, магний, кальций, железо, калий, дубильные вещества. В чистом виде его применяют как общеукрепляющее средство при туберкулезе, бронхитах, сахарном диабете, подагре, ревматизме, ангине, фурункулезе, полиартрите, авитаминозе С, как мочегонное и отхаркивающее средство. Он разрушает камни, его используют при заболеваниях сосудов. Березовым соком умываются и моют голову, он улучшает тургор кожи, уничтожает перхоть, улучшает рост волос [3].

Под березовой корой находятся черно-бурые смолянистые пластинки — шульта, настой которой тонизирует, стимулирует организм при умственной и тяжелой физической перегрузке. Считается, что это вещество продлевает жизнь.

Березовый уголь применяют при отравлениях тяжелыми металлами, при метеоризме, колитах, при попадании внутрь пылевых радионуклидов. Из него получают активированный уголь, который под названием «Карболен» принимают внутрь в качестве адсорбента при метеоризме, колитах, при отравлении ядами.

Цель исследований: выполнить количественное определение некоторых групп биологически активных веществ в листьях березы повислой на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны листья березы повислой *Betula pendula* Roth.

Дубильные вещества в растительном сырье определяли титриметрически по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова.

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

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

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

m – масса сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

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

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

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

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

m – масса сырья, г.

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

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

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

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

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

Результаты вычисления концентрация биологически активных веществ представлены в таблице.

Таблица. Содержание БАВ в листья березы

Показатель	Содержание
Дубильные вещества	3,77±0,50
Флавоноиды,	1,10±0,03
Каротиноиды	1,38±0,02
Хлорофилл	31,87±2,14
Оксикоричные кислоты	1,70±0,07

Установленное нами экспериментально содержание дубильных веществ, флавоноидов, каротиноидов, хлорофилла и оксикоричных кислот, и свидетельствует от том, что листья березы повислой можно рассматривать как доступный источник данных групп биологически активных веществ и можно рекомендовать для производства настоев, отваров, чаев, продуктов функционального назначения и премиксов.

Библиографический список

1. *Казакова И.А.* Фитотерапия в клинике внутренних болезней: учебное пособие / И.А. Казакова, О.Г. Баранова, И.Б. Руденко [и др.]; под редакцией И.А. Казакова, О. Г. Баранова. – 4-е изд., испр. и доп. – Ижевск: ИГМА, 2020. – 262 с.

2. *Савельева Е.Е.* Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья: учебное пособие / Е.Е. Савельева, Е.С. Тютрина. – Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. – 140 с.

3. *Войтехович М.А.* L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений / М.А. Войтехович, В.А. Кучинская, И.Ю. Новосельский [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 2. – С. 27-38.

УДК 636.5.033

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНА D ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

О.А. Баумбах,
Л.П. Ермакова, канд. вет. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Витамины группы D – биологически активные вещества. Главное назначение витамина D в организме птицы – обеспечение всасывания кальция и фосфора из пищи через стенки тонкого отдела кишечника. Недостаток витамина D влияет на минеральный обмен, что приводит к финансовым потерям птицеводческих хозяйств.

Цель – выявить значение витамина D для организма птиц, физиологического развития и продуктивности.

Задачи:

1. Изучить литературные данные;

2. Рассмотреть закономерности и особенности применяя витамин D в птицеводстве;

3. Рассмотреть перспективы применения витамина D в птицеводстве при проведении профилактических мероприятий.

Витамин D в организме любого существа от курицы до человека – это нормализация обмена веществ. Часто увеличивается убыток птиц из-за нарушений минерального обмена, в структуре эта патология доходит до 30–40%. Финансовые потери птицеводческих хозяйств из-за остеопороза кур могут составлять до 3–6% в месяц. У владельцев ЛПХ и КФХ рахит приносит большой экономический ущерб в результате смертности. Анализ кормления показывает, что основные проблемы возникают при использовании некачественных премиксов, в которых иногда применяется не эффективный для птицы витамин D с низкой биологической доступностью. Включение в премикскомпонентов, которые с легкостью вступают в химические реакции с витаминами приводит к изготовлению некачественных кормов.

Витамин D относится к жирорастворимым витаминам. Физиологическое значение для питания животных имеют только витамины D2 (эргокальциферол) и, D3 (холекальциферол). В растениях и дрожжах предшественником является эргостерол, который после отмирания растений под действием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D2.

Как отмечают в своей работе Савинова А.А., Семенченко С.В. и Фалынскова Н.П., «витамины группы D являются

производными стероидов, и представляют собой полициклические высокомолекулярные непредельные одноатомные спирты» [1].

При D-авитаминозе нарушается не только система транспорта кальция в слизистой оболочке кишечника, но и транслокация кальция в митохондриях, что усиливает и углубляет патологию. Поскольку фосфор является необходимым химическим компонентом в энергетической системе (АТФ, АДМ, АМФ, ГТФ, ГДФ, ГМФ), а также в составе нуклеотидов ДНК и РНК, то надо полагать, что при гипофосфатемии, которая развивается при D-авитаминозе, существенные изменения вносятся и в эти две биохимические системы. При недостатке или отсутствии витамина Д в организме нарушаются процессы всасывания фосфорнокислых солей из кишечника в кровь, понижается их концентрация и как следствие в организме происходит неправильное развитие костной ткани: деформация и размягчение костей.

Витамин D3 играет особенную роль в жизни кур несушек. Его избыток плохое качество или полное отсутствие, в 100% случаев приводит к серьёзным экономическим убыткам, вследствие снижения яйценоскости, качества скорлупы, сохранности поголовья птицы. Прекращается яйценоскость, ухудшается качество скорлупы, она постепенно утончается, становится хрупкой, появляются яйца без скорлупы (литьё яиц) [2].

Гиповитаминоз D-хроническая болезнь птиц разных видов, характеризующаяся нарушением кальциево-фосфорного обмена с системным нарушением костеобразования. У молодняка при авитаминозе D развивается рахит, у взрослой птицы D -гиповитаминоз приводит к декальцинации костей и яичной скорлупы. Чтобы цыплята и взрослые куры не страдали от рахита, им необходимо добавлять в пищу витамин D. При свободном выгульном содержании потребность птицы в

витамине D покрывается за счет образования его в организме из провитаминов зеленого корма под действием естественного ультрафиолетового облучения. При клеточном содержании и недостатке солнечной радиации профилактика гиповитаминоза Д осуществляется путем добавления в рацион кормов или препаратов, содержащих витамин D, регулирования фосфорно-кальциевого питания птицы и облучения ультрафиолетовыми лучами.

При гиповитаминозе куры - несушки передвигаются с трудом, отмечается слабость конечностей, роговая часть клюва размягчен. Поражённый клюв приводит к ринитам. У кур происходит искривление грудной кости, теряется аппетит и куры становятся восприимчивыми к различного рода заболеваниям. У цыплят яичных пород наблюдается потеря аппетита, искривляется киль, появляется диарея, тазобедренные суставы утолщаются, а в завершающей стадии болезни цыплята практически не двигаются. В опытах на цыплятах было показано, что при гиповитаминозе D3 возникает дефицит бора и именно он снижает прирост живой массы и повышает активность щелочной фосфатазы в плазме крови. Косвенно недостаток витамина D оценивается по повышению концентрации пировиноградной кислоты и снижению уровня лимонной кислоты в крови.

Потребность птицы в витамине D колеблется в широких пределах в зависимости от времени года, интенсивности яйцекладки, географического расположения региона, характера содержания птиц и др. В северных регионах страны, при клеточном содержании и в периоды интенсивной яйцекладки нормы витамина D для птицы должны быть максимальными. Необходимо учитывать, что антирахитическое действие на организм птицы витамина D2 выражена примерно в 30 раз слабее, чем витамина D3. Средняя суточная потребность в витамине D3 на голову составляет (в мкг): цыплятам до 10-дневного возраста 0,05–0,1, индюшатам 0,2–0,5,

утятам), 5, гусятам 0,7–1,5, курам 2–4, индейкам 3–5, уткам 4–7, гусям 5–10.

Для профилактики гиповитаминоза D на практике широко применяют рыбий жир и концентраты витаминов D2 и D3. Рыбий жир скармливают в смеси с мучнистыми кормами из расчета: взрослым курам по 1г на голову в сутки, цыплятам 0,5–1г на 100г концентрированных кормов. Суточные дозы рыбьего жира индейкам и водоплавающей птице в 1,5–2раза выше, чем для кур. Концентрат витамина D2 взрослой птице дают по 2–4 капли на голову в сутки, молодняку – по 1-2 капли на 1кг корма. На птицефабриках осуществляют добавление препаратов витамина D в кормовые смеси (млн): для взрослых птиц с высокой яйценоскостью 3–3,5 на 1 тонну корма, а для молодняка – 1,5–1,8 [3].

Основным источником кальция и фосфора служит трикальцийфосфат, который взрослой птице назначают с профилактической целью по 1,5–2,5г на 100 г сухой кормовой смеси, молодняку – 1,0–1,5г; хороший результат дает применение мела, гипса, мясо -костной муки, мелкой морской ракушки. С целью профилактики рахита и повышения яйценоскости птицу облучают ультрафиолетовыми лучами. Для облучения цыплят с первого дня их жизни применяют эритемные увиолевые лампы ЭУВ-15 и ЭУВ-30, которые устанавливают на расстоянии 2–3 метра от пола. Облучение птицы начинают с 30 минут, постепенно продолжительность сеанса доводят до 4–5 часов в сутки. Взрослую птицу на птицефабриках облучают по 6–7 часов в сутки. Для облучения птицы можно использовать ртутно-кварцевую лампу с горелкой ПРК-2. Данную лампу подвешивают на расстоянии 2–2,5 м от пола. Облучение цыплят начинают с 10-дневного возраста 1–3 мин через день, взрослое поголовье- начиная с 2 мин и до 4–6 мин в течение 10–14 дней, затем делают перерыв на 10 дней [4].

Лечение больной рахитом птицы наиболее эффективно в начальной стадии заболевания. Больной молодняк необходимо отобрать в отдельное светлое просторное помещение, а в ЛПХ и КФХ предоставить выгул. Доводимый до птицы рацион должен быть полноценным по витаминно-минеральному составу. Рыбий жир и концентраты витамина D больной птице назначают в дозах, превышающих профилактические не более чем в 2–3 раза, во избежание гипервитаминоза D. Хороший терапевтический эффект оказывает внутри мышечное введение концентратов витамина D. Дозы его в 2 раза выше профилактических [5].

Заключение. Витамин D важен для поддержания здоровья птиц и предотвращения заболеваний. Витамин D – это незаменимое органическое вещество, различного химического происхождения. Он участвуют в обмене веществ, во множестве биохимических реакциях. Витамин D улучшает всасывание кальция и фосфора, повышает усвояемость магния, железа, марганца, кобальта и цинка в тонком отделе кишечника, стимулирует образование костного вещества и отложение кальция, фосфора и магния в костях, улучшает обратное всасывание(реабсорбцию) фосфатов и аминокислот в почечных канальцах, а также всасывание витамина B12 в кишечнике.

Витамин D влияет на обмен углеводов, оказывая стимулирующее действие на фосфорилирование тиамина и синтез карбоксилазы; является индуктором синтеза кальций-связывающего белка, который в свою очередь способствует образованию прочной яичной скорлупы и предупреждает «литье» яиц.

Библиографический список

1. *Матвеев, А. И.* Особенности технологии кормления птицы на современном высокотехнологичном предприятии

/ А. И. Матвеев, А. И. Стрельников // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 367-373. – EDN NOOOKR.

2. *Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы* / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров, В. С. Пономаренко ; Российская академия сельскохозяйственных наук; Межрегиональный научно-технический центр "Племптица"; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2009. – 656 с. – ISBN 978-5-85941-323-2. – EDN QLATET.

3. *Комарова, З. Б.* Биологические особенности и технология кормления сельскохозяйственной птицы : Учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям "Зоотехния", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" и специальности "Ветеринария" / З. Б. Комарова, С. И. Николаев, С. М. Иванов. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. – 96 с. – ISBN 978-5-85536-708-9. – EDN XGMPSP.

4. *Промышленное птицеводство*: содержание, разведение и кормление сельскохозяйственной птицы : учебник / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]. – Санкт-Петербург : ООО «Квадро», 2017. – 392 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-906371-79-8. – EDN ZXCYSR.

5. *Тертерян, Е. Е.* Липидныи обмен у кур в постнатальном онтогенезе и при использовании биологически активных добавок : специальность 03.00.13 : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Тертерян Ева Ефремовна. – Москва, 1988. – 38 с. – EDN QGNEEV.

УДК 631.454

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЧВОГРУНТА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛИЗОВАННОГО ТОРФА

Д.К. Волкова,
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный универститет

Изучены некоторые свойства полученного почвогрунта на основе нейтрализованного торфа. С целью улучшения его показателей добавлен отход производства спиртсодержащих напитков.

Одним из главных факторов, влияющих на получение качественной рассады, является грунт и его характеристики. Известна почвенная смесь на основе торфа, которая помимо торфа содержит нейтрализующие кислотность торфа материалы (мел, известняк, доломит) и минеральные удобрения [1].

Недостатком известной смеси является ее склонность к засолению и невысокая продуктивность растений при ее использовании.

Известна торфяная питательная смесь – плодородный почвогрунт, содержащая торф, песок, мраморную крошку и гумусосодержащий компонент – чернозем [2]. Недостатком данного способа является использование чернозема, что не всегда доступно в некоторых регионах.

Известен почвогрунт [3], содержащий торф и песок, водопроводный осадок и пыль хлопка при следующем соотношении компонентов:

Водопроводный осадок	– 19,5–28,5%,
Хлопковая пыль	– 0,5–1,5%,

Карьерный или речной песок – 30–40%,
Низинный луговой торф – остальное.

Целью настоящей работы было улучшить почвогрунт на основе нейтрализованного торфа, добавлением добавки на основе отхода производства. В процессе получения спиртсодержащих напитков с целью улучшения качества спирта используют активный уголь.

Активные угли благодаря своей универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов. После многократного использования они представляют собой промышленный отход, который необходимо утилизировать. Одним из перспективных направлений утилизации является использование отхода одного производства для решения различных задач другого.

В качестве образцов использовали промышленные активные угли марки АГ-5, которые предварительно использовали для очистки этилового спирта, затем образцы прошли процесс термической регенерации. Состав почвогрунта был следующий:

Образец 1:
Активный уголь – 19,5–28,5%
Опилки сосновые – 0,5–1,5%
Карьерный или речной песок – 30–40%
Нейтрализованный торф – остальное.

Образец 2:
Активный уголь – 5–10%
Опилки сосновые – 0,5–1,5%
Карьерный или речной песок – 30–40%
Нейтрализованный торф – остальное.

Далее на образцах осуществляли выращивание семян укропа. Определяли энергию прорастания семян.

Таблица. Энергия прорастания семян укропа

№ п/п	Образец	Энергия прорастания семян огурца на 4 сут., %
1	Холостой	50
2	Образец 1	55
3	Образец 2	80

Необходимо отметить, одинаковый или в пределах случайных ошибок рост энергии прорастания семян на почвогрунте с активным углем в сравнении с исходным почвогрунтом.

Наилучший результат показали образцы с почвогрунтом, с незначительным содержанием активного угля. Ранее было известно, что температурное воздействие приводит к образованию на поверхности активного угля незначительного количества гуминовых веществ [4, 5]. Поверхность активного угля представляет собой энергетически ненасыщенную систему. Этиловый спирт в поровом пространстве даже при незначительно нагревании приводит к окислению поверхности с образование гуминовых веществ, внутри порового пространства, поэтому гуминовые вещества вымываются из активного угля постепенно.

Большое содержание активного угля приводит к скатыванию воды с почвогрунта, так как активный уголь иеет гидрофобную поверхность. Вода, скапливаясь на поверхности, не проходит внутрь образца.

Экспериментально показана принципиальная возможность эффективного использования отработанного активного угля с целью улучшения свойств почвогрунта.

Библиографический список

1. *Ефимов В.Н.* и др. Торф в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны. Справочник. Л. Агропромиздат, 1987, с.303.

2. *Патент RU № 2099927* МПК A01 G1/00, опубл. 27.12.1997

3. *Патент RU №2734674* МПК C05F 7/00, опубл. 21.10.2020

4. *Крюкова А.Д.* Способ получения гуматов из окисленных каменных углей / А.Д. Крюкова А.В. Папин, А.Ю. Игнатова // VII Всероссийская научно-практическая конф. «Россия молодая». – Кемерово. – 2015.

5. *Фенелонов В.Б.* Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа. – 1995. – 247 с.

УДК 615.32

РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ОЛЬХИ СЕРОЙ

С.Н. Григорьев,
Н.А. Кириллов, д-р биол. наук, проф.
ФГБОУ ВО Чувашский ГУ им. И.Н. Ульянова

Статья посвящена проблеме перевода крупного рогатого скота с зимнего на летне-пастбищный способ ухода и содержания, во время которого наблюдается расстройство работы органов ЖКТ. На основе эксперимента, проведенного на базе крестьянско-фермерского хозяйства на молочных коровах черно-пестрой породы, авторами зафиксирована эффективность отвара из шишек ольхи серой для профилактики расстройств кишечника при переходе на сочные виды кормов. Применение отвара в эксперименте позволило снизить риск

расстройств ЖКТ и предупредить снижение жирности молока и удоев у коров.

Смена питания и типа содержания сельскохозяйственных животных практически ежегодно сопровождается расстройствами желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При отсутствии возможности обращаться к ветеринарным врачам, руководители небольших фермерских и личных подсобных хозяйств часто не в состоянии самостоятельно и за короткое время справиться с возникающими проблемами при переходе с зимнего на пастбищный способ содержания животных. Поэтому проблема безболезненного перехода с зимнего на летний тип ухода и содержания остается открытой, на решение которой и направлено данное исследование [1–2].

Целью исследования стала разработка биологически активной добавки для предупреждения расстройств ЖКТ при переходе с зимнего способа содержания и питания на летний.

Исследования проведены на базе крестьяноско-фермерского хозяйства Вурнарского района Чувашской Республики. Объектами исследования служили 10 коров черно-пестрой породы, которые были разделены на две группы: контрольную и опытную по пять коров в каждой. Коровы опытной группы животных получали отвар из шишек ольхи в течение одной недели в начале мая, с первого дня выгула животных на естественное пастбище по утрам, а контрольные животные получали чистую воду.

Ольховые шишки для опытов собирали в конце января на территории Ибресинского района ЧР с деревьев, росших вдоль берегов реки Хома. Для этого нижние ветви ольхи вместе с соплодиями срезали с помощью секатора и срывали с них шишки. Собранные шишки просушивались при температуре 45–55^{0}С в электрической сушилке для дальнейшего

применения для приготовления отваров и спиртовой настойки.

Для приготовления отвара шишки ольхи серой заливали в кипяченой воде в соотношении 1:20 и настаивали в течение 10–12 часов (оставляли на ночь). Утром коровы опытной группы получали натощак по одному литру отвара вместе с водой.

Обзор литературы показал, что одними из наиболее эффективных средств для профилактики и терапии желудочно-кишечных расстройств животных являются соплодия (шишки) ольхи серой, которые содержат до 2,5 % танинов – дубильных веществ с ярко выраженным вяжущим эффектом. Благодаря своим вяжущим свойствам танин оказывает кровоостанавливающее, противогеморройное и бактерицидное действие.

Галловая кислота, входящая в состав соплодий ольхи серой в концентрации около 4%, в ветеринарии и медицине применяется с давних времен в качестве эффективного антиоксиданта с противоопухолевым действием. В многочисленных исследованиях доказана способность галловой кислоты тормозить развитие гепатита и лечить болезни сердца.

Флавоноиды и фитонциды из состава соплодий ольхи обладают бактерицидными свойствами), а стероидные и терпеноидные сапонины – противоопухолевой активностью.

К числу физиологически активных веществ соплодий ольхи также относятся гликозиды, кверцетин (природный антиоксидант), органические кислоты, тритерпеновые спирты и кетоны. Жирное масло (16%), содержащееся в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты обладает способностью понижать уровень холестерина.

В листьях ольхи серой обнаружены гиперозид, кверцитрин и кислоты: кофейная, хлорогеновая и протокатехиновая, а в коре, кроме дубильных веществ, обнаружен спирт

тритерпеновый и тараксерол, которые благотворно действуют на работу печени, способствуют выводу желчи и обладают мочегонным действием. Еще в 40-х годах прошлого их применение одобрила ветеринарная медицина в качестве вспомогательного средства при применении сульфаниламидов при дисбактериозе, энтероколитах, дизентериях различной этиологии и обострениях хронических кишечных инфекций, воспалении толстого кишечника, для нормализации микрофлоры кишечника при дисбактериозе. В последнем случае, позитивное действие препаратов из шишек ольхи связано с их способностью тормозить бродильные и гнилостные процессы в кишечнике.

В качестве вяжущего, антимикробного, кровоостанавливающего средства применяют также отвар коры ольхи. В народной медицине отвар или настой шишек ольхи серой применяют при малярийной лихорадке, как потогонного и жаропонижающего средства; при воспалении придатков; при гастритах и язве желудка; при лечении энтероколита, туберкулеза, дизентерии, ОРВИ, ревматизма, подагры, при кровотечениях и миоме матки.

Ольха серая является деревом со стволом высотой до двадцати метров. По берегам рек и вблизи болотистых мест ольха серая может образовать заросли в виде кустарников. В этом случае крона ольхи приобретает яйцеобразную, овальной форму.

В условиях Чувашской Республики ольха на сегодняшний день остается одной из самых быстро расцветающих пород и поэтому использование данного растения в качестве лекарственного сырья не представляет абсолютно никакой опасности для экологии. В связи с уменьшением поголовья крупного рогатого скота в личных подворьях жителей республики многие овраги преобразились в заросли ольхи, хотя раньше там паслись коровы и овцы [3].

Имея сравнительно небольшой период роста (около пятнадцати лет), ольха в благоприятных условиях обитания доживает до 40–60 лет (редко до 100 лет). Имея ареал распространения вблизи водоемов, корни серой ольхи располагаются неглубоко, у самой поверхности земли. Высокий потенциал распространения, чаще всего, связан с большим количеством шишек, которые созревают на женских пестичных цветках. Опыляются эти цветы пыльцой, созреваемой в многочисленных мужских соцветиях. Свое название ольха серая получила благодаря цвету своей коры, хотя молодые побеги имеют блестящую светло-коричневую окраску. Эта кора весной способна отделяться, а на его месте древесина быстро начинает краснеть, что выделяет этот род деревьев. Имея крупные почки, расположенные на укороченных побегах поочередно, ольха зацветает в числе первых деревьев на территории Чувашии, когда земля начинает отогреваться от зимней стужи.

Весна в Чувашской Республике обычно начинается в первой декаде апреля, когда температура воздуха поднимается выше нуля градусов и начинается круглосуточное таяние снега. От снежного покрова пастбища освобождаются к концу второй декады апреля и начинается вегетация растительности. Средняя продолжительность весны здесь продолжается 50–58 дней, а лето обычно наступает в конце мая, начале июня. В этот период средняя суточная температура устанавливается на уровне 14–18 градусов.

В целом, к концу первой декады мая на территории Чувашии устанавливается теплая погода и домашний скот выгоняется на летние пастбища. Перевод животных на летне-пастбищное содержание всегда сопровождается различными стрессовыми факторами, связанными не только физиологическими изменениями (перестройкой пищеварительной си-

стемы на сочные виды кормов), но и проблемами совместного пребывания коров и других домашних животных в составе общего стада. Поэтому в первые дни время совместного выпаса скота необходимо ограничивать [4–5].

В последние годы многие фермерские и личные подсобные хозяйства Чувашии, имеющие земли для выпаса и занимающиеся выращиванием крупного рогатого скота, стали использовать индивидуальные устройства для ограничения передвижения скота по пастбищу (электропастух). Для этого устраивается ограждение из нескольких рядов проволоки, подвешенных на электроизолированных кольях. С аккумулятора на провода подаются кратковременные импульсы высокого напряжения и в случае контакте животного с проволокой, коровы получают удар током, вызывающий боль. В наших опытах коровы паслись самостоятельно внутри проволочного ограждения на площади 5 гектаров. К моменту выпаса коров трава достигала высоты в 10–15 см в зависимости от вида произрастающего растения.

Известно, что молодая пастбищная трава содержит большое количество легкорастворимых фракций углеводов (до 72%), которые, поступая в ЖКТ в избыточном количестве, увеличивают кислотность содержимого рубца, повышая тем самым концентрацию аммиака в крови и вызывая нарушения в минеральном обмене. При этом в рубце наблюдается повышение концентраций пропионовой и масляной кислот при одновременном снижении содержания уксусной кислоты [1–5]. Это сказывается на содержания жира в молоке, которое существенно падает. Причем, снижается не только жирность (до 2,5%), но и общие удои коров.

Чтобы нивелировать эти потери, перед тем как выгонять скот на пастбище, все коровы получали сухой корм в виде прошлогоднего сена. Кроме этого, коровы опытной группы получали отвар из шишек ольхи, а контрольные – чистую воду.

Несмотря на подкормку из сухого сена, у коров контрольной группы животных уже к концу первого дня выгона на зеленую траву появились симптомы расстройства ЖКТ (понос и потеря аппетита), которые продолжались в течение 9–12 дней. При этом коровы опытной группы животных легко перенесли переход с зимнего содержания на летне-пастбищный. У них мы не зафиксировали падения удоев молока и уменьшение его жирности.

Библиографический список

1. *Авадани Д.А., Шкуринская А.С., Эйлерт А.И.* К вопросу о значимости некоторых рисков благополучию крупного рогатого скота / Д.А. Авадани, А.С. Шкуринская, А.И. Эйлерт // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета (Новосибирск, 14–18 декабря 2020 г.). Новосибирский государственный аграрный университет – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 3–5.

2. *Адонина А.С., Умарова Ф.К., Иванова О.А.* Критические точки благополучия коров в условиях беспривязного содержания / А.С. Адонина, Ф.К. Умарова, О.А. Иванова // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета (Новосибирск, 14–18 декабря 2020 г.). Новосибирский государственный аграрный университет – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 6–8.

3. *Кириллов, Н.А., Григорьев С.Н.* Перспективное лекарственное растение / Н. А. Кириллов, С. Н. Григорьев //Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества: Материалы III международной заочной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, Киров, 27 апреля 2022 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кировский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2022. – С. 309–313.

4. *Тарасенко Е.И., Климанова Е.А.* Ассоциация содержания биохимических показателей и надоя коров черно-пестрой породы /Е.И. Тарасенко, Е.А. Климанова //Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 20 декабря 2021 г.) / Новосибирский государственный аграрный университет – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 724-727.

5. *Ухлова А.В., Максимова Ю.А., Барсукова Е.Н.* Применение фульвогумат – корма для профилактики энтероколитов у телят / А.В. Ухлова, Ю.А. Максимова, Е.Н. Барсукова //Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 20 декабря 2021 г.) / Новосибирский государственный аграрный университет – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 731-735.

УДК: 543.242.51

ТИТРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Л.Ю. Гуленков, Е.Н. Ширяева,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения дубильных веществ в корнях лекарственных растений Новосибирской области титриметрическим методом.

Дубильные вещества (танины) содержатся почти во всех растениях в том или ином количестве. Представляют собой аморфные безазотистые соединения, производные многоатомных фенолов (рис. 1) [1].

Дубильные вещества повышают устойчивость плодоовощной продукции к фитопатогенной микрофлоре. При соприкосновении с воздухом дубильные вещества окисляются и переходят в флобафены – вещества, окрашенные в темно-бурый или красно-бурый цвет (побурение разрезанных яблок, айвы, картофеля и др.). Накапливаются дубильные вещества в различных органах растений, но главным образом в коре и древесине деревьев и кустарников, а также в подземных частях травянистых многолетних растений [1].

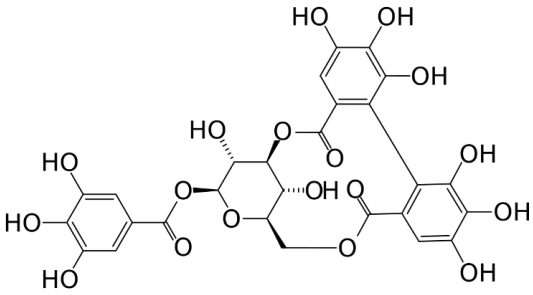


Рис. 1. Структура галлотанина

Присутствие дубильных веществ в клетчатке подавляет рост большинства микроорганизмов и устраняет влияние на организм их токсинов [2].

Такой важный представитель дубильных веществ, как хлорогеновая кислота, является дыхательным хромогеном и играет большую роль в дыхании растений (рис. 2).

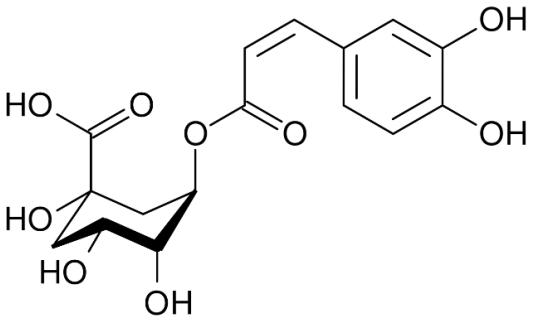


Рис. 2. Структура хлорогеновой кислоты

Установлено, что дубильные вещества чайных листьев и других растений обладают Р-витаминной активностью [3].

Высоко значение дубильных веществ в пищевой индустрии. Вино, пиво и фруктовые соки естественным образом

содержат дубильные вещества, их присутствие объясняет характерный вкус. Уровень дубильных веществ в любом из этих продуктов должен находиться в пределах определенного диапазона концентрации, чтобы напиток был приятным с органолептической точки зрения. Низкое содержание дубильных веществ делает напиток пресным и безвкусным, а чрезмерно высокое придает напитку вяжущий вкус [4].

Поскольку, лекарственные растения являются доступным источником целой группы различных веществ, обладающих биологической активностью определение уровня дубильных веществ в растительном сырье Новосибирской области, носит актуальный характер.

Цель исследований: установить содержание дубильных веществ в корнях и корневищах лекарственных растений методом титрования.

Материалы и методы. Суммарное содержание дубильных веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

Объектами исследования явились корни и корневища лопуха большого, одуванчика лекарственного, цикория обыкновенного и бадана толстолистного.

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

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание дубильных веществ в растительном сырье (корни и корневища), %

Вид сырья	Дубильные вещества, %
Лопух большой *Arctium lappa* L.	2,68±0,11**
Одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* F.H.Wigg	0,85±0,02
Цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L.	1,12±0,01*
Бадан толстолистый *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch*	23,20±1,50**

* P < 0,05; ** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта).

Анализ данных, представленных в таблице, свидетельствует, что наибольшее количество дубильных веществ было обнаружено в корневищах бадана толстолистого *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch.* Содержание дубильных веществ в данном объекте исследований достоверно превышало их уровень в корнях лопуха большого *Arctium lappa* L. в 8,66 раза; в корнях цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L. – в 20,71 раза и в корнях одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* F.H.Wigg – в 27,29 раза

Таким образом, можно сделать вывод, что корневища бадана толстолистного можно рекомендовать как источник экзогенных дубильных веществ.

Библиографический список

1. *Медведева З.М.* Лекарственные и ядовитые растения Сибири : учебное пособие / З.М. Медведева, Е.Г. Медяков. — Новосибирск : НГАУ, 2021. – 303 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/257696

2. Иванова Г.В. Растительное сырье Красноярского края: перспективы использования : монография / Г.В. Иванова, Е.О. Никулина, О.Я. Кольман. – Красноярск : СФУ, 2019. – ISBN 978-5-7638-4066-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/157644

3. *Биохимия* : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. – Архангельск : САФУ, 2021. – ISBN 978-5-261-01556-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/226985

4. *Pizzi A.* Tannins: Prospectives and Actual Industrial Applications / A. Pizzi – DOI: 10.3390/biom9080344. – Текст : электронный // Biomolecules. – 2019.– 29 p.– URL: https://www.researchgate.net/publication/334972019 Tannins Prospectives and Actual Industrial Applications

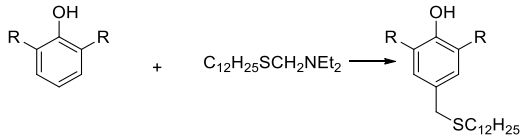
УДК 547.569.2

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ 4-((ДОДЕЦИЛТИО)МЕТИЛ)-2,6-ДИАЛКИЛФЕНОЛОВ

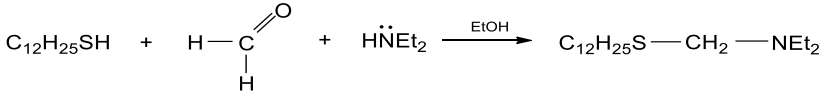
М.А. Домашенко,
А.С. Хомченко, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В работе описано получение 2,6-диалкил-4-((додецилтио)метил)фенолов и исследование их антирадикальной активности.

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



Прямая конденсация додекантиола, параформа и диэтиламина приводила к получению целевого (*N,N*-диэтиламинометил)додецилсульфида.



По реакции взаимодействия орто-алкилированных фенолов с (*N,N*-диэтиламинометил)додецилсульфидом получены 4-((додецилтио)метил)-2,6-диалкилфенолы с выходами 75-90%. Состав и строение целевых соединений доказано элементным анализом и ЯМР H^1-спектроскопией. Всего получено и охарактеризовано 5 4-((додецилтио)метил)-2,6-

диалкилфенолов: 4-додецилтиометил-2,6-диэтилфенол, 4-додецилтиометил-2-изопропил-6-метилфенол, 4-додецилтиометил-2,6-диметилфенол, 4-додецилтиометил-2,6-ди-*трет*-бутилфенол, 4-додецилтиометил-2-*трет*-бутил-6-циклогексилфенол.

Определены средние значения констант скорости k_7 для синтезированных соединений.

Наименьшей k_7 по сравнению с остальными обладают ионол и 4-((додецилтио)метил)-2,6-ди-трет-бутилфенол, что обусловлено наличием 2-х трет-бутильных заместителей в 2-,6- положениях, обладающих сильным экранирующим эффектом по отношению к гидроксильной группе от атаки кумилпероксидным радикалом.

Значение k_7 для других соединений выше по сравнению со значением соединений с ди-трет-бутильным замещением. По всей видимости, такой результат связан с наличием у данных соединений менее пространственно объемных заместителей в орто-положениях, что делает гидроксильную группу более стерически доступной для атаки кумилпероксидным радикалом.

При сравнении k_7 исследованных соединений друг с другом значительных различий не наблюдается, пространственный эффект заместителей в орто-положениях во всех соединениях близок. Влияние наличия\отсутствия пара-заместителя незначительно, что видно из полученных данных. Таким образом, антирадикальная активность всех исследованных соединений близка по отношению друг к другу.

Библиографический список

1. *Бугаев И.М., Просенко А.Е.* Известия АН. Сер.хим . - 2010, 4, 843-844.

УДК 543.42.062: 577.19:582.445

ПОЧКИ *PINUS SYLVESTRIS* L. КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Д.Н. Дюкарев, Е.П. Федотова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения флавоноидов, оксикоричных кислот, каротиноидов, дубильных веществ и хлорофилла α в почках сосны обыкновенной.

Сосна обыкновенная (лат. *Pinus sylvysteris*) — растение, широко распространённый вид рода сосна (*Pinus*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). В естественных условиях растёт в Европе и Азии. Вечнозеленое хвойное дерево, достигающее 35–40 м высоты, с прямым гладким стволом, покрытым красновато-золотистой корой, отслаивающейся пластинками, и округлой кроной (в молодых посадках – пирамидальной).

Побеги двух типов. Удлиненные побеги покрыты бурыми чешуевидными листочками, в пазухах которых развиваются укороченные побеги. Они несут несколько таких же чешуевидных листочков и 2 игольчатых листа (хвоинки).

Мужские шишки развиваются у основания молодых побегов, а женские яйцевидно-конические, одревесневающие. Семена с крылом. Опыление происходит в мае. Семена созревают осенью на второй год.

Почки сосны обыкновенной содержат множество биологически активных веществ – эфирное масло, дубильные вещества, пинипикрин, смолы, следы алкалоидов, витамины С, К, В, В2, Р, каротиноиды, фитонциды [1].

L-Аскорбиновая кислота, или аскорбат (АК), является ключевым антиоксидантом, регулятором физиологических процессов у растений и предшественником биосинтеза некоторых важных [2].

К дубильным веществам (танины) относят растительные высокомолекулярные полифенольные соединения, способные образовывать прочные связи с белками, алкалоидами и обладающие вяжущим вкусом [3].

Благодаря содержанию большого количества различных активных органических веществ, почки сосны в различных формах активно применяются как в официальной медицине, так и в народной.

Отвар из сосновых почек используется как отхаркивающее, мочегонное и дезинфицирующее средство при воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей, ревматизме, почечнокаменной болезни, при болезнях печени, при кожных заболеваниях, возникших из-за нарушения обмена веществ.

Экстракты, получаемые из почек или хвои сосны, могут входить в состав готовых препаратов: пинабин, линимент скипидарный сложный, масло терпентинное, терпингидрат, пинасол, фитолизин, соматон и др. А из смолы получают скипидар, который используется в медицине как кожный раздражитель при заболеваниях суставов и простуде [1].

Помимо этого, почки содержат значительное количество макроэлементов, таких как калий (8710–10187 мг/кг) и магний (627–1079 мг/кг) и в небольшом количестве кальций (664–911 мг/кг). Из микроэлементов в большей степени аккумулируются железо (42–79 мг/кг), цинк (37–67 мг/кг) и

марганец (129–169 мг/кг). Наличие данных макро- и микроэлементов необходимо для развития молодых растущих тканей с интенсивным обменом веществ [3].

Поскольку сосна обыкновенная широко распространена на территории Новосибирской области почки сосны могут представлять интерес, как доступный источник экзогенных биологически активных веществ.

Цель исследований: выполнить количественное определение некоторых групп биологически активных веществ в почках сосны обыкновенной на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны почки *Pinus sylvestris* L.

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

Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм. Измерение оптической плотности проводили относительно раствора сравнения: 4 мл «раствора А» помещали в мерную колбу, объемом 25 мл, прибавляли 1 каплю разведенной хлористоводородной кислоты и доводили объем раствора 95%-м спиртом до метки [4].

Для определения оксикоричных кислот пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм. Около 0,5 г сырья (точная навеска) заливали 50 мл 30%-го этилового спирта. Колбу с содержимым присоединяли к обратному холодильнику и экстрагировали на кипящей водяной бане в течение 45 минут. После охлаждения извлечение фильтровали в мерную колбу на 50 мл и доводили объем 30%-м этиловым спиртом до метки. 1 мл полученного извлечения переносили в мерную колбу на 50 мл и доводили объем 30%-м этиловым спиртом до метки. Измеряли оптическую плотность приготовленного раствора при длине волны 325 нм. В качестве раствора сравнения использовали 30%-й этиловый спирт.

Для определения каротиноидов и хлорофилла брали точную навеску растительного сырья (около 1 г) измельчали в ступе пестиком, далее проводили исчерпывающую экстракцию ацетоном. Извлечения объединяли, отбирали аликвоту и доводили раствор до метки (раствор А) и и спектрофотометрически определяли содержание каротиноидов и хлорофилла. Оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометре при длине волны 450 нм – для определения каротиноидов и 667 нм – для определения хлорофилла. В качестве раствора сравнения использовали ацетон.

Дубильные вещества в растительном сырье определяли титриметрически по методу Левенталя-Нейбауера в модификации А.Л. Курсанова.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

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

m – масса сырья, г.

Содержание суммы оксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту вычисляли по формуле, %:

$$X = (D \times V \times V_1) / (E \times m \times V_2),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

V – объем мерной колбы, используемой для сбора извлечения, мл;

V_1 – объем мерной колбы, используемой для разведения и анализа, мл;

E– удельный показатель поглощения хлорогеновой кислоты при λ=325 нм, равный 504,425;

m – навеска сырья, г;

V_2 – объем извлечения, взятый для разведения и анализа, мл.

Количественное содержание суммы каротиноидов (X) в мг% в пересчете на β-каротин рассчитывали по формуле:

$$X = (D \times V_1 \times V_2 \times 1000) / (2600 \times m \times V_3),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

V_1 – общий объём экстракта;

V_2 – объём раствора А;

V_3 – объём аликвоты;

2600 – удельный показатель поглощения β-каротина при длине волны 450 нм в ацетоне;

m – навеска сырья, г.

Количественное содержание хлорофилла (Х) в мг% в пересчёте на хлорофилл «а» рассчитывают по формуле:

$$X= (D\times V_1\times V_2\times 1000) / (944{,}5\times m\times V_3),$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора;

V_1 – общий объём экстракта;

V_2 – объём раствора А, V_3 – объём аликвоты;

944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла.

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

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

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

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

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

m – масса сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты вычисления концентрация биологически активных веществ представлены в таблице.

Таблица. Содержание биологически активных веществ в почках сосны

Показатель	Содержание
Флавоноиды, %	0,074±0,001
Оксикоричные кислоты, %	1,70±0,05
Каротиноиды, мг%	0,077±0,002
Хлорофилл	1,46±0,05
Дубильные вещества, %	0,38±0,01

Установленное нами экспериментально содержание флавоноидов, каротиноидов, хлорофилла и дубильных веществ, и свидетельствует от том, что почки сосны обыкновенной можно рассматривать как доступный источник данных групп биологически активных веществ и можно рекомендовать для производства настоев, отваров, чаев, продуктов функционального назначения и премиксов.

Библиографический список

1. *Казакова И.А.* Фитотерапия в клинике внутренних болезней: учебное пособие / И.А. Казакова, О.Г. Баранова, И.Б. Руденко [и др.]; под редакцией И.А. Казакова, О. Г. Баранова. – 4-е изд., испр. и доп. – Ижевск: ИГМА, 2020. – 262 с.

2. *Савельева Е.Е.* Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья: учебное пособие / Е.Е. Савельева, Е.С. Тютрина. – Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. – 140 с.

3. *Ширеторова В.Г.* Элементный состав микростробилов и почек *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica* и *Pinus pumila* / В. Г. Ширеторова, С.А. Эрдынеева, Л.Д. Раднаева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2022. – № 4. – С. 605-611.

4. *Войтехович М.А.* L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших

растений / М.А. Войтехович, В.А. Кучинская, И.Ю. Новосельский [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 2. – С. 27-38.

УДК 543.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СТАТУСА *TUSSILAGO FARFARA* L. И *CICHORIUM INTYBUS* L.

Н. Ковалев,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного титриметрического определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в траве мать-и-мачехи Tussilago farfara L., а также траве и корнях цикория обыкновенного Cichorium intybus L. Показано влияние степени дисперсности растительного сырья на переход водорастворимых восстановителей в извлечение при пробоподготовке.

Мать и мачеха *(Tussilago farfara* L.) – это травянистое растение, которое давно используется в медицине для лечения различных заболеваний. Мать-и-мачеха растет по всей территории России, Украины, Белоруссии. Часто это растение встречается в лесах, реже в полях, так как оно любит небольшое затенение.

Мать-и-мачеха содержит множество биологически активных соединений: флавоноиды, кумарины, танины, каротиноиды, такие как бета-каротин, ликопин и ксантопилл.

Различные исследования показали, что трава мать и мачеха обладает антиоксидантными свойствами – способностью защищать клетки от повреждения свободными радикалами и уменьшать окислительный стресс, что может способствовать уменьшению воспаления и защиты клеток от повреждений [1, 2].

Некоторые исследования также показывают, что мать и мачеха оказывает противомикробное действие, поддерживает иммунитет, может помочь снизить уровень сахара в крови и иметь положительное влияние на метаболический синдром [3].

Цикорий (*Cichorium intybus* L.) – это растение, которое широко используется в кулинарии, а также имеет медицинские свойства. Цикорий произрастает в Западной Азии, Северной Африке и Европе. Он также распространен в Китае и Австралии, где получил широкую натурализацию. Он процветает в районах с обильными дождями.

Корень и листья цикория содержат множество биологически активных соединений. Цикорий богат флавоноидами, такими как кверцетин, лутеолин и апигенин, содержит инулин, фенольные кислоты, такие как хлорогеновая кислота и кафеическая кислоты [4].

Цикорий обладает различными свойствами, такими как защита клеток от повреждения свободными радикалами, уменьшение воспаления, поддержка иммунной системы и снижение риска развития различных заболеваний, таких как диабет, сердечно-сосудистые заболевания и рак.

Исследования, опубликованные в журналах "Food Chemistry" и "Biomedicine & Pharmacotherapy", показали, что экстракты корня и листьев цикория обладают высоким содержанием антиоксидантов, таких как полифенолы и флавоноиды. Эти соединения могут помочь защитить клетки от повреждений, вызванных свободными радикалами, и снизить

уровень окислительного стресса в организме и улучшать работу иммунной системы.

Цикорий содержит полифенолы, которые могут помочь защитить клетки от повреждения свободными радикалами [5].

Цель работы: количественное титриметрическое определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в траве мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L.*,* а также траве и корнях цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L.

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны трава мать-и-мачехи, трава и корни цикория.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [6].

Определения для каждого образца выполнялись в 3–кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

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

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера		
	мать-и-мачеха обыкновенная	цикорий обыкновенный	
		трава	корни
0,25	36,27±5,12	3,18±0,20	18,47±2,12
0,5	21,46±2,10**	3,04±0,09	15,28±1,80*
1,0	20,61±1,10**	3,08±0,05	11,36±1,00**
2,0	18,48±0,90**	3,01±0,05	5,77±0,90**
3,0	10,39±1,00**	2,79±0,10	4,82±0,30**
среднее	*21,44*	*3,02*	*11,19*

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с максимумом в пределах объекта).

Анализируя полученные экспериментальные данные можно сделать вывод, что уровень водорастворимых восстановителей, обнаруженных в листьях мать-и- мачехи выше, чем в траве и корнях цикория от 1,92 до 7,10 раза.

При сравнении суммарного содержания гидрофильных веществ восстанавливающего характера, обнаруженных в пределах растения цикория обыкновенного, установлено, что их количество в траве в 3,71 раза ниже, чем в корневой части.

На переход биологически активных веществ в извлечение в процессе пробоподготовки измельчение сырья оказало достоверное положительное влияние, так максимальная концентрация восстановителей была отмечена при использовании сырья с диаметром частиц 0,25 мм, при увеличении размеров фракции наблюдалось снижение уровня восстановителей в настоях листьев мать-и-мачехи до 3,50 раза, корней цикория – до 3,83 раза, на экстрагирование искомых веществ в травянистой части цикория обыкновенного измельчение сырья достоверного влияния не оказало.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что мать-и-мачеха и цикорий (корни) содержат достаточные количества легко экстрагируемых гидрофильных веществ восстанавливающего характера, что расширяет спектр их биологически активного действия.

Библиографический список

1. *Каталинич В.* Скрининг 70 экстрактов лекарственных растений на антиоксидантную способность и общее содержание фенолов / В. Каталинич, М. Милош, Т. Кулишич, М. Юкич // Химия пищевых продуктов - 2004. - 94 (4). – С. 550-557.

2. *Хван Ю.Х.* Фенольные соединения из всего растения Erigeron annuus/ Ю.Х. Хван, Э.Дж. Парк, С.Х. Чан // Архив фармакологических исследований. – 2006. -29 (1). – С. 30-34.

3. *Кренн Л.* Противовоспалительная активность *Achillea millefolium* L. и *Pteridium aquilinum* L. в моноцитах человека in vitro/ Л. Кренн, Д. Пейпер // Фитомедицина. – 2004. - 11 (8-9). –С. 657-664.

4. *Бенмезиан Ф.* Фенольный состав и антиоксидантная способность различных экстрактов-растворителей из корней *Cichorium intybus* L./ Пищевая химия. – 2013. -136 (2). – С.1055-1062.

5. *Брускова Т.* Антиоксидантные свойства растительных экстрактов для профилактики и лечения инфекционных и хронических заболеваний / Проблемы экологии и медицины. – 2019. - 23(2). С. 9-15

УДК 543.242.3

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПОЧКАХ *BETULA PENDULA* ROTH

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

В статье представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в почках Betula pendula Roth. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья березы повислой на экстракцию витамина С в модельном эксперименте.

Береза повислая (*Betula pendula* Roth) широко распространена в Европе (кроме Пиренейского полуострова),

Крыму, на Кавказе, в европейской части России (от тундры до степей), в Западной и Средней Сибири (восточная граница – озеро Байкал, по другим данным растет на всем Дальнем Востоке), на Алтае, Сибири, горных районах Средней Азии, Передней и Центральной Азии, Северной Африке.

В почках березы, согласно различным литературным данным, содержатся эфирное масло (состоит из бетуленовой кислоты, бетулена, бетулола и других соединений), смолы, бетулоритиновая кислота в виде бутилового эфира, флавоноиды, дубильные вещества, сапонины, гиперозид, каротин, кислоты – никотиновая и аскорбиновая, последняя из которых представляет практический интерес, как витамин С [1].

Аскорбиновая кислота – это органическое соединение, которое присутствует в клетках в виде двух форм – L-аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот. L-аскорбиновая кислота (витамина С) является активным соединением. Она относится к группе водорастворимых витаминов [2].

В природе этим витамином богаты клетки многих растений и некоторых животных. Было замечено, что аскорбиновая кислота наиболее активно синтезируется в листьях растений. В ходе онтогенеза содержание витамина С в листьях постепенно снижается, а после цветения резко уменьшается вследствие усиления гидролитических процессов. Концентрация аскорбиновой кислоты в растительной продукции зависит от природно-климатических условий, а также обеспеченности растений питательными элементами. Как показывают опыты, в условиях прохладного лета в листьях и плодах растений синтезируется больше аскорбиновой кислоты, чем при жаркой и засушливой погоде [3].

В организме животных и человека аскорбиновая кислота является незаменимым химическим соединением, которое участвует во многих реакциях обмена веществ. Однако витамин С не образуется в клетках тканей человека, прима-

тов и морских свинок, потому необходимо постоянно осуществлять поступление данного соединения из вне. Также в изученной нами литературе говорится о ряде опытов, которые доказывают, что добавление в зимний период аскорбиновой кислоты в кормовые рационы сельскохозяйственных животных существенно повышает их рост и продуктивность [2, 3].

Участие витамина С в биохимических обменных процессах очень разнообразно. Она является частью окислительно-восстановительной системы, участвует в образовании коллагена, необходима для нормальной работы нервной ткани, способствует всасыванию железа в пищеварительном тракте с последующим формированием гемоглобина, поддерживает в клетках организма активную (восстановленную) форму фолиевой кислоты, которая незаменима при синтезе белков и нуклеиновых кислот. Аскорбиновая кислота стимулирует антибактериальную активность лейкоцитов и усиливает фагоцитоз, при этом способствует выработке противовоспалительных веществ и обладает противоаллергическим действием. Повышая активность дыхательных ферментов клеток печени, витамин С ускоряет разрушение токсических продуктов, улучшает обмен веществ и обеспечивает синтез белков системы свёртывания крови. Длительное отсутствие в пище витамина С особенно молодых животных и людей приводит к заболеванию цингой [3].

Целью данной работы является количественное определение аскорбиновой кислоты в почках *Betula pendula* Roth. А также изучение влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья березы повислой на экстракцию витамина С.

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

В качестве объектов исследования были выбраны почки березы повислой *Betula pendula* Roth.

Для *определения витамина С* использовали реакцию восстановления иодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала. Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25–3,00 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3]. Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

V_2– общий объем экстракта, 1–5 мл;

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

m– масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного сырья, мм					Среднее
	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00	
Почки	52,80 ±0,50**	34,90 ±0,70**	30,65 ±0,25**	26,29 ±0,80*	22,65 ±1,10	33,46

* P < 0,05; ** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта).

Так, в извлечении, приготовленном из сырья с диаметром частиц 0,25 мм, содержалось в 1,50, 1,72, 2,00 и 2,33 раза соответственно (P < 0,05–0,01) больше аскорбиновой кислоты, чем в извлечениях из почек березы повислой, приго-

товленных из сырья с меньшей степенью измельчения. Анализ экспериментальных данных показал, что степень измельчения листьев оказывает положительное влияние на экстракцию аскорбиновой кислоты в модельном эксперименте.

На основании результатов исследования можно сделать вывод о том, что почки березы повислой содержат значительное количество аскорбиновой кислоты, что позволяет рекомендовать их использование в качестве экзогенного источника витамина С.

Библиографический список

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

2. *Бархатова Е.И.* Определение уровня аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях и возможность их практического применение при гиповитаминозе С / Е.И. Бархатова, Р.Г. Сафин, Н.А. Бархатова // Юный ученый. – 2017. – № 5 (14). – С. 60-67.

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

УДК 664.953

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА РЫБНОГО ПАШТЕТА

Ю.Г. Смехнова,
С.В. Купцова, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

В работе изучено влияние препаратов антиоксидантов капусты белокочанной и лука на показатели качества рыбного паштета. Определены оптимальные концентрация препаратов с целью внесения их в продукт.

В процессе хранения жиры и жиросодержащие продукты из гидробионтов подвергаются воздействию некоторых факторов, вызывающих снижение их пищевой ценности и ухудшение органолептических показателей в результате появления неприятного вкуса и запаха, обесцвечивания окраски, изменения консистенции. Одной из главных причин снижения качества липидов рыб и других морепродуктов является их окислительная порча. Для того, чтобы затормозить этот процесс применяют натуральные и синтетические вещества с антиокислительными свойствами. В последние годы в мировой практике все большее внимание уделяется натуральным антиокислительным добавкам [1].

На срок годности рыбных паштетов оказывают влияние гидролитические и окислительные изменения липидов.

Процесс окисления липидов обусловлен тем, что ненасыщенные алифатические цепи, составляющие основу большинства классов липидов, из-за наличия двойных связей подвержены окислению.

Развитие окислительных процессов приводит к появлению в жиросодержащих продуктах соединений перекисного характера, альдегидов, кетонов, низкомолекулярных кислот, оксикислот и т.д.

В настоящее время общепризнанно, что развитие нежелательных привкусов и запахов в готовом продукте происходит за счет образования, в первую очередь, карбонильных соединений (альдегидов, кетонов).

Весьма незначительное количество карбонильных соединений в рыбных продуктах заметно сказывается на снижении их органолептических свойств.

Одним из наиболее нежелательных последствий окисления липидов является значительное снижение их биологической ценности вследствие деструкции высоконенасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Показателем окислительного расщепления жиров является перекисное число [2]. Также по изменению перекисного числа можно судить об антиоксидантной активности той или иной добавки.

Стремление к здоровому образу жизни набирает силу. Население высокоразвитых индустриальных стран особенно открыто ко всему, что делает людей здоровыми [3]. На этой волне пищевая индустрия начинает переориентироваться на производство продуктов питания с новыми качествами, улучшающими состояние здоровье. Название нового пути: функциональное питание.

Положительное влияние на человеческий организм веществ, содержащихся в отдельных продуктах питания, всё чаще становится предметом многочисленных исследований. Научный прогресс позволяет легче находить связь между биохимическими структурами, которые естественным образом встречаются в продуктах питания, и их влиянием на здоровье.

В качестве объектов исследования были выбраны препараты антиоксидантов в виде криопорошков капусты белокочанной и лука производитель ООО «Биофит».

Изученные порошки представляют собой тонкие (средний размер частиц 100-300 мкм) и сверхтонкие (средний размер частиц 20-30 мкм) порошки из сырья растительного происхождения. Высокие характеристики качества криопорошков, являющихся концентратом целого ряда биологически активных веществ, обладают сбалансированным составом, делают его уникальным сырьем для обогащения традиционных продуктов питания и создания на их основе функциональных продуктов.

Цель работы состоит в разработке технологии рыбных паштетов с антиоксидантами растительного происхождения и определении их влияния на физико-химические и органолептические показатели.

В задачи исследования входит изучение влияния антиоксидантов на изменение активной кислотности; определение вида и оптимальной концентрации антиоксидантов; оценка органолептических показателей продукта.

Методики исследований: Определение активной кислотности по ГОСТ 28972-91 «Консервы и продукты из рыбы и нерыбных объектов промысла. Метод определения активной кислотности; Определение органолептических показателей по ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля».

Результаты: для эксперимента были взяты следующие концентрации препаратов антиоксидантов капусты белокочанной и лука: 0,5%-2,5% с шагом 0,5.

Определение показателей проводили не ранее, чем через 5 часов после окончания технологического процесса производства продукта (рис. 1, 2) [4, 5].

Исследование изменений активной кислотности в процессе хранения проводили согласно МУК 4.2.1847–04. «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические условия».

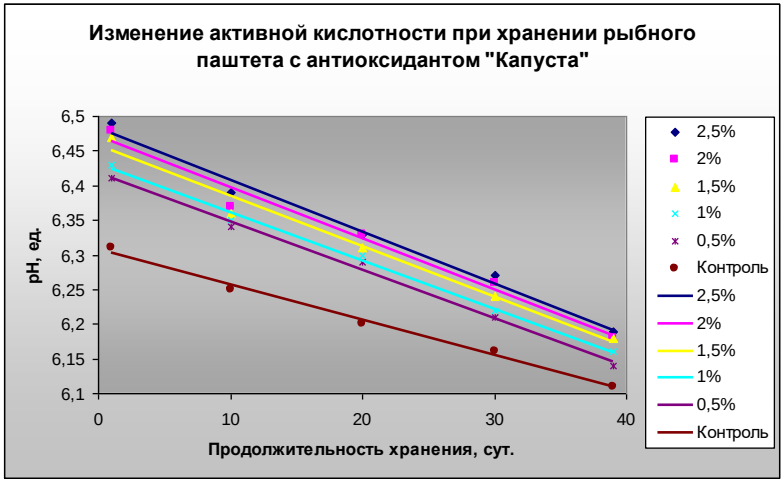


Рис. 1. Влияние концентрации антиоксиданта растительного происхождения «Капуста белокочанная» на изменение активной кислотности рыбного паштета в процессе хранения

При исследовании изменения активной кислотности в контрольном образце рыбного паштета при хранении от 0 до 39 суток наблюдалось уменьшение показателя pH. После истечения 30 суток хранения он составил 6,0±0,1 ед. В опытных образцах с антиоксидантами наблюдались значительные изменения активной кислотности. По мере увеличения концентрации препарата активная кислотность повышалась. На 30-ые сутки активная кислотность в среднем составляла

6,26±0,01 ед., что говорит о меньшей степени окисления продукта в сравнении с контрольным образцом, т.е. лучшей сохранности. Наилучший результат у образцов с концентрациями добавок 2% и 2,5 %, особенно у препарата «Лук». Зависимость антиоксидантной активности рассмотренных криопорошков от их концентрации в рыбном паштете носит линейный характер и является индивидуальной особенностью каждого криопорошка. Антиоксидантная активность рассмотренных криопорошков убывает в следующей последовательности: Лук > Капуста белокочанная.

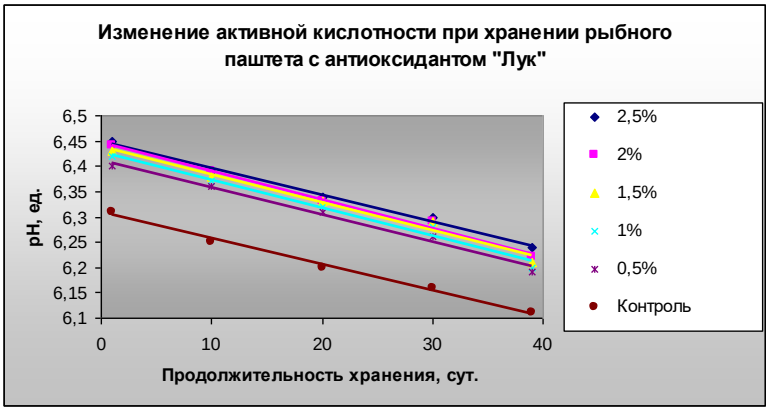


Рис. 2. Влияние концентрации антиоксиданта растительного происхождения «Лук» на изменение активной кислотности рыбного паштета в процессе хранения

Оценка органолептических свойств проводится не менее 2-х раз – в начале хранения и в конце предполагаемого срока годности. Дегустационная оценка – широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов. На основании результатов дегустационного анализа рыбного паштета, представленного в (табл.), можно сделать

заключение о качестве исследованного продукта, дать конкретные предложения по его назначению.

Препарат «Лук» при органолептической оценке показал наилучшие результаты. Он не изменяет цвета продукта, не придает посторонних запахов и привкусов, но добавляет приятный аромат рыбному паштету. Препарат «Капуста» при органолептической оценке показал хорошие результаты, однако он обладает менее выраженными антиоксидантными свойствами по сравнению с препаратом «Лук».

Таблица. Органолептическая оценка образцов рыбного паштета с препаратами криопорошков капусты белокочанной и лука

Наименование препарата	Концентрация препарата, %	Цвет	Запах, аромат	Консистенция	Вкус	Общая оценка в баллах
Лук	0,5	4	4	4	4	16
	1,0	4	5	4	4	17
	1,5	5	5	5	4	19
	2,0	4	4	4	4	16
	2,5	5	4	4	4	17
Капуста	0,5	5	4	5	3	17
	1,0	5	4	4	4	17
	1,5	4	5	4	4	17
	2,0	4	3	4	4	15
	2,5	4	4	4	4	16

Выводы. Из проведенных исследований можно сделать вывод, что для достижения запланированных показателей качества и производств рыбного паштета наиболее подходящим антиоксидантом растительного происхождения является препарат «Лук» концентрацией 1,5%.

Библиографический список

1. *Грубинко В.В., Леус Ю.В.* Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у рыб // Гидробиол. ж. – 2001. – 37, № 1. – С. 64-78.

2. *Акулин В. Н., Касьянов С.П., Рыбин В.Г., Караулов А.Е., Юрьева М.И.* Исследования липидов гидробионтов // Известия ТИНРО. – 2005. – Т. 141. – С. 335-347.

3. *Семенова И.С., Тарабанова Е.В.* Совершенствование технологии производства паштетов функциональной направленности / Сб. труд. науч- практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп. биол.- техн. ф-та (Новосибирск, 9-14 декабря 2019 г.). Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 115-118

4. *Дунченко Н.И., Волошина Е.С., Купцова С.В., Михайлова К.В.* Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / М.: Франтера, 2020. – 78 с.

5. *Михайлова К.В., Гинзбург М.А., Купцова С.В.* Анализ российских и международных методик выполнения испытаний // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции // Сборник научных трудов. 2016. – С. 296-299.

УДК 615.322

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ, КАК ИСТОЧНИК ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕВСТ

Е.Н. Ширяева, Л.Ю. Гуленков,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения дубильных веществ в листьях лекарственных растений Новосибирской области.

Дубильными веществами растений называют группу веществ природного происхождения, в первую очередь обладающих вяжущими, кровоостанавливающими и антисептическими свойствами. Их высокая фармакологическая активностью основном обусловлена именно этими свойствами – они ограничивают воспалительный процесс, используются как антидот при отравлении алкалоидами и солями тяжелых металлов. Кроме того, согласно некоторым исследованиям, дубильные вещества проявляют активность и против радиоактивного излучения [1].

Проведены исследования, доказывающие ингибирующие свойствами дубильных веществ против многих вирусов в том числе таких, как ВИЧ; грипп А, В; коронавирус; вирус коровьей оспы и др. Ингибирующие эффекты дубильных веществ также были протестированы на клетках рака молочной железы человека [2].

Присутствие дубильных веществ в клетчатке подавляет рост большинства микроорганизмов и устраняет влияние на организм их токсинов [3]. Дубильные вещества повышают устойчивость деревьев к грибным поражениям [4].

Дубильные вещества активно используют в кожевенной промышленности для дубления кожи (превращение сырой кожи в дубленую) [5].

Как известно, одним из доступных источников дубильных веществ, поступающих в рацион человека и животных, являются растения, особенно лекарственные, поскольку помимо дубильных веществ, их можно рассматривать как объекты, в составе которых содержится целый спектр веществ, обладающих биологической активностью.

Цель исследований: выполнить количественное определение дубильных веществ в листьях некоторых лекарственных растений на примере сухого аптечного сырья.

Материалы и методы исследований: суммарное содержание дубильных веществ определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

Объектами исследования явились листья мать-и-мачехи лекарственной, подорожника большого, бадана толстолистного, крапивы двудомной.

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

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Дубильные вещества в больших количествах накапливаются, главным образом, в подземных органах многолетних травянистых растений (корневища бадана, змеевика, лапчатки, корневища и корни кровохлебки), в коре и древесине деревьев и кустарников (кора дуба, калины), в плодах (плоды черемухи, черники, соплодия ольхи), реже в листьях (листья скумпии, сумаха, чая) [2].

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

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

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

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

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

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %;

250 – общий объем извлечения, мл;

25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты анализа представлены в таблице.

Анализ данных таблицы показал, что максимальное количество дубильных веществ обнаружено в листьях мать-и-мачехи обыкновенной *Tussilago farfara* L. – 8,86 %, далее в

ранжированном ряду – *бадан толстолистный > крапива двудомная > подорожник большой*, их уровень достоверно снижался от 1,82 до 8,77 раза.

Литературные данные свидетельствуют, что большие концентрации дубильных веществ в основном локализуются в корнях, корневищах или коре [5], однако в наземной части исследуемых травянистых растений обнаружено достаточное количество искомых веществ.

Таблица. Содержание биологически активных веществ в растительном сырье

Образец	Содержание дубильных веществ, %
Листья крапивы двудомной *Urtica dioica* L.	1,26±0,01
Листья мать-и-мачехи обыкновенной *Tussilago farfara* L.	8,86±0,50**
Листья бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch*	4,86±0,20**
Листья подорожника большого *Plantago major* L.	1,01±0,03

** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта).

Именно благодаря их наличию в составе растения можно объяснить кровоостанавливающее действие листьев подорожника, на пример или противосполительную активность настоев мать-и-мачехи или крапивы.

Библиографический список

1. *Биохимия* : учебное пособие / составители М.В. Емельянова [и др.]. Архангельск : САФУ, 2021. – ISBN 978-5-261-01556-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/226985 (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 110.

2. *Лекарственные и ядовитые растения* центральной европейской части России и степной зоны Южного Урала : учебное пособие / В.А. Васильева, А.В. Филиппова, Н. Ф. Гусев, Н. К. Сюняев. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2016. – 180 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134471 (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 44.

3. *Иванова Г.В.* Растительное сырье Красноярского края: перспективы использования : монография / Г.В. Иванова, Е.О. Никулина, О.Я. Кольман. – Красноярск : СФУ, 2019. – ISBN 978-5-7638-4066-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/157644 (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 92.

4. *Охрименко О.В.* Основы биохимии сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / О.В. Охрименко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-2237-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/212429 (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 110.

5. *Тунцев Д.В.* Химия современных древесных материалов : учебно-методическое пособие / Д.В. Тунцев, Р.Г. Сафин, А.М. Касимов. – Казань : КНИТУ, 2018. – ISBN 978-5-7882-2518-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/166309 (дата обращения: 15.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

==========

ХИМИЯ ПИЩИ

==========

УДК 543.544.52

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОФЕИНА В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ КОФЕ

З.С. Варданян, О.А. Дудкина, А.С. Кожемяченко,
Е.И. Никитина, канд. геол.-минер. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Аннотация. В работе проведено определение содержания кофеина в различных сортах кофе хроматографическим методом анализа на ВЭЖХ Shimadzu LC-20. Сравнительный анализ содержания кофеина в кофейных зернах сорта Арабика различных регионов произрастания показал отсутствие значимых различий. Увеличение содержания кофеина наблюдается в растворимых сортах кофе, произведенных полностью из кофейных зерен этого же сорта, или с их частичным добавлением.

Наш быстроменяющийся современный мир предоставляет нам огромные возможности в области интеллектуального развития, информационных технологий, путешествий. Сегодня общение со сверстниками, проживающими на других континентах, и с выдающимися учеными современности, стало естественным и обыденным. Наши огромные желания и их исполнение порой идут вразрез с количеством часов в сутках и нашими физическими возможностями. Если количество часов в сутках реально мы не в силах увеличить, то

увеличить, расширить наши физические возможности – это в наших силах. Стимуляторы различного рода позволяют нам это сделать. Одним из самых распространенных и доступных, вкусных, приятных стимуляторов является кофе, а скорее напиток, приготовленный из кофейных зерен, в которых, в качестве стимулятора содержится кофеин.

Кофеин $C_8H_{10}N_4O_2$ – белые или бесцветные кристаллы без запаха. Он был открыт в 1819 году Ф. Рунге – немецким химиком и по сегодняшний день является наиболее используемым природным стимулятором. В организме человека, стимулирующее действие кофеина осуществляется по нескольким направлениям. Сонливость, некоторая вялость и расслабленность организма связана с замедлением нервных импульсов, что обусловлено нейрогормоном аденозином, рецепторы которого и блокирует кофеин. В организме гормон адреналин способствует повышению давления, учащению сердечного ритма и увеличению кровотока в мышцах. Кофеин стимулирует его образование. С уровнем нейрогормона дофамина в мозге связано настроение, поведение и характер человека, присутствие мотивации и желание осваивать новые знания. Дофамин влияет на память, когнитивные возможности, мышление. Кофеин способствует повышению его уровня [1, 2].

Одним из источников кофеина являются зерна кофе. Кофейное дерево – это род древесных вечнозеленых растений, который насчитывает более 120 видов, но только два вида Арабика и Рабуста завоевали наибольшую популярность, и они имеют существенные различия. Несмотря на то, что дерево Арабики очень капризно при выращивании, требовательно к влажности, освещенности, перепадам температур, высоте произрастания над уровнем моря, около 70–75 % мирового производства кофе – это кофе вида Арабика. Кофейные деревья Арабики очень отзывчивы на благоприятные условия выращивания, что напрямую влияет на качество

зерен и вкус приготовленного напитка. Чтобы получить качественные зерна, а затем и напиток с уникальными вкусовыми характеристиками и незабываемым послевкусием, зерна Арабики вымачивают в воде, ферментируют, и только после этого высушивают. Вкус напитка, приготовленного из зерен Арабики нежный, слегка сладковатый, с еле уловимой кислинкой, тонкими нотками цитрусовых и шоколадным послевкусием.

Наряду с приготовлением напитка из кофейных зерен, мы часто пьем и растворимый кофе, который имеет свои особенности. Для получения растворимого кофе зерна проходят сложную, многоэтапную, высокотемпературную обработку, которая разрушает кофеин. В готовом продукте потери природного кофеина заменяют синтетическим, добавляя еще и различные ароматизаторы.

В мире насчитывается несколько десятков сортов зернового кофе Арабика. Очень часто за основу названия сорта берется страна или регион произрастания кофейных деревьев. В наших исследованиях мы использовали именно такие сорта.

Цель работы: определение содержания кофеина в кофейных зернах сорта Арабика, выращенных в различных регионах нашей планеты, и в некоторых растворимых сортах кофе, произведенных полностью из кофейных зерен этого же сорта, или с их частичным добавлением.

Для исследования были взяты кофейные зерна сорта Арабика кофейных плантаций Вьетнама (образец 1), Кении (образец 2), Колумбии (образец 3), Мексики (образец 4), Кубы (образец 5) и растворимые сорта кофе марок Nescafe classic с молотой Арабикой, производитель ООО “Нестле Кубань” (образец 6), Esmeralda – на основе колумбийской Арабики, производитель “Buencafe Liofilizado de Colombia” (образец 7) и Bushido original на основе мексиканской Арабики, производитель HACO Ltd. CH-3073 Gumligen (образец 8). Определение

содержания кофеина проводили в соответствии с ГОСТ 30059-93 [3] на приборе ВЭЖХ Shimadzu LC-20 [4].

Полученные данные выявили некоторые интересные особенности содержания кофеина в различных сортах кофе (табл.).

Таблица. Содержание кофеина в различных сортах кофе

№ образца	Сорт	Навеска, г	Концентрация кофеина, мг/л	Содержание кофеина в 1 г сухого вещества, мг
1	Арабика Вьетнам	0,2075	58,3	28,1
2	Арабика Кения	0,2370	68,3	28,8
3	Арабика Колумбия	0,2051	58,6	28,6
4	Арабика Мексика	0,2481	77,0	31,0
5	Арабика Куба	0,2639	81,1	30,7
6	Nescafe claccis	0,2020	158	78,0
7	Esmeralda	0,1882	90,0	47,8
8	Bushido	0,1768	141	79,9

Анализ содержания кофеина в различных сортах зернового кофе Арабика показывает, что сорта кофе, отражающие регионы произрастания кофейных деревьев Арабика, а именно: высота расположение плантации над уровнем моря, стабильная влажность воздуха, освещенность, минеральный состав почвы и ее влажность, мало отличаются друг от друга. Данный факт настораживает, так как, например, вулканические почвы кофейных плантаций Кении отличаются от тер-

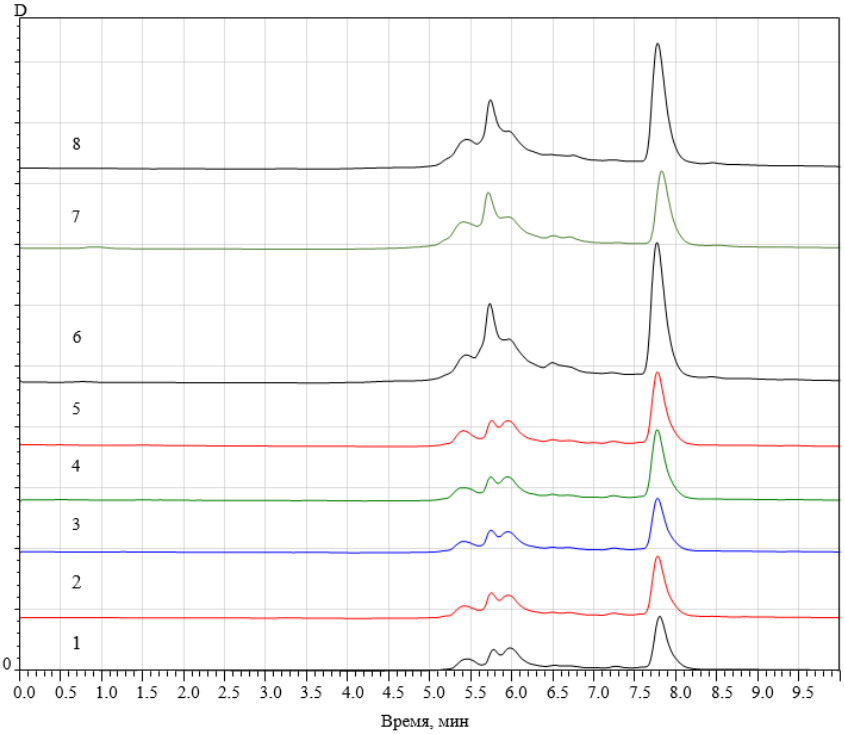
ригенно-карбонатных почв плантаций Вьетнама, а тропический муссонный субэкваториальный климат Вьетнама отличается от субэкваториального климата Кении. Данный факт обязательно должен был найти свое отражение в содержаниях кофеина данных сортов. В нашем случае содержания кофеина в Арабике Вьетнама, Кении и Колумбии практически не отличаются. Мы понимаем, что различия не должны быть значительными, но они должны быть более существенными, чем в нашем случае.

Среди множества сортов Арабики, кубинская Арабика всегда отличалась более высоким содержанием кофеина, благодаря тропическому пассатному климату и оптимальным температурам, бурым почвам, развитым на терригенно-карбонатных и кремнисто-мергелистых комплексах, которые богаты гумусом и не нуждаются в дополнительных удобрениях. Анализ кофейных зерен кубинской Арабики в нашем случае показал лишь очень незначительное увеличение содержания кофеина – 30,7 мг на 1 г сухого вещества по сравнению с Арабикой Вьетнама – 28,1, Кении – 28,8 и Колумбии – 28,6. По содержанию кофеина Арабика Мексики – 31,0 мг на 1 г сухого вещества, почти не отличается от Арабики Кубы.

Наряду с определением содержания кофеина в зерновом кофе различных сортов Арабики, было проведено исследование растворимых сортов кофе, выработанных также из Арабики или с частичным ее добавлением. Анализ полученных результатов показал, что содержание кофеина в растворимых сортах кофе выше, чем в зерновом. Содержание кофеина в растворе (мг/л) выше в 1,9 раза, в сухом веществе (мг на 1 г сухого вещества) – в 2,33 раза.

Анализируя характер хроматограмм кофеина из зерновых сортов Арабики различных регионов и растворимых, изготовленных из того же сорта, или с частичным его добавлением, можно сделать заключение, что они идентичны и отличаются лишь интенсивностью оптической плотности.

Максимальная оптическая плотность отмечена для растворимых сортов кофе, что согласуется с полученными значениями содержания кофеина в растворе (г/мл) и в сухом веществе (мг/1 г сухого вещества). На хроматограммах максимальный пик оптической плотности между 7,5 и 8 минутами соответствует кофеину (рис.).



Примечание: по оси оптической плотности D сторона каждого прямоугольника 10^6 е.о.п.

Рис. Хроматограммы кофеина различных сортов кофе: 1 – Арабика Вьетнам; 2 – Арабика Кения; 3 – Арабика Колумбия; 4 – Арабика Мексика; 5 – Арабика Куба; 6 – Nescafe claccik; 7 – Esmeralda; 8 – Bushido.

Анализ данных, полученных в ходе исследования содержания кофеина методом ВЭЖХ в сортах кофе Арабика различных регионов и его хроматограмм, позволяет сделать некоторые выводы. Вне зависимости от региона произрастания деревьев кофе вида Арабика, а соответственно и его сорта, содержание кофеина в зернах различных сортов, существенно не меняется и не является критерием подтверждения сорта кофе. Учитывая существенную разницу в стоимости кофе сорта Арабика различных регионов, можно отдавать предпочтение дешевым сортам, также позволяющим ощутить неповторимый вкус, аромат, очаровательное послевкусие и бодрящий эффект. Стоит отметить более высокие содержания кофеина в растворимых сортах кофе, но не стоит забывать его синтетическом происхождении.

Библиографический список

1. *Андреева Е.Ю.* Метилксантины: свойства и определение в различных объектах / Е.Ю. Андреева, С.Г. Дмитриенко, А.Ю. Зотов // Успехи химии. – 2012. – Т. 81, №5. – С. 397-414.

2. *Козачук И.В.* К вопросу о физиологических эффектах кофеина на организм человека // Вестник ТГУ – 2009. – Т. 14, вып. 1. – С. 45-47.

3. *ГОСТ 30059-93.* Напитки безалкогольные. Методы определения аспартама, сахарина, кофеина и бензоата натрия. М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.

4. *Евлашенкова И.В.* Определение содержания кофеина в чае и кофе классическими аналитическими методами / И.В. Евлашенкова, О.И. Аскалепова, И.Г. Алешина // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 2-3. – С. 88-90.

УДК 641.1/3

ГЕМАТОГЕН

И.В. Драчев,
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены свойства гематогена. С целью улучшения его показателей добавлены фруктоолигосахаридов, сгущенного кокосового молока и сукралозы.

Гематоген относят к продуктам функционального назначения.

Известен гематоген детский, содержащий пищевой альбумин, цельное сгущенное молоко, патоку, сахар и ванилин [1]. Детский гематоген применяют как лечебно-питательный продукт.

Известен гематоген [2], содержащий следующие компоненты масс%:

Железо сернокислое семиводное	0,1–0,5
Витамин С	0,09–0,12
Альбумин черный пищевой	4,0–5,0
Патока крахмальная	21,0–25,0
Ванилин	0,01–0,15
Молоко сгущенное с сахаром	33,0–36,0
Сахар	песок остальное

Данному гематогену присущи следующие недостатки:

Известно, что железо сернокислое семиводное относят к 3-му классу опасности и при употреблении, даже в незначительных количествах, способно вызвать раздражительные реакции местного характера.

В продукте содержится сгущенное молоко, содержащее лактозу, которая не усваивается некоторыми людьми и

вызывает у них нарушения работы желудочно-кишечного тракта [3].

Следует отметить, что для поддержания железа в двухвалентном состоянии (биологически-активная форма) в гематоген введен антиокислитель витамин С.

Наиболее близким к патентуемому гематогену по составу и органолептическим свойства является гематоген [4], который содержит альбумин черный пищевой, патоку крахмальную, ванилин, молоко цельное сгущенное с сахаром, сахар-песок, отличающийся тем, что он дополнительно содержит фульвогуматы при следующем соотношении ингредиентов, масс%:

Фульвогуматы	0,2
Альбумин черный пищевой	4,0–5,0
Патока крахмальная	21,0–25,0
Ванилин	0,01–0,015
Молоко цельное сгущенное с сахаром	33–36
Сахар-песок	остальное

Представленному гематогену присущи следующие недостатки: невозможность применения для людей с лактозой непереносимостью.

Целью настоящее работы было получение продукта без лактозы, а также увеличение пищевой ценности продукта.

Поставленная задача достигается включением в состав гематогена фруктоолигосахаридов, сгущенного кокосового молока и сукралозы.

Смесь альбумина черного пищевого 5 %, фруктоолигосахаридов 20-40%, витамина С 0,15%, ванилина 0,01%, сукралозы 0,001%, кокосового сгущенного молока в соотношении: 50, 55, 60, 65, 70% остальное сахар-песок измельчили,

перемешали и сформировали брикеты. Определили органолептические свойства. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица. Влияние содержания кокосового сгущенного молока на свойства смеси

№п/п	Содержание окосового сгущенного молока	Органолептические показатели смеси
1	50	твердая
2	55	твердая
3	60	твердая
4	65	мягкая, рассыпчатая
5	70	рассыпчатая

Наиболее устойчивыми смесями являются образцы с 50-60% содержанием кокосового сгущенного молока

Отличия данного гематогена заключаются в использовании сукралозы, которая снизит калорийность продукта. Замена сгущенного молока на кокосовое молоко позволяет употреблять данный продукт людям с лактозной непереносимостью. Фруктоолигосахариды относят к классу пребиотиков, служат благоприятным субстратом для пробиотиков поселившихся в толстой кишке положительных бифидобактерий, которые расщепляют их в жирные кислоты, молочную кислоту и углекислый газ. Благодаря повышенной выработке кислот в кишечнике понижается уровень pH, что приводит к вытеснению нежелательных микроорганизов. Пробиотики – это полезные бактерии, которые находятся в кишечнике и отвечают за поддержание здоровой микрофлоры. Данный состав гематогена разнообразит и увеличит пищевую ценность продукта.

Библиографический список

1. *Машковский М.Д.* Лекарственные средства // Пособие для фармакотерапии для врачей. – М: Медицина,1977, – Т. 2, –С.114.

2. *Патент РФ № 2119756*

3. *Rusynyk R.A., Still C.D.* Lactose intolerance // The Journalof the American Osteopathic Association 2001. – №4. – P.23–27.

4. *Патент РФ № 2621629*

УДК 664.641.19

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЕМЯН ЛЬНА И АГРОКОНОПЛИ МЕТОДОМ БИК-АНАЛИЗА

М.А. Елисеев,
О.А. Жарких, канд. биол. наук
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Качественный анализ является важным инструментом при оценке качества и безопасности продуктов питания. Метод ближней инфракрасной спектроскопии (БИК) является одним из методов качественного анализа, который основывается на измерении биохимических параметров продукта. В рамках исследований нами была определена пищевая ценность семян льна и агроконопли нескольких сортов метод ближней инфракрасной спектроскопии (БИК).

Лен и агроконопля (*Linum* L. и *Cannabis Sativa* L.) – два растения, которые относятся к техническим культурам и имеют широкое применение в промышленности и могут

быть использованы для производства многих изделий, включая бумагу, ткани, пластик, масло и многое другое. *Cannabis Sativa* L. содержит множество активных компонентов, включая каннабиноиды, которые могут использоваться в медицинских целях. Кроме того, агроконопля может быть использован для производства бумаги, ткани, биокомпозитных материалов, или биопластик, которые могут заменить нефтяную продукцию и могут быть важными для экологической устойчивости. *Linum* L. также имеет широкое применение в промышленности. Он может использоваться для производства текстиля, бумаги, масла, биопластмассы. Кроме того, лён устойчив к вредителям и болезням, что делает его привлекательным для использования в промышленной сфере [2].

Лен – растение, которое часто используется в пищевой промышленности для производства масла и других продуктов, обладающие богатым биохимический составом: содержит около 40% масла, которое богато полиненасыщенными жирными кислотами, такими как альфа-линоленовая кислота, около 25% белка, который характеризуются сбалансированным аминокислотным составом и высокой питательной ценностью, около 28% углеводов, в том числе некрахмальных полисахаридов, сосредоточенных в их слизевых клетках, называемых плохо перевариваемыми углеводами или пищевыми волокнами. Также семена льна содержат витамин Е, тиамин (витамин В1), ниацин (витамин В3), пиридоксин (витамин В6), минералы: магний, фосфор, кальций. Кроме того, лен содержит такие вещества, как фитоэстрогены, антиоксиданты и линганы, которые могут оказывать полезное воздействие на здоровье человека.

Льняная мука богата питательными веществами, такими как белки, клетчатка, антиоксиданты и полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе Омега-3. Благодаря этим химическим свойствам, мука льна считается полезной для здоровья, особенно для сердечно-сосудистой системы и

желудочно-кишечного тракта. Также мука льна может улучшать обмен веществ и помогать контролировать уровень сахара в крови [3, 4].

Агроконопля - растение, которое содержит богатый биохимический состав и множество биологических активных соединений, таких как каннабиноиды, терпены, флавоноиды и многие другие. Каннабиноиды являются ключевыми соединениями, которые содержатся в конопле. Они включают в себя THC (тетрагидроканнабинол) и CBD (каннабидиол), которые имеют различные эффекты на организм человека. Биохимический состав конопли может варьировать в зависимости от места происхождения, сорта и методов выращивания. Конопля может содержать разнообразные липиды, включая жирные кислоты, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды и триглицериды. Некоторые из этих липидов могут оказывать положительное воздействие на здоровье человека, такие как омега-3 и омега-6 жирные кислоты.

Cannabis Sativa L.- растение, богатое белком, в ней присутствуют все 20 аминокислот, которые необходимы для жизнедеятельности человека. В среднем конопля содержит около 25% белка. При этом конопляный белок имеет высокую пищевую ценность, легко усваивается и не вызывает аллергических реакций. Также данное растение содержит минералы (например, кальций, железо, цинк), витамины (например, витамин Е и некоторые витамины группы В) и антиоксиданты. Кроме того, конопля может содержать различные терпены, которые дают растению свои особенные ароматы и вкус. Некоторые из этих терпенов, такие как мирцен, лимонен и пинен, могут оказывать положительные эффекты на здоровье человека, включая противовоспалительные и противовирусные свойства.

Конопляная мука получается из семян конопли и также имеет высокое содержание белка, аминокислот и мик-

роэлементов. Она также богата полиненасыщенными жирными кислотами, такими как Омега-3 и Омега-6, которые помогают снизить уровень холестерина в крови. Мука конопли содержит также фитохимические соединения, такие как каротиноиды, флавоноиды и фенольные соединения, которые имеют антиоксидантные свойства. Кроме того, мука конопли не содержит глютена, что делает ее хорошим выбором для людей с непереносимостью глютена или целиакией [1, 5].

Целью наших исследований является определение пищевой ценности семян льна и агроконопли нескольких сортов метод ближней инфракрасной спектроскопии (БИК).

*Методика исследований***.** Метод ближней инфракрасной спектроскопии (БИК) – это спектроскопический метод, основанный на измерении поглощения света в области ближнего инфракрасного диапазона длин волн. Этот метод является одним из наиболее распространенных способов анализа, который позволяет идентифицировать функциональные группы в молекулах, такие как алкены, алканы, карбонильные соединения и другие. Кроме того, этот метод позволяет оценить содержание вещества в образце, который может быть использован в качестве качественного или количественного анализа.

Для проведения анализа образец помещается на прозрачную поверхность, которая имеет возможность пропускать инфракрасные лучи. Затем инфракрасное излучение, содержащее различные длины волн, проходит через образец и попадает на детектор, который измеряет интенсивность поглощенного света для каждой длины волны.

Инфракрасный спектр, полученный в результате измерения, представляет собой график интенсивности поглощенного света в зависимости от длины волны. Далее, спектр можно проанализировать с помощью специального программного обеспечения или сравнить с базой данных, чтобы определить состав и концентрацию веществ в образце.

Таким образом, метод ближней инфракрасной спектроскопии является мощным инструментом для анализа органических соединений, который широко используется в химической, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности.

Результаты и выводы. Пищевая ценность семян характеризуется содержанием в них липидов и белков. Методом БИК-анализа по вариантам опыта было определено качество семян льна и агроконопли (табл.).

Таблица. Химический состав семян, % на абсолютно сухое вещество

Культура	Сорт	Липиды	Белки
Агроконопля	Сурская	34,60 ± 1,10	24,60 ± 0,91
	Вера	32,18 ± 1,09	22,15 ± 0,86
	Надежда	35,15 ± 1,14	24,31 ± 0,92
Лен масличный	Александрит	34,5 ± 1,10	16,1 ± 0,67
	ЛМ-98	36,3 ± 1,12	17,4 ± 0,69
	Северный	35,5 ± 1,11	15,5 ± 0,64
Лен - долгунец	Добрыня	30,5 ± 1,08	13,5 ± 0,61

Данные таблицы показывают, что общее содержание липидов и белков незначительно различается по сортам агроконопли и льна масличного.

Лен масличный содержит в семенах около 20% белка, который включает все 9 аминокислот, необходимых для правильного функционирования организма человека.

Семена конопли также является хорошим источником белка – в семенах этой растения белок составляет около 25%. Однако, белковый состав конопли не так полноценен, как в льне, и не содержит всех необходимых аминокислот. Несмотря на это, семена конопли также являются хорошим источником магния, железа и калия.

Оба растения также богаты липидами, которые содержат большое количество полезных кислот – омега-3 и омега-6, которые могут оказывать полезное воздействие на работу сердечнососудистой системы.

В качестве сравнения были проанализированы семена льна-долгунца. Результаты исследования показывают, что по общему содержанию липидов семена льна-долгунца не уступают льну масличному и агроконопле, однако содержание белком там ниже. В основном семена льна долгунца используются в косметической промышленности, в качестве добавки в шампуни, маски для волос и крема для кожи, благодаря своим увлажняющим, питательным и противовоспалительным свойствам.

Следует отметить, что содержание белков и липидов может зависеть от многих факторов – в том числе сорта и условий выращивания растений, а также методов хранения и приготовления продуктов.

Актуальность выбранной темы лежит в основе растущего интереса к здоровому образу жизни и использованию натуральных продуктов. Выбранный анализ позволяет определить пищевую ценность, что помогает потребителям и производителям принимать обоснованные решения о качестве продукции и ее пригодности для конкретных целей.

Библиографический список

1. *Жарких О.А.* К вопросу об анализе жира в семенах конопли / О.А. Жарких, И.И. Дмитревская, С.Л. Белопухов // В сборнике: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Я. Пигорев. –2019. –С. 337-340.

2. *Жарких О.А.* О перспективах производства агроконопли / О.А. Жарких, И.И. Дмитревская, С.Л. Белопухов, Ю.Б. Белопухова // В сборнике: Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева. –2019. –С. 77-80.

3. *Толмачева Т.А.* Сортовые особенности льна-долгунца и качество хлебобулочных изделий / Т.А. Толмачева, И.И. Дмитревская, Ю.Б. Белопухова, С.Л. Белопухов, О.А. Жарких // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. –2018. –Т. 8. –№ 4 (27). –С. 150-157.

4. *Цирульникова Н.В.* Современные хелатные препараты при возделывании льна-долгунца и льна масличного / Н.В. Цирульникова, Т.С. Фетисова, Т.С. Чайка, Д.А. Макаренков, И.И. Дмитревская, О.А. Жарких, С.Л. Белопухов // Агрохимический вестник. –2022. –№ 1. –С. 45-50.

5. *Trukhachev V.I.* Quality control of industrial hemp seed products, varietal responsiveness of hemp seeds to bioregulator action / V.I. Trukhachev, I.I. Dmitrevskaya, S.L. Belopukhov, O.A. Zharkikh // Caspian Journal of Environmental Sciences. –2021. –Т. 19. –№ 5. –С. 921-928.

УДК 613.3:663.8

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА ОРГАНИЗИМ ЧЕЛОВЕКА

В.В. Казначеева,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО СибГУТИ (Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информации)

Статья рассматривает вредность энергетических напитков для здоровья человека. Авторы обращают внимание на высокое содержание кофеина, сахара и других стимуляторов в энергетиках, что может привести к серьезным проблемам со здоровьем, таким как аритмия сердца, гипертония, бессонница и другие нарушения. В статье также упоминается о том, что энергетики могут взаимодействовать с лекарствами и вызывать нежелательные эффекты. Авторы призывают ограничить потребление энергетиков и обратить внимание на более безопасные способы повышения энергии и концентрации.

Цель работы: выявление влияния энергетических напитков на организм человека.

Задачи:

1. Изучение литературы по данной теме
2. Проведение исследования для определения количества сахара в энергетиках.
3. Проанализировать имеющие данные и сделать вывод, какие последствия будут вследствие употребления энергетиков.
4. История энергетических напитков начинается с 1960-х годов, когда в Японии появился первый напиток этого типа - Lipovitan D. Он был создан компанией Taisho

Pharmaceutical Co. Ltd. и был предназначен для устранения усталости и повышения работоспособности.

В 1980-х годах энергетические напитки стали популярны в Европе и США. В 1987 году компания Red Bull GmbH из Австрии выпустила свой первый энергетический напиток под названием Red Bull. Он был разработан для борьбы с усталостью и повышения физической активности.

Первые энергетические напитки появились в России в начале 2000-х годов. Одним из первых брендов был "Буран", который был создан в 2002 году. Позже на рынок вышли такие бренды, как "Red Bull", "Monster Energy", "Rockstar" и другие. В настоящее время энергетические напитки широко распространены в России и пользуются популярностью среди молодежи и людей, ведущих активный образ жизни.

Энергетические напитки в том виде, в котором мы их привыкли видеть сейчас, начали появляться на полках магазинов в конце XX века. В наше время бренды «Red Bull», «Adrenaline Rush» и «Burn» являются основными [2].

С тех пор энергетические напитки стали очень популярными во всем мире и представлены множеством брендов и различных вкусов. Они продолжают использоваться для повышения энергии и улучшения физической активности, но также могут быть использованы в качестве напитков для вечеринок и развлечений

Энергетики – это напитки, которые содержат высокую концентрацию кофеина и других стимулирующих веществ. Эти напитки пользуются большой популярностью среди людей, желающих улучшить свою работоспособность и продуктивность. Энергетические напитки обычно входят в разряд сильногазированных напитков, поскольку это свойство оказывает влияние на скорейшее усвоение содержащихся в нем веществ и незамедлительное наступление эффекта [3].

Однако, многие исследования показывают, что употребление энергетиков может иметь серьезные последствия для здоровья.

Вред от энергетиков может проявляться в различных формах. Например, постоянное употребление энергетиков может привести к нарушениям сердечно-сосудистой системы, повышению артериального давления, сердечным ритмическим нарушениям, головным болям, бессоннице и другим негативным эффектам [1].

Исследование содержания сахара в энергетических напитках способом выпаривания жидкости было проведено с целью определения точного количества сахара в этих напитках. Для этого были выбраны два наиболее популярных бренда энергетических напитков, которые были приобретены в магазине. Исследование проходило в домашних условиях при комнатной температуре.

В первую очередь была проведена предварительная подготовка образцов. Каждый из напитков был разлит в отдельную чашку и помещен на водяную баню для выпаривания жидкости. В процессе выпаривания жидкости образцы были регулярно перемешивали для равномерного испарения воды. После полного испарения жидкости осталось только твердое вещество, которое было тщательно взвешено на аналитических весах.

Результаты исследования показали, что первый бренд энергетического напитка содержал 20 грамм сахара на 100 миллилитров напитка, а второй бренд содержал 25 грамм сахара на 100 миллилитров напитка. Таким образом, можно сделать вывод, что энергетические напитки содержат значительное количество сахара, что может привести к серьезным проблемам со здоровьем.

Исходя из результатов исследования, рекомендуется ограничить потребление энергетических напитков и обратить внимание на более безопасные способы повышения

энергии и концентрации, такие как правильное питание, физическая активность и достаточный отдых. Также следует учитывать, что энергетики могут взаимодействовать с лекарствами и вызывать нежелательные эффекты, поэтому перед их употреблением необходимо проконсультироваться с врачом.

Важно отметить, что энергетики могут быть особенно опасны для людей с некоторыми заболеваниями и состояниями. Например, люди с высоким артериальным давлением, сердечными заболеваниями, беременные женщины и дети могут испытывать больший риск от употребления энергетиков. В наше время все чаще можно встретить детей младше 16 лет, употребляющих энергетики. Дети могут узнать о энергетиках из интернета, используя различные ресурсы, такие как видео на YouTube, статьи на сайтах и блоги. Они также могут найти информацию на сайтах компаний, которые предоставляют информацию. Дети также могут общаться с другими детьми и экспертами в социальных сетях и форумах, где можно задавать вопросы и обмениваться опытом. Важно, чтобы дети получали информацию из надежных и проверенных источников и понимали, как использовать энергию в безопасном и экологически чистом способе. Иначе из-за ложной информации у детей, может сформироваться неправильное мнение о энергетических напитках, что может негативно сказаться на физическом и психическом здоровье ребенка. В целом, я настоятельно рекомендую родителям не давать детям энергетики и следить за их питанием и здоровьем в целом. Лучше всего ограничить потребление кофеина и других стимуляторов, а также обеспечить ребенка правильным питанием и достаточным количеством жидкости для поддержания его здоровья.

Кофеин, который содержится в энергетических напитках, может быть вредным для здоровья, особенно если его употреблять в больших количествах

Чтобы проверить вредность кофеина в энергетике, необходимо провести серьезные исследования в специализированных лабораториях. Домашние эксперименты могут быть опасными и неэффективными, поскольку они не могут обеспечить точные результаты или контролировать все факторы, которые могут повлиять на здоровье человека. Кофеин может усилить действие некоторых лекарств, таких как антидепрессанты, бета-блокаторы и противоастматические препараты, что может привести к серьезным последствиям для здоровья.

Кроме того, энергетики могут содержать другие ингредиенты, такие как таурин и гуарану, которые также могут взаимодействовать с лекарствами. Таурин может усилить действие препаратов для снижения кровяного давления, а гуарана может влиять на работу сердечно-сосудистой системы. Однако, умеренное употребление кофеина может иметь положительные эффекты на здоровье, такие как повышение энергии и улучшение настроения.

Частое употребление энергетических напитков может привести к ряду заболеваний и проблем со здоровьем, включая:

1. Бессонница и нарушения сна: из-за высокого содержания кофеина и других стимуляторов, энергетики могут вызывать бессонницу и нарушения сна.

2. Сердечно-сосудистые заболевания: избыток кофеина может привести к учащению сердечных сокращений, повышению артериального давления и другим сердечно-сосудистым проблемам.

3. Нервные расстройства: некоторые люди могут испытывать тревогу, раздражительность и другие нервные расстройства после употребления энергетических напитков.

4. Проблемы с желудком: избыток кофеина может вызвать изжогу, тошноту и другие проблемы с желудком.

5. Зависимость: регулярное употребление энергетиков может привести к зависимости от кофеина и других стимуляторов, что может привести к отказу от них и другим проблемам.

6. Проблемы с почками: избыток кофеина может повысить риск развития проблем с почками, включая камни и другие заболевания.

7. Проблемы с зубами: из-за высокого содержания сахара и кислоты в энергетических напитках, они могут повредить зубную эмаль и привести к кариесу.

Также хочется упомянуть о положительных эффектах. Энергетические напитки могут помочь улучшить физическую и умственную активность, повысить концентрацию внимания и ускорить реакцию. Они также могут уменьшить усталость и повысить настроение. Энергетики содержат кофеин, таурин, глюкозу и другие стимулирующие вещества, которые могут помочь улучшить работу сердечно-сосудистой системы и увеличить выносливость. Однако есть более здоровые способы повысить продуктивность человека, такие как:

- Занятие физической активностью, такой как бег, плавание или йога.
- Правильное питание, включающее в себя белки, углеводы и здоровые жиры.
- Регулярный сон и отдых.
- Медитация и другие методы релаксации для уменьшения стресса и повышения концентрации.
- Постоянное обучение и тренировка мозга, например, чтение, решение головоломок и игры на развитие памяти.
- Установка целей и планирование действий для достижения этих целей.
- Социализация и общение с друзьями и близкими для поддержки и мотивации.

- Использование технологий для повышения эффективности работы, например, использование приложений для управления временем и задачами(тайм-менеджмент).

В заключении, исследования показывают, что энергетики могут иметь серьезные последствия для здоровья. Если вы чувствуете усталость или необходимость улучшить свою работоспособность, лучше обратиться к другим способам, таким как здоровый образ жизни, правильное питание и достаточный отдых. Оставьте энергетики на случаи, когда они действительно необходимы, убедитесь в их безопасности для вашего здоровья.

Библиографический список

1. *https://iz.ru/1183531*/dmitrii-alekseev/pit-ili-ne-pit-komu-i-pochemu-vredny-energeticheskie-napitki

2. *Савкин А.А., Иванова Е.В.* Исследование состава потребительских качеств энергетических напитков различных производителей. В сборнике: Химия и жизнь. сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2021. С. 221-224.

3. *Тарасов М.Д., Иванова Е.В.* Исследование химического состава энергетических напитков. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник XVII Международной научно-практической студенческой конференции. 2018. С. 96-99.

УДК637.3.04

ХИМИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ

М.С. Карпенко, В.И. Орехова
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

В статье приведены данные по использованию химических пищевых добавок в производстве сыров. Использование хлорида кальция позволяет корректировать эластичность сгустка, а внесение β-каротин и аннато стабилизировать цвет готовой продукции, который может меняться в зависимости от сезона откорма животных. Добавляемые в сыр бактерии и плесени не только придают сыру желаемый вкус, но и нейтрализуют поверхностный слой сыра, усиливая его характерные свойства, придавая ему характерный кисловатый, острый и слегка перечный вкус и аромат, а также создавая оранжево-красную кожуру.

Цель. На сегодня достаточно распространенным является использование химических веществ и природных соединений, которые улучшают качество продуктов, предотвращают порчу и продлевают срок хранения пищевых продуктов.

Эти вещества преимущественно не имеют питательной ценности, являются посторонними для организма человека, и называются химическими пищевыми добавками [1]. Использование некоторых видов добавок при производстве молочных продуктов негативно сказывается на вкусовых качествах и представляет риск для здоровья человека, поскольку воздействие этих добавок на организм человека изучено недостаточно хорошо.

Задачи. Сегодня потребители стран с рыночной экономикой имеют возможность выбирать из всего многообразия товаров, молочные продукты с подобными потребительскими свойствами, что ставит перед ними проблему оптимального выбора качественных продуктов.

Сыр – концентрированные белковые молочные продукты, которые получают свертыванием молока, обработкой сгустка с последующим созреванием сырной массы. В состав сыров входят 18-30% полноценных белков и столько же липидов, 4–4,5% минеральных веществ, среди которых особенно много кальция и фосфора, жиро-и водорастворимых витаминов, ферментов.

Методика исследований. В производстве сыров преимущественно используются пищевые добавки: солиплавители, фосфаты, цитраты (для плавленых); вкусовые вещества в виде органических кислот и ароматизаторов; антимикробные вещества (корбиновая кислота, низин); нитрат калия (селитра) как консервант, а в молоко - хлорид кальция для регуляции процесса вызревания твердых сыров [1, 2]. В натуральном виде окраска сыра зависит от цвета молока. Цвет молока и сыра, в частности, может меняться в зависимости от времени года вследствие изменения структуры кормления коров. Цвет овечьего и козьего молока белый, из-за отсутствия β каротина, который в организме животного сразу превращается в витамин А.

Краситель и другие ингредиенты добавляются в соответствии с рецептурой до того, как молоко достигнет температуры 28-30°С, необходимой для свертывания сычужного фермента, или до его созревания. Краситель должен быть равномерно распределен в молоке. Пищевые добавки добавляются в растворенном количестве в соответствии с рецептурой.

Сыроделы часто используют в производстве сыров растительные красители, чтобы придать молоку приятный

желтый цвет весной и зимой. В прошлом в качестве красителей добавляли морковный сок, куркуму и цветы ноготков. Красители добавляются в количестве не более 10 мл на 100 литров молока.

Для получение желто-оранжевого пигмента и желто-зеленоватым цвета сыворотки, добавляют жирорастворимый каротиноид, в состав которой входит Riboflavin. Чтобы компенсировать сезонные изменения цвета сыра, пигменты, в частности β-каротин и аннато, добавляют в молоко в дозе 540-620 мг/кг либо перед созреванием, либо после того, как молоко достигло температуры свертывания. Провитамин А (β-каротин) получают путем микробиологического синтеза, а каротиноидный пигмент аннато - из семян тропического кустарника Bixa orelleana (содержит жирорастворимые дифтортеноидные пигменты биксин и норбиксин).

Неотъемлемым является добавление красителя аннато в традиционный американский ярко-оранжевый Чедер. Краситель добавляется в молоко перед внесением фермента и хлорида кальция, по 1 капле. Или нужное количество красителя растворить в 100 мл молока и вылить во весь объем перерабатываемого молока (1 мл аннато на 10-12 л молока).

Рис. 1. Производство сыра

Добавляется непосредственно в теплое молоко, цвет проявится после прессования сыра. Не изменяет органолептических свойств сыров, может использоваться в рецептурах большинства сыров.

Среди преимуществ натуральных красителей на основе аннато следует выделить водо- и жирорастворимые формы красителей, устойчивость к свету и окислению, высокая термостойкость, придание продукту желтовато-оранжевого оттенка. Недостатком является то, что аннато неустойчивы при низких значениях pH, поэтому разработаны специальные кислотоустойчивые формы красителя.

Добавление $CaCl_2$ в пастеризованное и гомогенизированное молоко связано с восстановлением потерь Ca (изменение некоторых солей кальция из растворимых в нерастворимые) в молоке при тепловой обработке и пастеризации, снижением сычужной коагуляции и высокой чувствительностью к устойчивости к коагуляции. Поэтому в стандартную смесь добавляют 15-45 г обезвоженной соли на 100 кг молока в 35-45%-ном растворе $CaCl_2$. Оптимальная добавка для высококачественного сырого молока составляет 18 ... 25 г соли на 100 кг молока. При использовании зрелого сырого молока доза соли составляет 10 ... 15 г на 100 кг сырого молока. Присутствие $CaCl_2$ сокращает время свертывания белка, увеличивает коагуляционную способность и уменьшает потери казеина ($C_{81}H_{125}N_{22}O_{39}P$). Соль не только улучшает вкус сыра, но и контролирует микробиологические и биохимические процессы, влияет на коллоидно-физические свойства свернувшегося молока и способствует образованию кожуры. Соль лишь медленно диффундирует в центр сыра; она появляется в центре твердых сырных головок до 30 дней после посолки и не препятствует интенсивному росту молочнокислых бактерий [2].

Оптимальная доза хлористого кальция определяется в соответствии с характеристиками молока, с учетом сычужного аппарата и характеристик комочков, образовавшихся во время предыдущего сворачивания.

Если содержание $CaCl_2$ слишком велико, коагуляция становится слишком сильной, что затрудняет отделение сгустка и приводит к горькому вкусу сыра. Этот эффект обусловлен распадом комплекса αss-казеин и интенсивной коагуляцией αss-казеина. Однако неэластичная коагуляция обычно происходит, когда $CaCl_2$ ниже нормы. Растворы $CaCl_2$ готовят в соотношении 1,8 $дм^3$ на кг соли в воде 85...92 °С не менее чем за сутки до внесения. Раствору дают отстояться и декантируют для получения бесцветного, прозрачного реагента. Использование сухой соли или не отстоянного свежего раствора не рекомендуется [2,3]. Производители сыра иногда добавляют хлористый кальций, чтобы компенсировать сезонные изменения в составе молока (используйте ¼ чайной ложки $CaCl_2$ на 4,0 литра молока). Предварительно Са разводят в ¼ стакана чистой воды и добавляют в нагретое молоко.

Динатрийфосфат (10...20 г/кг) повышает эластичность сгустка за счет образования $Ca_3(PO_4)_2$, поэтому часто используется в производстве сыра с низким содержанием жира [4]. Некоторые технологии предусматривают применение лактата кальция. Для подавления роста вредной микрофлоры (кишечной палочки и маслянокислых бактерий) в молоко допускается внесение раствор $NaNO_3$ или KNO_3 при температуре 15 ... 25 г сухой соли на 100 кг молока. 30 г. Приостановить процесс вызревания сыра, обесцветить его, испортить вкус возможно только при добавлении большой дозы соли.

Рис. 2. Соляной раствор для вызревания сыра

Порошок липаза - энзим, который используется для повышения кислотности. Если того требует рецептура, порошок липазы разводят на ¼ стакана холодной воды, и в течение двадцати минут добавляют в молоко перед нагреванием.

Наиболее эффективным является использование фермента лизоцим, который получают из куриного белка в производстве твердых сыров L. acidophilus неслизистой расы с низкой и высокой температурой повторного нагрева, для сыров с глубокой чеддеризацией сырной массы (Чеддер) и с подплавлением сырной массы (Сулугуни, Моцарелла) и др.

Некоторые сыры (особенно сыры из козьего молока) посыпают активированным углем для предотвращения появления плесени. Древесную золу также добавляют в сыр в качестве защитного слоя перед добавлением сыра. Этот метод используется для французских сыров, таких как Морбах [3]. Бактерии и плесени добавляются в сыр для придания ему желаемого вкуса. Белые плесени Penicillum caseicolum и Penicillum camamberti, которые потребляют молочную кислоту и нейтрализуют поверхностный слой сыра, связанный с распадом белков, своими продуктами улучшают вкус мягких

сыров, таких как камамбер и бри. Его можно добавлять в молоко или на поверхность сыра. Эти сыры созревают постепенно от кожуры к центру головки. Белая плесень добавляется в молоко или на поверхность сыра и часто используется в сочетании с Penicillium candidum или Brevibacterium linense для улучшения характеристик сыра. Голубая плесень Penicillium roqueforti добавляется в молоко или на поверхность сыра. Эта плесень выделяет фермент липазу, который расщепляет молочный жир на жирные кислоты, придающие сыру характерный терпкий и слегка пряный вкус и аромат, а также кремовую текстуру. Для созревания сыра в молоко или рассол добавляют бактерии Brevibacterium linens, которые покрывают поверхность сыра и образуют оранжево-красную кожуру. Propionic bacteria добавляются в молоко для придания швейцарскому сыру превосходных органолептических свойств, таких как запах и аромат [1,3].

Если требуется равномерный цвет, например, в случае голубого сыра с зеленой плесенью, то творог отбеливают dibenzoyl peroxide или же оттеняют голубую плесень добавлением в молоко зеленого хлорофилла из расчета 5 ... 15 г на 100 кг молока Хлорофилл также используется для окрашивания некоторых сыров с различными травяными ароматами. В некоторых технологиях как хлорофиломистку сырье используют смолотые листья ароматических растений.

При наличии в молоке большого количество масляно-кислых бактерий, его подвергают пероксидно-каталазной обработке непосредственно в сыродельной ванне или сыроизготовителе перед внесением в него хлорида кальция.

Результат и вывод. Благодаря своим пробиотическим свойствам ацидофильная палочка синтезирует антибиотики, которые подавляют развитие стрептококков, стафилококков, протеев, шигелл, сальмонелл, микобактерий и плесени, что свидетельствует о целесообразности использования в производстве сыров.

Библиографический список

1. *Лихота, Е. В.* Обеззараживание питьевых вод / Е. В. Лихота, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1100-1101.

2. *Лыско, А. М.* Рациональное использование водных ресурсов при производстве продукции АПК / А. М. Лыско, В. В. Масюк, В. И. Орехова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1380-1383.

3. *Современные технологические процессы водоподготовки* / М. С. Романов, С. В. Волков, С. О. Нючев, В. И. Орехова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 349-352.

УДК 544.336:547.475.2:612.392.72

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ

А.Д. Кондратьева, С.Ф. Шайдуллина,
О.Е. Овечкина, О.В. Игумнова
ФГБОУ ВО ИГМА

В статье приведено определение количества аскорбиновой кислоты методом прямого визуального титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия в растительных экстрактах сезонных свежих овощей и фруктов, а также после их заморозки при -18°С.

Название «аскорбиновая кислота» происходит от лат. scorbutus – цинга и отрицания «а». Первооткрывателем аскорбиновой кислоты считается венгерский биохимик Альберт Сент-Дьерди, выделивший ее в 1927, как витамин, спасающий от цинги. Первым ученым, который открыл пользу витамина С для укрепления иммунной системы, стал двукратный Нобелевский лауреат доктор Лайнус Полинг. В 1970 году он доказал, что регулярное употребление аскорбиновой кислоты может предотвращать простудные заболевания. По принятой сегодня классификации аскорбиновая кислота является водорастворимым витамином, относящимся к группе производных лактонов ненасыщенных полиоксикарбоновых кислот. Аскорбиновая кислота в живых клетках присутствует в двух формах: L-аскорбиновая кислота и дегидроаскорбиновая кислота. Дегидроаскорбиновая кислота образуется из аскорбиновой в процессе её окисления под действием фермента аскорбатоксидазы.

Аскорбиновая кислота является незаменимым компонентом питания. Она необходима в различных реакциях обмена веществ. Являясь кофактором ферментов, аскорбиновая кислота обеспечивает следующие эффекты: ускоряет синтез коллагена; оказывает детоксикационное воздействие, способствуя выведению токсинов и тяжелых металлов из организма; участвует в обмене и всасывании из кишечника фолиевой кислоты и железа; регулирует свертываемость крови; нормализует проницаемость стенки капилляров; улучшает работу иммунной системы, тем самым, повышая сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. При дефиците витамина С коллаген становится дефектным, что, в свою очередь, приводит к повреждению стенок кровеносных сосудов и проявляется геморрагическим синдромом (кровотечения из слизистых оболочек десен, носа и т.д.). Витамин С наряду с витамином А, витамином Е и селеном относится к четырем важнейшим антиоксидантам в борьбе со свободными радикалами, благодаря чему служит омолаживанию организма. Многочисленные исследования показывают, что люди, употребляющие много пищевых продуктов, богатых витамином С, реже имеют дело с высоким давлением, инсультами и инфарктами. Витамин С влияет на поддержание правильного оксидантного потенциала в клетке. Это означает, что он выхватывает свободные радикалы, защищая от них ткани организма. Он, например, выхватывает радикалы, которые играют важную роль в таких болезнях, как болезнь Альцгеймера, склероз и катаракта. Он может редуцировать даже столь опасные для клеток 13 формы кислорода, как синглетный кислород, супероксид-анион(радикал)и кислородно-водородный радикал. Аскорбиновая кислота может принять непарный электрон свободного радикала, она может также соединяться с электроном вируса, токсина или бактерий и, таким образом, нейтрализовать их.

Аскорбиновая кислота не синтезируется организмом человека, не запасается организмом на длительный срок, поэтому должна ежедневно поступать с пищей. По статистике, примерно у 80% мирового населения выявляются разнообразные формы гиповитаминоза, причем у девяти человек из десяти обнаруживается именно дефицит аскорбиновой кислоты. ВОЗ рекомендует ежедневно употреблять по 70 – 100 мг аскорбиновой кислоты. Основными пищевыми источниками аскорбиновой кислоты являются фрукты, овощи. Содержание, стабильность аскорбиновой кислоты зависит как от состава растительного сырья, так и от условий хранения. Значительные потери аскорбиновой кислоты происходят при транспортировке, при хранении овощей и фруктов, при механической обработке, термическом воздействии, в том числе, при заморозке.

Цель: определение содержания аскорбиновой кислоты в свежих и замороженных овощах и фруктах.

Задачи:

1. Определить содержание аскорбиновой кислоты, в популярных и доступных в нашем регионе свежих овощах и фруктах.

2. Определить содержание аскорбиновой кислоты в овощах и фруктах после трёх дневного хранения при температуре -18°С.

3. Сравнить содержание аскорбиновой кислоты в выбранных для анализа растительных продуктах до и после заморозки.

4. Сделать выводы о влиянии низких температур на содержание аскорбиновой кислоты.

Методика исследований:

В основе количественного определения аскорбиновой кислоты в ягодах и фруктах был использован метод визуального титрования с помощью окислительно-восстановитель-

ной реакции с 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия, который известен как краска Тильманса. Метод основан на восстанавливающих свойствах аскорбиновой кислоты. (ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С»).

Подготовка краски Тильманса: 0,22 г 2,6-дихлорфенолиндофенолят натрия растворяют в 500 мл свежекипяченой дистиллированной воды, энергично взбалтывают, для полного растворения навески раствор оставляют на ночь. Раствор фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят дистиллированной водой до метки. Срок годности раствора при хранении в темном, холодном месте составляет не более недели.

Подготовка сырья: навеску 5 г растительного сырья заливаем в ступке 50 мл 2% соляной кислоты, быстро растираем до однородной массы, перетираем со стеклянным порошком. Процесс растирания ограничен 10 минутами во избежание окисления аскорбиновой кислоты и перехода ее в дегидроаскорбиновую кислоту. Полученную массу переливали в мерную колбу на 100 мл, ступку ополаскивали несколько раз 2%-ным раствором метафосфорной кислоты, сливая в ту же колбу. Содержимое колбы доводили до метки 100 мл 2%-ным раствором метафосфорной кислоты, колбу закрывали пробкой, встряхивали и выдерживали 7 минут. Экстракт отфильтровывали через фильтр, отбирали 5 мл раствора и оттитровывали 0,001н раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до розового оттенка, не исчезающего в течение 30-60 секунд. Для определения содержания аскорбиновой кислоты используем средний объем титранта по результатам 3 титрований. Соляная кислота позволяет извлекать из овощей и фруктов как свободную, так и связанную аскорбиновую кислоту, а метафосфорная кислота повышает устойчивость аскорбиновой кислоты в экстрактах и осаждает белки. Повторяем определение аскорбиновой кислоты

в растительном сырье, прошедшем хранение при низкой температуре.

Результаты определения содержания аскорбиновой кислоты в исследованных овощах и фруктах получились хорошо воспроизводимыми и представлены в таблице 1, 2, 3.

Таблица 1. Содержание аскорбиновой кислоты (в мг/100г продукта) во фруктах до и после заморозки

	Яблоко зеленое	Яблоко красное	Груша зеленая
Свежий продукт	6,45	4,58	5,28
Замороженный продукт	5,28	4,11	4,69

Таблица 2. Содержание аскорбиновой кислоты (в мг/100г продукта) в овощах до и после заморозки

	Перец желтый	Капуста белокочанная
Свежий продукт	115,57	7,63
Замороженный продукт	73,92	7,04

Таблица 3. Снижение аскорбиновой кислоты (%) в овощах и фруктах после заморозки

Яблоко красное	Яблоко зеленое	Груша	Желтый перец	Капуста
11,5%	16,6%	13,3%	35,9%	6,9%

Выводы:

Содержание аскорбиновой кислоты (мг/100г) в свежих овощах, взятых для анализа, оказалось больше, чем в свежих фруктах: максимальное количество в желтом перце (115,57), минимальное – в красном яблоке (4,58).

При заморозке растительного сырья количество аскорбиновой кислоты (мг/100г) уменьшилось, как в овощах, так и во фруктах; оставаясь максимальным в желтом перце (73,92), минимальным – в красном яблоке (4,11).

Низкая температура вызвала значительное (в %) снижение содержания аскорбиновой кислоты в желтом перце (35,9); минимальные потери (6,9) количества аскорбиновой кислоты были определены для капусты.

Для фруктов снижение (в %)содержания аскорбиновой кислоты наблюдалось в близких значениях: от 11,5 (красное яблоко), до 16,6 (зеленое яблоко).

Библиографический список

1. *Досон Р., Элиот Д., Элиот У.* Справочник биохимика. –М.: Мир, 1991. – 544 с.

2. *Горбачев В., Горбачева В.Н.* Витамины. «Микро- и макроэлементы. Справочник». Москва: «Книжный дом» 2002, 432 с.

3. *Нечаев А.П.* Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др. – СПб.: ГИОРД, 2007

4. *ГОСТ 24556-89* (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84) Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С

5. *Спиричев В.Б.* Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества. Справочник. – М.: МЦФЭР. – 2004, 240 с.

УДК 663.05: 664.8/.9

АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ЙОДИКАБ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

А.Е. Лаврищев,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены антибактериальные свойства воздействия препарата йодикаб на продукты общественного питания.

Сфера общественного питания играет огромную роль в жизни каждого человека и современного общества в целом. Все больше людей предпочитают питаться вне дома. Общественное питание занимает особое место в сфере услуг. Это обеспечивается появлением новых технологий переработки продуктов питания, развитием коммуникаций, средств доставки продукции и сырья, интенсификацией многих производственных процессов. Общественное питание способствует решению многих социально-экономических проблем: помогает лучше использовать продовольственные ресурсы страны, своевременно предоставляет населению качественное питание, имеющего решающего значения для сохранения здоровья, роста производительности труда, повышению качества учебы; позволяет более эффективно использовать свободное время, что в наши дни является немало важным фактором для населения.

Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов"

определены сроки годности кулинарной продукции, вырабатываемой, в том числе, в предприятиях общественного питания. [1]

Сроки годности пищевых продуктов, вырабатываемых по нормативной документации, должны быть обоснованы результатами лабораторных исследований, выполненных в аккредитованных лабораториях.

При нарушении условий хранения и сроков годности в пищевых продуктах начинается активный рост микрофлоры, что может привести к возникновению пищевых отравлений.

Вся кулинарная продукция должна хранится при температуре +2-+6 °С, а вот сроки годности у кулинарной продукции различные.

Так, кулинарные изделия и готовые блюда из мяса и мясопродуктов, рыбы могут храниться в течении 24 часов, срок годности желированных продуктов не должен превышать 12 часов, отварных яиц 36 часов.

Салаты, особенно заправленные майонезом, очень хорошая питательная среда для роста микроорганизмов, потому и сроки годности у такой продукции меньше: салаты из сырых овощей хранятся 6 часов, а из вареных овощей, с мясом, рыбой, яйцами – не более 12 часов.

Торты и пирожные можно использовать в течении срока годности указанного на этикетке производителя, если же сладкий десерт выработан в предприятии общественного питания срок годности для него установлен санитарными правилами – и он не должен превышать для изделий с творогом и заварным кремом – 18 часов, для кремовых изделий 36 часов, суфле – 72 часов. [1]

В соответствии с п.9.5 СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья. Сани-

тарно-эпидемиологические правила" в предприятиях общественного питания запрещается оставлять на следующий день:

- салаты, винегреты, паштеты, студни, заливные блюда, изделия с кремом и др. особо скоропортящиеся холодные блюда (кроме тех видов, сроки годности на которые пролонгированы органами и учреждениями госсанэпидслужбы в установленном порядке);

- супы молочные, холодные, сладкие, супы-пюре;

- мясо отварное порционированное для первых блюд, блинчики с мясом и творогом, рубленые изделия из мяса, птицы, рыбы;

- соусы; омлеты;

- картофельное пюре, отварные макароны;

- напитки собственного производства.

В исключительных случаях, с обязательной отметкой, оставшуюся пищу необходимо охладить и хранить при температуре 4 +/- 2°С не более 18 ч. Перед реализацией охлажденная пища дегустируется, после чего вновь подвергается тепловой обработке (кипячение, жарка на плите или жарочном шкафу) с повторной дегустацией. Срок реализации пищи после вторичной тепловой обработки не должен превышать одного часа. Свежеприготовленная пища не должна смешиваться с остатками от предыдущего дня. [1]

В настоящее время организации-производители ведут поиск в эффективности действия консерваторов и снижения процента возврата нереализованных продуктов питания.

Йодикаб и его вариации помогают решить основную часть проблем производителей и поставщиков пищевой промышленности увеличить срок годности продукции. Пищевая добавка применяется для увеличения сроков годности (хранения) различных продуктов питания. Даже при маленькой дозировке обладает мощным антимикробным, антисептическим, противогрибковым, противовирусным действием. [2]

Активность в отношении бактерий, грибков, плесеней, вирусов, а также обеспечивает хорошую комплексообразующую способность по отношении к токсичным металлам, с последующим выведением из организма. Средство применяется во всех отраслях пищевой промышленности включая детское питание и используется при производстве и хранении пищевых продуктов, или придании им новых свойств. Является идеальным антисептическим средством для любых продуктов питания, для финишной обработки яиц и меланжа, помещений, а также тары под пищевую продукцию. [2]

Йодикаб используется для очистки питьевой воды, дезинфекции и стерилизации любой тары, помещений, без применения дополнительных средств. [2]

Органолептические свойства

Жидкость светло-желтого цвета без посторонних включений, лёгкий спиртовой запах, слегка подкислена на вкус.

Целью работы являлась проверка антибактериальных свойств препарата на продукты общественного питания на примере кукурузного салата.

Методики исследования препарата:

Был приготовлен кукурузный салат и разложен по двум пищевым контейнерам объёмом 0,36 л. В первый контейнер добавили каплю препарата и отметили маркером - образец «a». Во второй контейнер ничего не добавляли, он был использован как контрольный - образец «b». Наблюдения проводили в течение всего времени срока годности салата. (рис. 1, 2)

Рис. 1. Подготовка препарата к исследованию на длительность хранения продукта

Рис. 2. Проверка по истечению срока хранения

Результаты исследования

По истечению срока хранения салата установлено, что в образце «а» не проявлялись признаки порчи: заветривание, запах и структура салата не изменились – продукт был безопасен и готов к употреблению, в то время как в образце «b», контрольной ёмкости (без добавления йодикаб) было замечено заветривание, разжижение структуры и неприятный запах, что говорило о порче продукта.

Вывод:

Данные исследования препарата "Йодикаб" показали, что пищевая добавка проявляет свои антибиотические свойства, в итоге увеличивает срок хранения готовой продукции. Пищевые продукты после введения препарата являются пригодными к употреблению более длительный период времени. Препарат не влияет на вкусовые качества продукта, что делает его вполне пригодным для применения.

Библиографический список

1. *Сроки годности готовых блюд* на предприятии общественного питания. - Режим доступа: https://50.rospotrebnadzor.ru/rss_all/-/asset_publisher/Kq6J/content/id/1296307 - Дата обращения: 14.03.2023.

2. *Йодикаб*. - Режим доступа: https://korol-krab.ru/yurcategories/iodikab - Дата обращения: 10.03.2023.

УДК 663.05: 664.8/.9

АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ЙОДИКАБ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.Е. Лаврищев,
И.В. Васильева, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучено влияние антибактериальных свойств препарата йодикаб на хлебобулочные изделия.

В настоящее время в современной промышленности очень важным моментом является производство, сохранение и увеличение сроков годности продуктов питания в различных направлениях пищевой отрасли. Организации-производители ведут поиск в эффективности действия консервантов и снижения процента возврата нереализованных продуктов питания.

Йодикаб и его вариации помогают решить основную часть проблем производителей и поставщиков пищевой промышленности увеличить срок годности продукции. Уникальная пищевая добавка, с безграничными свойствами, применяемая для увеличения сроков годности (хранения) различных продуктов питания. Даже при маленькой дозировке обладает мощным антимикробным, антисептическим, противогрибковым, противовирусным действием [1]. Активность в отношении бактерий, грибков, плесеней, вирусов, а также обеспечивает хорошую комплексообразующую способность по отношении к токсичным металлам, с последующим выведением из организма. Средство применяется во всех отраслях

пищевой промышленности включая детское питание и используется при производстве и хранении пищевых продуктов, или придании им новых свойств. Является идеальным антисептическим средством для любых продуктов питания, для финишной обработки яиц и меланжа, помещений, а также тары под пищевую продукцию. [1]

Йодикаб используется для очистки питьевой воды, дезинфекции и стерилизации любой тары, помещений, без применения дополнительных средств. [1]

Органолептические свойства. "Йодикаб-ультра" представляет сухой, сыпучий порошок без комков, без посторонних включений, от белого до светло-желтого цвета, без запаха, слегка подкислен без постороннего привкуса.

Целью работы являлось рассмотреть состав препарата "Йодикаб-ультра" и проверить антибактериальные свойства препарата при производстве хлебобулочных изделий.

Физико-химические свойства препарата представлены в таблице.

Таблица. Физико-химические показатели препарата "Йодикаб"

Наименование показателя	Характеристика показателя		
	Йодикаб	Йодикаб-протект	Йодикаб-ультра
Массовая доля полидиметилдиаллиламмоний йодида в пересчёте на сухое вещество, %, не менее	20,0	20,0	20,0
Массовая доля фруктозы в пересчёте на сухое вещество, %, не менее	5,0	5,0	5,0
Глицерин, %, не менее	-	7,0	-
Массовая доля воды	Остальное	Остальное	Остальное
Уксусная кислота, %, не менее	-	-	5,0
Лимонная кислота, %, не менее	-	-	5,0
Аскорбиновая кислота, %, не менее	-	-	2,0
Соль йодированная, %, не менее	-	-	3,0

Как видно из физико-химических показателей, заявленных производителем, в состав препарата входят: полидиметилдиаллиламмоний йодида фруктозы (рис. 1), который представляет собой биосовместимый полимер с выраженной антимикробной активностью; смесь органических кислот, которые являются консервантами и антиокислителями. [2, 3]

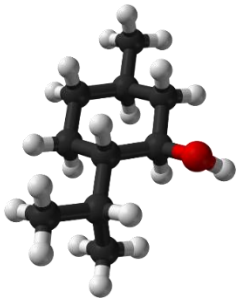


Рис. 1. Структурная формула Йодикаб

Методики исследования препарата:

Был приготовлены хлебобулочные изделия (кексы), в один из которых добавили препарат, второй остался контрольным. Для изучения влияния препарата на противомикробные и противогрибковые свойства "Йодикаб-ультра" порошок был внесен согласно рецептуре, в процессе приготовления вместе с сухими компонентами. Наблюдения проводились в течение всего времени срока годности готового продукта.

Результаты исследования

В результате проверки по истечению 5 дней показали, что первый образец покрылся крупинками плесени, в то время как образец с препаратом был неизменен: сохранил свои пищевые свойства и был пригоден к пище.

Рис. 2. Выпечка по истечению 5 дней:
контроль – слева, с препаратом - справа

Вывод:

Данные исследования препарата «йодикаб» показали, что пищевая добавка проявляет свои антибиотические свойства, также препятствует образованию плесени, что и показали исследования с хлебобулочными изделиями. Пищевые продукты после введения препарата являются пригодными к пище в течение долго времени. Препарат не влияет на вкусовые качества продукта.

Библиографический список

1. *Йодикаб.* - Режим доступа: https://yodikab.ru/ - Дата обращения: 10.03.2023.

2. *ГОСТ Р 54956-2012*. Добавки пищевые. Консерванты пищевых продуктов. Термины и определения [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2019. - 12 с. - Режим доступа: https://internet-

law.ru/gosts/gost/53399/#:~:text=ГОСТ%20Р%2054956-2012.%20Добавки%20пищевые.,в%20области%20консервантов%20пищевых%20продуктов.- Дата обращения: 02.04.2023.

3. *ГОСТ Р 55517-2013.* Добавки пищевые. Антиокислители пищевых продуктов. Термины и определения [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2018. - 8 с. - Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/56077/?ysclid=lgnxsndm8u588637303.- Дата обращения: 02.04.2023.

УДК 637.072

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЫРОВ СОРТА «РОССИЙСКИЙ»

А.С. Луговая,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

В данной статье проводится оценка качества сыров сорта «Российский» от пяти производителей: «Плати меньше - живи лучше», «Романовский маслосыродел», «Юговской комбинат молочных продуктов», «Киприно», и «Савушкин продукт» с сыром под торговой маркой «Брест-Литовск». В ходе исследования был изучен состав каждого образца на соответствие ГОСТу; продукты были проверены на наличие крахмала и оценены по вкусу на соответствие данному сорту сыра.

Сыры – это продукт, который любят многие люди во всем мире. Они могут быть разных видов и сортов, но одним из самых распространенных в России является сорт "Российский". [4] Он является полутвёрдым сычужным сыром из пастеризованного коровьего молока.

Цель данного исследования – изучить качество сыров сорта «Российский». Для выполнения данной цели мы определим несколько *задач*:

1. Рассмотрим сыры сорта «Российский» от пяти различных производителей: «Плати меньше - живи лучше», «Романовский маслосыродел», «Юговской комбинат молочных продуктов», «Киприно», и «Савушкин продукт» с сыром под торговой маркой «Брест-Литовск». Сыры будут рассматриваться по нескольким критериям: соответствие ГОСТу, отсутствие в них крахмала, внешний вид, текстура и вкус.
2. Выполним итоговую оценку сыров от каждого производителя.

Стоит отметить, что каждый из сыров упомянутых выше производителей на момент покупки находился в ценовой категории от 150-ти до 220-ти рублей за 200 грамм.

Методика исследований будет заключаться в следующем:

1. Исследование состава сыров
2. Проверка на присутствие крахмала
3. Оценка вкуса

Для начала, проверим каждый из продуктов на соответствие ГОСТу.

В соответствии с ГОСТом в состав сыра «Российский» входит: молоко цельное, молоко обезжиренное, соль поваренная пищевая, бактериальный концентрат мезофильных молочнокислых микроорганизмов, молокосвертывающий сычужный ферментный препарат животного происхождения, пищевой натуральный краситель аннато. Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество составляет 50%. [1]

1. «Романовский маслосыродел»

Сразу же стоит отметить, что сыр производителя «Романовский маслосыродел» является не сыром, а молокосодержащим продуктом. В его составе присутствуют растительные масла, что и не дает ему право называться «сыром». [1] В остальном же, состав данного продукта соответствует ГОСТу, за исключения замены красителя аннато на бета-каротин.

2. «Плати меньше – живи лучше»

Сыр «Плати меньше – живи лучше» использует бета-каротин в качестве замены для красителя аннато, в остальном полностью соответствуя ГОСТу.

3. «Брест-Литовск»

Состав сыра данного производителя соответствует ГОСТу.

4. «Киприно»

Состав сыра данного производителя соответствует ГОСТу. Стоит отметить, что в 2020-ом году сыр данной торговой марки был проанализирован экспертным центром Всероссийского союза потребителей «Росконтроль» и рекомендован к покупке, лишь немного превышая допустимое стандартом содержание соли. [5]

5. «Юговской»

Состав сыра данного производителя соответствует ГОСТу. Также, данный сыр был единственным из образцов, на упаковке которого было указано, что он произведен в соответствии ГОСТу.

Из данного исследования состава можно вывести несколько вопросов, первый из которых - в чем разница между красителями аннато и бета-каротином, и почему производители взаимозаменяют их?

Данные красители имеют разные способы получения: главный источник экстракта аннато – мякоть и семена оле-

андрового дерева, а бета-каротин получают такими методами, как: экстракция из растений, водорослей, микробиологического синтеза из грибов, или химических процессов. Бета-каротин широко распространен в природе - растения производят его в результате фотосинтеза. Из-за более широких методов получения, данный краситель является более дешевым аналогом экстракта аннато. Однако, цвет красителя аннато является более насыщенным, и поэтому в каждом продукте требуется меньшее его количество, в отличии от бета-каротина. Стоит отметить, что, чтобы превысить суточную норму бета-каротина, человеку нужно съесть около десяти килограммов сыра, так что содержание данного красителя не представляет для человека опасности. [2]

Следующий вопрос, который стоит разобрать – чем плохи растительные масла в сыре?

Пальмовые и кокосовые масла содержат много насыщенных жирных кислот. Если употреблять их не более одного раза в неделю, то они не наносят большого вреда, но при ежедневном употреблении они могут стать причиной аллергии, новообразований, гепатитов и инсультов. Взрослому человеку безопасно употреблять до 25 граммов насыщенных жиров в день. Так что употреблять «растительный» сыр чаще двух раз в неделю не рекомендуется. [3]

Перейдем к следующей задаче – проверке на присутствие крахмала. Крахмал - один из главных компонентов низкокачественных сырных изделий, творога и сметаны. Он выполняет функцию загустителя и придает продуктам дополнительный объем. Использование крахмала в питании повышает риск появления высокого уровня инсулина, что сопровождается в дальнейшем атеросклерозом, некоторым нарушением гормонального равновесия в организме. Согласно классическому рецепту сыра «Российский», в качестве уплотнителя должен использоваться хлорид кальция.

Для проверки на наличие крахмала в сыре, на каждый из образцов был нанесен йод – при содержании крахмала, сыр должен был посинеть. Проверка показала хорошие результаты – ни один из сыров не содержал крахмал в своем составе.

И, наконец, мы приступим к последней задаче – проверка сыра на вкус и внешний вид.

Сыр торговой марки «Плати меньше – живи лучше» единственный из всех сыров имел горький привкус, несвойственный «Российскому» сорту сыра. Причины такого вкуса могут быть разными – некачественное молоко, длительное хранение, высокое содержание сычужного фермента – пепсина и др.

Сыр «Юговской» вместе с сыром «Брест-Литовск», по сравнению со всеми другими образцами, были более солеными на вкус, что не характерно данному сорту.

Сыр «Киприно» и «Романовский» в результате проверки показали себя как самые близкие по вкусу согласно стандартам – не сильно соленые, без горечи и со слабой кислинкой.

Далее, мы проверим каждый из сыров на внешний вид. Согласно стандарту, «Российский» сыр должен быть полутвёрдым, жёлтого цвета, и иметь на срезе кружево из мелких глазков. Все пять образцов были достаточно близки к данному стандарту, кроме сыра «Брест-Литовск» - его консистенция была намного мягче, чем у остальных образцов, а глазки были намного более мелкими и редкими, что свидетельствует о недозрелости сыра.

Подведем *результаты исследования.* Принимая во внимание состав, вкус и внешний вид всех пяти образцов сыра, сыр торговой марки «Киприно» становится «победителем» данного исследования. Характеристики данного сыра соответствуют стандартам для сорта «Российский», из чего

следует, что с 2020-го года, когда данный сыр был в последний раз исследован, его качество осталось на том же, высоком уровне. Стоит отметить, что данный сыр имеет самую высокую цену среди всех остальных образцов, составляющую 213 рублей за 200 грамм. Также отметим, что самая низкая цена была у «Романовского» сырного продукта – 150 рублей. Сырные продукты, содержащие растительные жиры в составе, в среднем дешевле натуральных сыров на 20-50%, что оправдывает их популярность среди покупателей. Однако, чрезмерное употребление таких продуктов может иметь негативные последствия для организма, поэтому нужно быть осторожным с такой покупкой.

Выводы. Выбирая «Российский» сыр в магазине, покупателю стоит придерживаться известного (хотя, и не ко всему применимого) правила: чем выше цена, тем качественнее ингредиенты, и, соответственно, сам сыр. Покупая дешевый сыр, можно случайно приобрести сырный продукт – производители обязаны указывать это на упаковке, но не все могут соблюдать данное правило. И не забудем про состав: отсутствие растительных жиров, место соли в составе, изготовление в соответствии ГОСТу – вот критерии, к которым покупателю стоит присмотреться.

Библиографический список

1. *Выбираем качественный российский сыр* // Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по республике Алтай [Электронный ресурс] URL: http://04.rospotrebnadzor.ru/index.php/consumer-information/faq/16169-24022022.html (дата обращения: 18.04.2023).

2. *Натуральные красители* // ЮгИнгридиент URL: http://www.yug-ingredient.ru/node/23/ (дата обращения: 15.04.2023).

3. *Растительное масло в сыре*: «полезные» продукты // Русский завтрак [Электронный ресурс] URL: https://russianmeal.ru/2020/10/30/rastitelnoe-maslo-v-syre-poleznye-produkty/ (дата обращения: 12.04.2023).

4. *Самые популярные сыры у российских покупателей* // Все о молоке, сыре и масле [Электронный ресурс] URL: https://moloprom.ru/2020/11/samy-e-populyarny-e-sy-ry-u-rossijskih-pokupatelej/ (дата обращения: 01.04.2023).

5. *Эксперты назвали лучший «Российский» сыр* // Известия [Электронный ресурс] URL: https://iz.ru/1058114/2020-09-08/eksperty-nazvali-luchshii-rossiiskii-syr (дата обращения: 16.04.2023).

УДК 664.5:61

ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ

Я.А. Толстоногова,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Изучены основные виды пищевых красителей. Проведён опрос среди студентов СибГУТИ о потреблении продуктов питания с пищевыми красителями. Проведено исследование.

Цель: изучение и формирование знаний у студентов о пищевых красителях.

Задачи исследования:

1) Рассмотреть роль красителей в жизни человека;

2) Выявить основные виды красителей и рассмотреть каждый из них подробно;

3) Провести опрос студентов СибГУТИ, чтобы узнать важность пищевых красителей для обычных потребителей.

4) Провести исследование, узнав, что произойдет, если смешать колу с молоком.

Население земного шара использует в пищу огромное многообразие пищевых добавок, добавляемых в технологических целях в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения (консерванты), вкуса, консистенции и так далее [1].

Внешний вид продуктов является одним из самых важных критериев нашего выбора. Именно поэтому производители прикладывают немало усилий, чтобы обеспечить максимально привлекательный вид продуктов, при этом часто в ущерб их пользе и безопасности для человеческого организма.

За придание продуктам желаемого цвета отвечают красители. В наше время, когда активно пропагандируется здоровое питание, многие стали бояться красителей, которые активно используются в кулинарии, в производстве различных молочных продуктов, мороженого, десертов, соусов и других популярных продуктов. Но все ли красители опасны для нашего здоровья? Кроме декоративной функции красители несут еще и информационную нагрузку. Цвет – своеобразный пищевой код, который позволяет идентифицировать вкус, например, десерта, еще до того, как мы его попробовали. Розовый – чаще всего ягодный, желтый – лимонный, оранжевый – апельсиновый, зеленый – фисташковый или мятный. Но это обычно касается только сладких изделий. В пищевой промышленности функционал красителей гораздо шире. Цветовые добавки используют, чтобы:

- сделать внешний вид продукта аппетитнее, например, колбаса насыщенного мясного цвета покажется вкуснее бледно-розовой;
- исправить естественный цвет продукта на более яркий – многие производители немного подкрашивают вино, чтобы добиться нужного оттенка;
- компенсировать цвет продукта после его обработки, например, коктейльная вишня без красителя оставалась бы бледно-бежевой;
- сохранить внешнюю привлекательность продукта во время длительного хранения.

Пищевые красители – разновидность пищевых добавок, группа природных и синтетических красителей, пригодных для окрашивания пищевых продуктов [2].

Пищевые красители бывают двух видов: синтетические и натуральные.

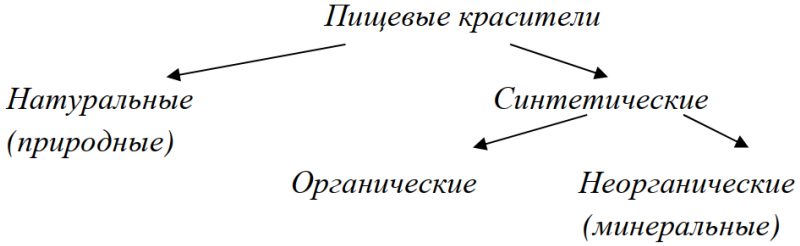


Рис. Схема пищевых красителей

Синтетические красители: представляет собой искусственные органические соединения. Проще говоря, такие соединения веществ не встречаются нигде в природе. Они производятся в основном в форме гранул или порошков и растворяются в воде.

При этом в отличие от любых натуральных веществ, это биологически неактивные соединения, они не содержат витаминов и не имеют вкусовых качеств.

Несмотря на то, что пользы для человеческого организма они не несут (а некоторые из них даже признаны опасными), их использование очень выгодно для самих производителей. Их проще хранить и использовать, они дешевле натуральных красителей, а также они могут придать продуктам более яркие и привлекательные цвета.

Такие красители можно использовать как по отдельности, так и в различных комбинациях для получения желаемого оттенка.

Натуральные пищевые красители: производятся исключительно из природных компонентов. Для их изготовления используются соки, отвары, выжимки и настойки из плодов, семян и листьев растений. Многие природные пищевые красители обладают биологической активностью, а также содержат ряд полезных веществ, которые способствуют повышению пищевой ценности продукта.

Такие красители тоже довольно широко применяются в пищевой промышленности. Однако у них есть ряд особенностей: эти вещества подвергаются воздействию температур и воздуха, что может привести к их порче. Из этого следует, что производителям следует внимательно относиться к соблюдению их условий хранения.

На сегодняшний день палитра доступных цветов, получаемых при помощи натуральных красителей, очень широка. А это значит, что продукт можно окрасить практически в любой желаемый цвет абсолютно без вреда для человеческого организма [3].

Все красители подразделяются на две большие группы: жирорастворимые и водорастворимые.

Жирорастворимые предназначены для работы с жиросодержащими массами, поэтому идеально подходят для окрашивания масляных кремов, какао-масла, шоколада.

Водорастворимые красители хорошо растворяются в любых жидкостях: воде, алкоголе, соке. Подходят для окраски белковых кремов, карамели, мастики.

По своей форме красители делятся еще на несколько видов.

Сухие красители представляют собой порошок. Их можно использовать в сухом виде и разводить в небольшом количестве воды или алкоголя.

Где используются: жирорастворимые – масляные и жирные кремы, шоколад, велюр; водорастворимые – мастика, безе, белковый крем.

Жидкие красители изготовлены на водной основе и продаются уже в готовом виде в бутылочках. Для окрашивания нужно просто добавить несколько капель в массу. С такой добавкой не получится добиться насыщенного цвета, оттенки будут нежных и приглушенных тонов.

Где используются: тесто, карамель, мороженое, зефир, маршмеллоу, пастила, зеркальная глазурь, айсинг.

Гелевые красители представляют собой густой гель на воде, глицерине и сиропе. Они дают яркий цвет, хорошо разводятся, но и стоят дороже остальных видов красителей. Однако расходуются они очень экономно — для получения насыщенного цвета понадобится совсем немного красителя.

Где используются: тесто, белковый крем, мороженое, зефир, пастила, мороженое, мастика, зеркальная глазурь.

Пастообразные красители по характеристикам почти такие же, как гелевые, только имеют более плотную консистенцию [4].

Где используются: подойдут для украшения почти всех видов кондитерских изделий, кроме масляных кремов.

Основные виды красителей:

Очень опасные (могут стать причиной онкологических заболеваний)	E123
Опасные (могут стать причиной онкологических заболеваний, аллергических реакций)	E102, E110, E120, E124, E127, E129, E155, E180
Канцерогенные	E131, E142, E153
Могут вызвать кожные заболевания	E151, E160
Могут вызвать расстройство кишечника, стать причиной повышения давления	E154
Нет точных данных	E104, E122, E141, E171, E173

Самыми популярными натуральными красителями являются:

- Краситель аннато, E160b (получают из семян растения аннато (Bixa orellana)). Он придает продуктам оранжево-красный оттенок, содержит особые вещества, которые по своим функциям и структуре схожи с витамином Е.
- Куркумин, E100 (получают из куркумы). Такой краситель придает продуктам желтый цвет. Это вещество имеет противоокислительное, противоопухолевое и противовоспалительное действие, предотвращает развитие болезни Альцгеймера, препятствует развитию онкологических заболеваний, повышает иммунитет.
- Хлорофил, E140 (получают из зеленых растений). Это вещество используется для окрашивания продуктов в зеленый цвет. Он повышает устойчивость организма к развитию злокачественных опухолей, а также служит дезактиватором для некоторых ферментов, которые могут нанести вред организму человека.
- Каротины, E160a (получают из моркови, крыжовника, абрикосов, шпината, манго и других растений). Используется при необходимости получения жёлто-оранжевого цвета. Бета-каротин защищает организм от влияния радиации, используется для профилактики онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Свекольный красный, E162 (получают из свеклы). Придает продуктам красный цвет. Исследования выявили

антирадиационные и антиканцерогенные свойства этого вещества.

Проверим, с помощью социального опроса, как часто студенты 1-4 курс СибГУТИ обращают внимание на состав продуктов, и задумываются ли они о пищевых красителях:

В опросе принимали участие 53 человека. Как мы видим, в большинстве студенты не знают про красители.

Можно утверждать, что, к сожалению, большинство обычных потребителей (среди студентов СибГУТИ) не обращает внимание на пищевые красители в составе продуктов.

«Что произойдет, если смешать колу с молоком?»

1) Для исследования нам понадобилось:

1. Кока-кола

2. Молоко

2) Состав напитка Кока-кола: E150d, E952, E950, E951, E338, E330, E211

3) Ход исследования:

Из предварительно подготовленной бутылки следует отлить немного колы, а затем можно заполнить пустующее пространство молоком.

Полученный раствор смешать и оставить на пару минут, чтобы настоялся.

4) Результат:

Мы можем увидеть: Основной объем колы станет прозрачным и слегка мутноватым, как грязная вода. Черная грязь будет выстилать дно бутылки.

Сверху видны белесые хлопья, выпавшие в осадок. Хлопья могут сбиться в плотные комки, в виде пены или желе.

Выглядит неприятно, но пахнет как обыкновенная кока-кола. На вкус проверить нельзя. У этого явления есть простое объяснение: если, вчитаться в состав колы, можно понять, что она представляет собой кислоту. Не самую активную, но все же кислотную среду. А молоко, в свою очередь – слабая щелочь: Щелочь и кислота вступают в реакцию взаимодействия. Происходит нейтрализация. Выпадает осадок.

Заключение:

Тема, взятая для исследования очень актуальна. После проведённого исследования хочется предупредить, донести до сознания каждого полученные результаты, пусть все знают и используют только натуральные пищевые красители, так как употребление напитков, содержащих синтетические красители в большом количестве, может причинить вред здоровью. Наша грамотность поможет нам сделать правильный выбор. Отдавайте предпочтение натуральным напиткам: компотам из фруктов и ягод, свежевыжатым сокам, киселям, которые несут нам пользу.

Работа имеет практическую значимость, т.к. результаты могут быть полезны всем, кто заинтересован в сохранении собственного здоровья.

Мы провели эти исследования с целью: обратить ваше внимание на состав продуктов питания. По закону производители пищевых продуктов обязаны указывать полный состав (со всеми индексами искусственных и натуральных добавок). Если вы обнаружите на упаковке индексы синтетических веществ, то мы советуем вам не приобретать данные продукты. Речь идет о повышенном дополнительном риске особенно на фоне загрязненного воздуха, воды, курения и других неблагоприятных экологических факторов.

Нужно помнить, что наше здоровье нужно только нам самим, а производителям продуктов питания нужно как можно большее количество потребителей, обеспечивающих

постоянную прибыль. Экологическая безопасность и химические знания помогут сделать правильный выбор продуктов питания, образа жизни.

Библиографический список

1. *Толстоногова Я. А., Иванова Е.В.* Влияние пищевых добавок на здоровье студентов / В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022. С. 244-250.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Food_coloring
3. *Смирнов Е. В*. Пищевые красители
4. https://topflavors.ru/posts/obzor-pischevyh-krasitelej-dlya-konditerskih-izdelij
5. *Нечаев А.П. Болотов В.М. Сарафанова Л.А.* Пищевые красители

УДК 61:64

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ. ВИДЫ РЕЖИМОВ ПИТАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

Ф.С. Французов,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Изучены 5 различных видов питания, а также расстройство пищевого поведения (РПП) и его подвиды. Проведён опрос среди студентов СибГУТИ о частоте использования ими нерекомендуемых для здорового питания продуктов.

Цель: изучить виды питания и определить, какой из них наиболее полезен для человеческого организма.

Задачи:

1) Познакомиться с основными видами питания, а также определить, чем они характеризуются;

2) Рассмотреть заболевания, связанные с нарушением режима питания;

3) Провести опрос среди студентов СибГУТИ с целью определить их вид питания, а также посмотреть, у скольких людей присутствует проблема с РПП.

Гигиена питания – это раздел гигиены, который изучает и разрабатывает вопросы питания здорового и больного человека, а также обосновывает мероприятия по обеспечению безвредности пищевых веществ и профилактики алиментарных заболеваний.

Биологическое значение питания для организма. Пища служит источником энергии для работы всех систем организма. Часть энергии идет на так называемый основной обмен, необходимый для поддержания жизни в состоянии полного покоя. Определенное количество энергии потребляется для переработки пищи в процессе пищеварения. Много энергии сгорает при работе мышечного аппарата [2].

Основные виды питания:

- Рациональное питание
- Функциональное питание
- Лечебно-профилактическое питание
- Диетическое питание
- Интуитивное питание

Рациональное питание – сбалансированный рацион, составленный с учетом пола, возраста, состояния здоровья, образа жизни, характера труда и профессиональной деятельности человека, климатических условий его проживания. Правильно составленный рацион повышает способность организма к сопротивлению негативным факторам окружающей среды, способствует сохранению здоровья, активного

долголетия, сопротивлению утомляемости и высокой работоспособности [1].

Функциональное питание – содержит пищевые продукты, обогащенные натуральными ингредиентами (симбиотными бактериями, пищевыми волокнами, витаминами в том числе) с заданными, защитными свойствами: которое при ежедневном употреблении, поддерживает физическое здоровье и снижает риск возникновении разных заболеваний. (Пример: овсяная каша, апельсиновый сок, фрукты, овощи).

Лечебно-профилактическое питание – специально подобранные рационы питания, способствующие предупреждению нарушений обмена веществ и постоянства внутренней среды организма под действием вредных профессиональных факторов. Рацион данного вида питания выбирается специалистом (врачом-диетологом/ эндокринологом) с учётом особенностей организма [4].

Диетическое питание – употребление пищи для уменьшения, поддержания или увеличения массы тела, а также для предотвращения и лечения таких заболеваний, как диабет и ожирение. Диета для похудения рекомендуется людям с проблемами со здоровьем, связанными с лишним весом, но не здоровым людям.

Интуитивное питание – это современный подход к питанию, основанный на представлениях, что внимание к сигналам собственного тела – голоду и насыщению – является более эффективным методом регуляции веса и пищевого поведения, чем тактика ограничений в питании, подсчета калорий или разделения пищевых продуктов на «полезные» и «вредные» [3].

Расстройство пищевого поведения (РПП) – это серьезные и длительные нарушения мыслей, эмоций и поведения, связанных с питанием, весом и формой тела.

Признаки расстройства пищевого поведения:

1. Ограничения в питании;

2. Зацикленность на каллорийном содержании продукта;

3. Изнуряющие тренировки

4. Постоянные мысли о весе

5. Негативный образ тела

К видам РПП можно отнести:

1. Нервная булимия – постоянные попытки ограничивать питание ради снижения веса сочетаются с приступами переедания, во время которых человек теряете над собой контроль. Чтобы избежать набора веса, он «очищается» от съеденного, вызывая рвоту, компенсируя съеденное интенсивными тренировками, или принимая слабительные или мочегонные средства в больших количествах.

2. Приступообразное переедание – человек питается хаотично, забывает поесть или пропускает приемы пищи из-за загруженности на работе. Время от времени, но не реже, чем раз в неделю, он теряет контроль за съеденным и съедает в 2 и более раз больше вашей привычной порции.

3. Расстройство образа тела – человек хронически недоволен тем, как выглядит его тело. Он проводит много времени, нанося макияж или подбирая одежду, скрывающие недостатки фигуры [5].

Исследование. Проверим, с помощью социального опроса, какие признаки РПП возникают у студентов 1-3 курсов СибГУТИ, а также какого режима питания они придерживаются:

В опросе приняли участие 22 студента. Как можно видеть по диаграммам, большинство студентов выбирают интуитивное питание (более 40%), а также, к сожалению, многие страдают признаками РПП, у некоторых эти признаки проявляются достаточно остро (сознательно вызывают

рвоту от переедания, т.е. страдают от булимии более 36% опрошенных).

**Результаты опроса студентов СибГУТИ*

Выводы. Итак, изучив различные виды питания, а также отклонения в приёме пищи, подведём итоги:

- каждый из рассмотренных режимов питания может нести пользу для человека при определённых обстоятельствах;

- наиболее востребованными видами режимов питания являются «рациональное» и «интуитивное»;

- при выборе «диетического» и «лечебно-оздоровительного» режима питания настоятельно рекомендуется проконсультироваться со специалистами (врачами – эндокринологом и диетологом), иначе можно привести свой организм к РПП;

- расстройство пищевого поведения возникает в большей из-за психологических признаков;

- если у человека возникают психологические проблемы, то лучше сразу же обратиться к специалисту;

Библиографический список

1. *Французов Ф.С., Иванова Е.В.* Рациональное питание и спорт. Роль белков, жиров и углеводов в жизни человека. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022. С. 251-258.

2. *Воробьев А.А.* Основы микробиологии и иммунологии: Учебник для студентов среднего профессионального образования / В.В. Зверев, Е.В. Буданова, А.А. Воробьев; Под ред. В.В. Зверев. – М.: ИЦ Академия, 2018. – 288 с.

3. *Айзман Р.И.* Возрастная анатомия, физиология и гигиена (для бакалавров) / Р.И. Айзман, Н.Ф. Лысова, Я.Л. Завьялова. — М.: КноРус, 2017. – 419 с

4. *Билич Г.Л.* Анатомия человека: Медицинский атлас / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. – М.: Эксмо, 2018. – 224 с.

5. *Теплов, В.И.* Физиология питания [Текст]: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. - М.: Дашков и Ко, 2006. – 451 с.

==========

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

==========

УДК 631.81

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУЛЬФАТОВ ЦИНКА ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ ЧЕЧЕВИЦЫ

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

Исследовано влияние различных концентраций сульфата цинка на проращивание семян чечевицы. Выявлено положительное влияние растворов соли на проростки в концентрации 10 и 20 мг/л. Показатели длины корней и ростков увеличились на 18% и 12% соответственно (при содержании сульфат-ионов 20 мг/л) по сравнению с контролем. Кроме того, в пределах этих значений (10 и 20 мг/л) выявлен рост сырой биомассы, а также показатель всхожести семян чечевицы.

Уникальная биологическая особенность чечевицы – азотфиксация, в симбиозе с клубеньковыми бактериями, обеспечивающая значительную часть собственной потребности в азоте. При благоприятных условиях она может усваивать 120-140 кг/га. Чечевица – растение мелкосемянное, низкорослое и первый период жизни растет медленно. В

связи с этим она легко заглушается сорняками и поэтому предъявляет высокие требования к чистоте полей и наличию необходимых макро- и микроэлементов. Для более эффективного синтеза белка, чечевице помимо азота, необходима сера.

Большинство регионов нашей страны испытывают недостаток серы в почвах. Между тем, она является очень важным элементом питания растений. Соединения серы в почве представлены сульфатами почвенного раствора, в составе минералов [5]. Известно, что около 90 % белков содержат в своем составе серосодержащие аминокислоты. Считается, что соединения серы увеличивают устойчивость растений к полеганию, к вредителям и болезням, принимает участие в образовании хлорофилла [1, 3, 6]. В результате исследований выявлено, что повышение содержания серы в тканях растений после обработки серосодержащими соединениями способствует синтезу и активации действия высокоактивных соединений, обеспечивает стабилизацию минерального, антиоксидантного, гормонального, энергетического баланса растений и плодов, адаптацию и репарацию в условиях стресса и после него [2].

Поэтому задачей исследований было изучение влияния различных концентраций растворов сульфата цинка на ростовые показатели семян чечевицы, подбор оптимальной концентрации и выявление фитотоксичной концентрации.

Для проращивания использовали непротравленные семена чечевицы (сорт Рэдклифф). Проращивание семян проводили между слоями фильтровальной бумаги в растильнях при температуре 25±1°С по стандартной методике [4]. Энергию прорастания определяли на 3-й день, всхожесть семян и биомассу проростков – на 7-й день. Исследования проводили в трех повторностях в расчёте по 100 семян.

В качестве источника ионов цинка использовали сульфат цинка 7-водный $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (Китай, поставщик ООО «СЛР Кемикал»).

Результаты исследования показали, что концентрация сульфат-ионов до 20 моль/л оказывает положительное влияние на показатель длины корней и ростков чечевицы. Увеличение концентрации препарата свыше 20 мг/л снижает ростовые показатели как по корням, так и по росткам, оказывая видимый фитотоксический эффект (рис. 1).

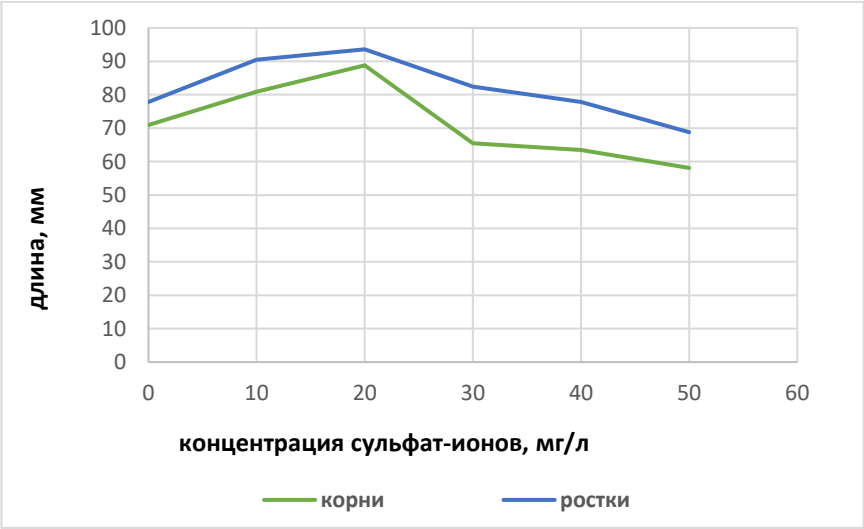


Рис. 1. Показатели длины корней и ростков в зависимости от концентрации препарата, мм

Показатель сырой биомассы проростков чечевицы таже показал увеличение при концентрациях соли 10 и 20 мг/л. Причем, биомасса ростков при концентрации свыше этих значений достоверно снижалась. Показатель биомассы

корней имел самое высокое значение при 20 мг/л, но в отличии от биомассы ростков это значение снижалось незначительно при более высоких концентрациях (рис. 2).

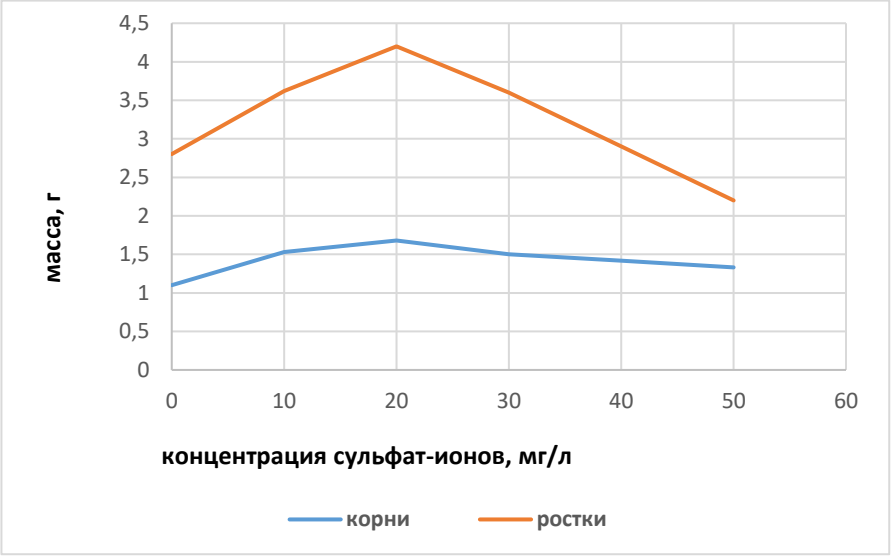


Рис. 2. Сырая биомасса проростков чечевицы в зависимости от концентрации препарата, г

Результаты исследования по показателю всхожести показали, что она достоверно увеличивается при концентрациях сульфат-ионов 10 и 20 мг/л (составила 88 и 92 % соответственно), что выше контроля примерно на 10%. При концентрации соли свыше 20% показатель всхожести снизился, но находился выше контроля.

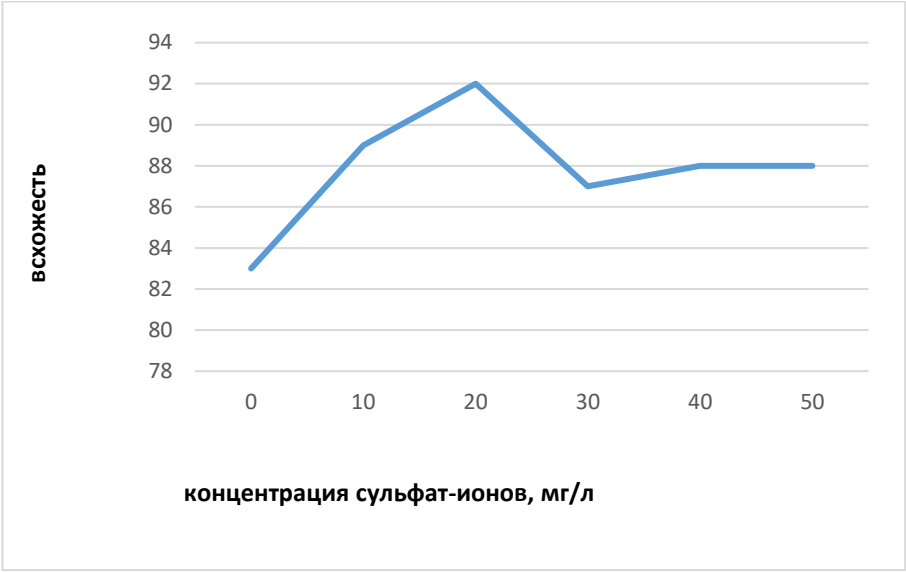


Рис. 3. Показатели всхожести 100 семян, %

Таким образом, по результатам исследования выявлено выраженное положительное влияние сульфат-ионов в концентрации 10-20 мг/л на показатели прорастания семян чечевицы. Концентрация сульфат-ионов свыше 20 мг/л снижает на показатели длины ростков и корней семян чечевицы.

Библиографический список

1. *Аристархов А.А.* Сера в агроэкосистемах России: мониторинг содержания в почвах и эффективность ее применения / А. Аристархов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 5. – С. 39-47.

2. *Carciochi W.D., Divito G.A., Fernández L.A., Echeverría H.E.* Sulfur affects root growth and improves nitrogen recovery and internal efficiency in wheat. Journal of plant nutrition, 2017, vol. 40, No. 9., p. 1231-1242.

3. *ГОСТ 12038-84* Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс]. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200023365 (дата обращения 08.02.2023).

4. *Клейменова О.Д.* Влияние ионов цинка на проращивание семян гороха / О. Д. Клейменова, О. А. Балкова, А. В. Нуштаева // Цифровые технологии живых систем в сельском хозяйстве: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пенза, 24 ноября 2022 года. Том IV. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 88-91.

5. *Никитишен В.И.* Влияние уровня азотного питания на потребление серы растениями ячменя / В. И. Никитишен, В. И. Личко // Агрохимия. – 2010. – № 8. – С. 10-14.

УДК 543.321 + 543.322

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД

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

В работе рассмотрены виды жесткости воды, приведены результаты собственных исследований по определению карбонатной и некарбонатной жесткости природных вод рек г. Новосибирска, на примере р. Обь и р. Ельцовка -1.

Жесткие воды обладают рядом нежелательных свойств: образование шлаков и накипи, особенно при нагревании (в распределительной системе водоснабжения, в паровых котлах, в бытовых приборах и т.д.); соли магния ($MgCl_2$ и $MgSO_4$) и $CaCl_2$, содержащиеся в воде, не приводят к образованию накипи, так как хорошо растворимы, однако, как электролиты, способствуют протеканию электрохимических процессов и тем самым ускоряют процесс коррозии стали под действием воды и кислорода. Кроме того, соли магния подвергаются гидролизу, создавая кислую среду, что так же ускоряет коррозионные процессы [1].

Формирование жесткости природных вод происходит в результате вымывания водой различных солей кальция и магния. Различия в жесткости связаны с особенностями химического состава грунта и почв, с которыми соприкасается данная вода. Различают два вида жесткости: карбонатную (временную) и некарбонатную (постоянную). Общая жесткость Жо равна сумме карбонатной (Жк) и некарбонатной (Жнк) жесткости [2].

Карбонатной жесткостью называется часть общей жесткости, эквивалентная содержащимся в воде ионам HCO_3^-. Природные воды, поглощая из воздуха углекислый газ, всегда содержат в небольшой концентрации растворенную угольную кислоту, и она, взаимодействуя с карбонатами кальция и магния (с известняками, доломитами и пр.), переводит их в растворимые гидрокарбонаты по реакции:

$$CaCO_3\downarrow + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2,$$

$$MgCO_3\downarrow + CO_2 + H_2O = Mg(HCO_3)_2.$$

Карбонатную жесткость называют временной потому, что она может быть почти полностью устранена простым кипячением воды.

Некарбонатная, или постоянная жесткость характеризуется концентрацией в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот, главным образом сульфатов и хлоридов

($CaSO_4$, $MgSO_4$, $CaCl_2$, $MgCl_2$). Эти соли при кипячении остаются в растворе, следовательно, постоянная жесткость не может быть устранена кипячением. Постоянная жесткость является важной характеристикой качества воды, используемой для технических целей

Кальций является одним из самых распространенным элементом земной коры. В связи с высокой химической активностью в природе кальций встречается только в виде соединений. Карбонат кальция $CaCO_3$ – одно из самых распространенных на земле соединений. Он встречается в виде многих минералов – кальцита, мела, мрамора, известняка, доломита и др. Основными источниками поступления кальция в природные воды являются процессы химического выветривания и растворения содержащих кальций минералов, прежде всего известняков, доломитов, гипса и других осадочных и метаморфических пород. Растворению способствуют микробиальные процессы разложения органических веществ, сопровождающиеся понижением pH. Большие количества кальция выносятся со сточными водами силикатной, металлургической, стекольной, химической промышленности и стоками с сельскохозяйственных угодий, особенно при использовании кальцийсодержащих минеральных удобрений.

Цель: определить уровень временной и постоянной жесткости природных вод в реках г. Новосибирска, на примере р. Обь и р. Ельцовка -1.

Материалы и методы исследования. Для определения жесткости воды были отобраны пробы природных вод из реки Обь (близь Михайловской набережной) и реки Ельцовка -1 (близь ПКиО Сосновый бор), отбор проб выполнялся в начале апреля, вода собиралась в стеклянные бутылки с притертыми пробками, весь период проведения эксперимента хранилась в темном и прохладном месте.

Для определения различных видов жесткости использовали методы, рекомендованные ГОСТом [3].

Для определения общей жесткости воды использовали метод, основанный на способности комплексона III образовывать в щелочной среде при pH 10 комплексные соединения с ионами кальция и магния. Определению жесткости мешают железо, цинк, медь, олово, марганец, так как применяемы индикаторы чувствительны к присутствию данных катионов. Для устранения мешающего влияния в пробу добавляли сульфид натрия, а в случае присутствия марганца – солянокислый гидроксиламин.

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 отмеряли 50 см^3 воды, устанавливали pH 10, добавляя 5 см^3 аммиачного буферного раствора, добавляли 0,5 мл раствора солянокислого гидроксиламина (5%) и 0,5 мл раствора сульфида натрия (1%), вводили несколько крупинок индикатора эриохрома черного Т и титровали пробу раствором комплексона III до изменения цвета раствора из вишнево-красного в синий.

Расчет общей жесткости воды производили по формуле:

$$Ж_{общ} = \frac{V(трБ) \times Сн(тр\ Б) \times 1000}{V_{(воды)}},$$

где V (трБ) – объем комплексона III (трилона Б), израсходованного на титрование, мл;

Сн – концентрация комплексона III (трилона Б), экв/л;

V (воды) – объем титруемой воды, мл.

Для определения жесткости воды по ионам Ca^{2+} использовали трилонометрический метод, основанный на применении трилона Б в присутствии индикатора мурексида, который изменяет свою окраску под влиянием ионов кальция

и не реагирует с ионами магния. В присутствии ионов кальция раствор мурексида окрашивается в красный цвет за счет образующегося комплекса пурпурата кальция.

В коническую колбу емкостью 250 мл отмеряли пипеткой 50 мл водопроводной воды, прибавляли 2 мл 2н раствора NaOH и 10-15 мг сухого индикатора мурексида. При этом раствор окрашивается в красный цвет. Титровали 0,05н раствором трилона Б при энергичном перемешивании до появления устойчивой в течение 3-5 минут лиловой окраски. При прибавлении избытка трилона Б окраска не изменяется. В качестве свидетеля применяли перетитрованную пробу.

Расчет жесткости воды по ионам Ca^{2+} проводили по формуле:

$$Ж\ (Ca^{2+}) = \frac{V(трБ) \times Сн(тр\ Б) \times 1000}{V_{(воды)}},$$

где V (трБ) – объем комплексона III (трилона Б), израсходованного на титрование, мл;

Сн – концентрация комплексона III (трилона Б), экв/л;

V (воды) – объем титруемой воды, мл;

1^0Ж соответствует содержанию 20,04 мг/л ионов Ca^{2+}.

Определение жесткости воды по ионам магния. Расчет жесткости воды по ионам Mg^{2+} проводили по формуле:

$$Ж\ (Mg^{2+}) = \frac{(V1 - V_2) \times Сн\ (тр\ Б) \times 1000}{V_{(воды)}},$$

где V_1 – объем раствора комплексона III, пошедший на титрование суммы ионов кальция и магния, $см^3$;

V_2 – объем раствора комплексона III, пошедший на титрование ионов кальция, $см^3$;

$С_н$ – нормальная концентрация трилона Б.

1^0Ж соответствует содержанию 12,16 мг/л ионов Mg^{2+}.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований. Данные по жесткости воды рек Обь и Ельцовка, а также содержание кальция и магния в воде представлены в таблице 1.

Общая жесткость воды в реках и водопроводной воде не превышает 7^0Ж, что соответствует российским нормам (ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая»).

В речных и озёрных водах содержание кальция в большинстве случаев находится в пределах от 10 до 100 мг/дм^3, что подтверждается данными исследований.

По рекомендации всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) для питьевой воды установлены следующие нормы: кальций – 20–80 мг/л; магний – 10–30 мг/л. Водопроводная вода, а также вода в реках Обь, Ельцовка не превышает эти показатели [4].

Таблица 1. Жесткость воды р. Обь, р. Ельцовка-1

Показатели воды	Образец воды		
	р. Обь	р. Ельцовка	водопроводная
Общая жесткость, ^{0}Ж	5,10±0,05**	4,65±0,32**	2,60±0,01
Жесткость воды по ионам Ca^{2+}, ^{0}Ж	3,80±0,10*	3,55±0,10*	2,35±0,40
Содержание Ca^{2+}, мг/л	72,14±3,80**	71,14±5,00**	47,09±2,60
Жесткость воды по ионам Mg^{2+}, ^{0}Ж	1,50±0,01**	1,10±0,04**	0,30±0,01
Содержание Mg^{2+}, мг/л	18,24±0,90**	13,38±0,75**	3,65±0,06

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

Временная или устранимая жёсткость – это часть общей жёсткости, которая удаляется кипячением воды. Природа ее связана с наличием в воде растворимых гидрокарбонатов кальция и магния, которые при кипячении переходят

в нерастворимые соединения (карбонат кальция, карбонат магния выпадают в осадок в виде накипи, уменьшая при этом жёсткость воды):

$$Ca(HCO_3)_2 \Leftrightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$Mg(HCO_3)_2 \Leftrightarrow MgCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

В таблице 2 представлены данные воды рек Обь, Ельцовка после термоумягчения.

Жесткость частично устраняется кипячением, при котором растворимые в воде соли переходят в нерастворимые. В результате термоумягчения содержание кальция уменьшилось в образце, отобранном из р .Обь с 72,14 до 68,14 мг/л (на 5,5%), в образце из р. Ельцовка – с 70,14 до 59,12 мг/л (на 15,7%), в водопроводной воде – с 47,09 до 44,08 мг/л (на 6,4%); магния – в образце из р. Обь с 18,24 до 14,59 мг/л (на 20%), в образце из р. Ельцовка с 13,38 до 10,94 мг/л (18,24%).

Таблица 2. Жесткость воды рек Обь, Ельцовка после термоумягчения

Показатели воды	Образец воды		
	р. Обь	р. Ельцовка	водопроводная
Общая жесткость, ^{0}Ж	4,60±0,10**	3,85±0,08**	2,50±0,06
Жесткость воды по ионам Ca^{2+}, ^{0}Ж	3,40±0,50**	2,95±0,01*	2,25±0,01
Содержание Ca^{2+}, мг/л	68,14±1,00**	59,12±1,90**	45,32±3,00
Жесткость воды по ионам Mg^{2+}, ^{0}Ж	1,20±0,06**	0,90±0,01**	0,25±0,02
Содержание Mg^{2+}, мг/л	14,59±1,30**	10,94±0,60**	3,04±0,25

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

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что природные воды, на примере рек г.

Новосибирска, обладают более выраженной постоянной жесткостью.

Библиографический список

1. *Ермолаева Е.Л., Грибина Г.А.* О значении воды для человека // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 6. / URL: http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19387 (дата обращения: 19.04.2023).

2. *Степанова Н.А.* Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека / Н.А. Степанова, Е.И. Заводова // Медицина труда и экологии человека. – 2015. – С. 207–212. 2.

3. *ГОСТ 31954–2012.* Вода питьевая. Методы определения жесткости.

4. *Основные требования к качеству питьевой воды* / URL:https://www.ekodar.ru/filter/water-wiki/normy_kachestva (дата обращения 12.03.2023)

УДК 661.152.5

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ

С.О. Забненкова,
И.И. Серегина, д-р биол. наук, проф.
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева

В вегетационном опыте в почвенной культуре изучено влияние селенита натрия на фотосинтетическую активность растений яровой пшеницы в условиях затоплени.

Введение. Известно, что биологическая продуктивность сельскохозяйственных культур определяется активностью фотосинтетической деятельности растений. При этом лист является основным органом фотосинтеза, в котором происходит биохимический синтез, в результате которого образуются ассимиляты. Лист является донором ассимиялтов в репродуктивные органы [4]. Селен является одним из компонентов актионсидантной системы растений, благодаря чему повышает устойчивость растений к стрессовым факторам. Важным значением селена является участие в формировании фотосинтетической активности растений, в частности, в реакциях образования хлорофилла. Само влияние селена на растения достаточно специфично: в малых дозах он стимулирует рост побегов, ускорение восстановительных свойств в корнях, особенно зерновых, а большие дозы элемента оказывают угнетающее действие на рост и развитие растений [3, 4].

Несмотря на положительное влияние селена на растения, он также является и микроэлементом, загрязняющим удобрения. При ненадлежащей заготовке удобрений количество селена может превысить предельно допустимую концентрацию, что впоследствии спровоцирует его токсическое воздействие на растения. На данный момент предельно допустимые концентрации селена в фосфорных удобрениях – 26 мг/кг удобрения на 1% P_2O_5, а в микроэлементных удобрениях – 180 мг/кг удобрения на 1% микроэлемента [1].

Исследования селена как необходимого элемента при внесении удобрений будут способствовать повышению урожайности и нормализации роста и развития растений, что впоследствии позволит получить качественный урожай сельскохозяйственных культур, особенно в условиях переувлажнения.

Цель: определить содержание хлорофилла *а* и *б* в разных условиях увлажнения при внесении селена.

Методика исследований. Для изучения влияния различных способов применения селена на рост, развитие и продуктивность сортов яровой пшеницы в условиях затопления в был проведен вегетационный опыт. Объектом исследований служила мягкая яровая пшеница интенсивных сортов Иволга и Лада. Вегетационный опыт проводили в вегетационном домике кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Закладка вегетационного опыта осуществлялась по общепринятым методикам [2]. Растения выращивали в сосудах Вагнера емкостью 5 кг. Почва для опыта использовали дерново-подзолистую среднесуглинистая, взятая на полевой опытной станции РГАУ-МСХА, со следующей агрохимической характеристикой: pH_{KCl} – 5,7; Hг (по Каппену) - 1,2 мг-экв/100 г почвы; S (по Каппену-Гильковицу) – 13,0 мг-экв/100 г почвы, V – 91,5%, Nлг – мг/кг почвы, Se – 80 мкг/кг. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия составляла 180 (V класс) и 150 (IV класс) мг/кг почвы соответственно.

Уровень минерального питания в опыте создавали путем внесения солей NH_4NO_3, KH_2PO_4 и KCl. Во всех вариантах вносили фосфор и калий из расчета 100 мг/кг почвы каждого элемента, азот – из расчета 150 мг/кг почвы. В эксперименте варьировали условия водообеспечения: оптимальное (60% ПВ) и избыточное увлажнение почвы (90% ПВ). Продолжительность переувлажнения – 21 сутки, затем проводилось постепенное восстановление влажности почвы до 60 % ПВ.

Изучали два способа применения селена: предпосевная обработка семян, которая осуществлялась путем намачивания семян в растворе селенита натрия и некорневая подкормка, которая проводилась в фазу начала выхода в трубку. Обработку семян и опрыскивание растений проводили рас-

твором соли с концентрацией 0,01 %. Посев осуществляли сухими семенами по 30 шт. на сосуд с последующим прореживанием в фазу кущения до 15 растений.

Повторность в вегетационном опыте была четырехкратной.

Результаты исследований и выводы. Данных по изучению действия селена на содержание хлорофилла в листьях растений в условиях затопления или переувлажнения нет, поэтому исследования, проведенные нами, имеют большую актуальность и практическую значимость.

Как видно из данных таблицы (табл. 1), в оптимальных условиях увлажнения почвы применение селена способствовало увеличению содержания хлорофилла а и б (суммы хлорофилла а и б) у обоих сортов пшеницы. У растений пшеницы сорта Иволга увеличение суммы произошло за счет и хлорофилла а и хлорофилла б, у растений пшеницы сорта Лада в основном за счет хлорофилла а. Следует отметить, что у пшеницы сорта Иволга в сумме хлорофиллов а и б при применении селена доля хлорофилла а снижается, а доля хлорофилла б увеличивается. У пшеницы сорта Лада, наоборот, растет доля хлорофилла б.

При этом на содержание хлорофилла также влияет способ применения селена и фаза развития растения. Содержание хлорофилла а больше в фазу выхода в трубку, причем у сорта Иволга содержание хлорофилла а больше при опрыскивании растений, а у сорта Лада – при предпосевной обработке семян. Содержание хлорофилла б также больше в фазу выхода в трубку, однако содержание для обоих сортов закономерно больше при опрыскивании растений.

Таблица 1. Содержание хлорофиллов *а* и *б* в листьях яровой пшеницы в условиях оптимального водообеспечения, мг/кг сырой массы

Вариант опыта		Содержание хлорофилла в фазу				Сумма хлорофилла *а* и *б*		$\frac{\text{Хл а}}{\text{Хл б}}$	
		а		*б*					
доза азота, мг/кг	применение селена	выход в трубку	колошение	выход в трубку	колошение	выход в трубку	колошение	выход в трубку	колошение
сорт Иволга									
150	-	0,65	0,62	0,20	0,18	0,85	0,80	3,25	3,44
	ПОС	0,70	0,67	0,25	0,22	0,95	0,89	2,80	3,05
	ОВР	0,71	0,68	0,27	0,23	0,98	0,91	2,63	2,96
	сорт Лада								
	-	0,67	0,42	0,19	0,14	0,86	0,56	3,53	3,00
	ПОС	0,74	0,56	0,10	0,14	0,84	0,70	7,40	4,00
	ОВР	0,71	0,60	0,15	0,10	0,86	0,70	4,73	6,00
$НСР_{05}$						-	-	-	-

В условиях переувлажнения почвы применение селена оказало положительное действие на накопление хлорофилла в листьях растений обоих сортов пшеницы (табл. 2). Выявлено, что большая эффективность действия селена на содержание зеленых пигментов проявляется при применении опрыскивания вегетирующих растений, что и подтверждает наши предыдущие выводы. Кроме того, получено, что селен улучшает структуру хлорофиллльного комплекса листьев растений, о чем свидетельствует соотношении хлорофилла а и хлорофилла б.

Таблица 2. Действие селена на содержание хлорофилла в листьях яровой пшеницы в условиях переувлажнения почвы, мг/кг сырой массы

Вариант опыта		Содержание хлорофилла в фазу				Сумма хлорофилла *а* и *б*		$\frac{\text{Хл а}}{\text{Хл б}}$	
		а		*б*					
доза азота, мг/кг	примене-ние селена	начало затопления	конец затопления	начало затопления	конец затопления	начало затопления	конец затопления	начало затопления	конец затопления
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
сорт Иволга									
150	-	0,89	1,19	0,30	0,36	1,19	1,55	2,97	3,31
	ПОС	1,12	1,25	0,35	0,39	1,47	1,64	3,20	3,21
	ОВР	1,17	1,27	0,37	0,41	1,54	1,68	3,16	3,10
$НСР_{05}$						-	-	-	-
сорт Лада									
150	-	0,80	1,12	0,25	0,35	1,05	1,47	3,20	3,20
	ПОС	0,99	1,20	0,33	0,37	1,32	1,57	3,00	3,24
	ОВР	0,93	1,22	0,37	0,39	1,30	1,61	2,51	3,13
$НСР_{05}$						-	-	-	-

Исходя из данных исследований, можно сделать следующие выводы:

- Селен увеличивает фотосинтезирующую активность и улучшает структуру хлорофиллного комплекса листьев растений в условиях повышенного увлажнения, что положительно влияет на рост и развитие растений.
- Для разных сортов яровых зерновых требуется разная обработка селеном в условиях оптимального водообеспечения, так как у сортов имеются различия в биологических особенностях.

- В условиях переувлажнения почвы селен увеличивает содержание хлорофилла для обоих сортов и при опрыскивании вегетирующих растений.

Библиографический список

1) *Бэлл Р. В., Дэлл Б.* Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии; [перевод с английского]. – М. : Международный институт питания растений, 2017. – 244 с.

2) *Кобзаренко В.И., Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В.* Агрохимические методы исследований: Учебник / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.И. Серегина, Л.В. Ромодина. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 309 с.

3) *Половинкина Е.О., Синицына Ю.В.* Окислительный стресс и особенности воздействия слабых стрессоров физической природы на перекисный гомеостаз растительной клетки. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет. 2010. 62 с.

4) *Серегина И. И.* Цинк, селен и регуляторы роста в агроценозе: монография. – Москва: Проспект, 2018. – 208 с.

УДК: 631,81

МАКРО И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ СОДЕРЖАНИЯ В ПРОДУКЦИИ

А.А. Максименко,
А.Р. Сайфетдинов, канд. эконом. наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

В этом тексте описываются инновационные технологии, используемые в сельском хозяйстве для повышения содержания микро- и макро- питательных веществ в произведенной продукции. Были рассмотрены методы гидропоники, аквапоники, использования ферментов и энзимов, а также электрических и генных технологий. Анализ методов показал, что они могут повысить качество продукта и увеличить продуктивность. Результаты исследования могут быть полезны при разработке стратегии для развития сельского хозяйства.

Введение. Сельское хозяйство является одной из самых важнейших отраслей экономики во всем мире. Сложности, связанные с недостатком ресурсов и изменением климата, поставили перед сельским хозяйством поставки более высоких и консистентных урожаев в условиях ограниченных ресурсов. Это представляет вызовы для производителей и научного сообщества в области сельского хозяйства для разработки новых методов производства и упорядочения качества произведенной продукции.

Недостаток органических элементов, таких как микро- и макро-питательные вещества, может снижать качество

произведенной продукции, что отрицательно сказывается не только на экономике, но и на здоровье населения. Решение этой задачи может быть найдено путем использования инновационных технологий в сельском хозяйстве, которые помогут улучшить совершенствование сельскохозяйственных процессов, и снизить потери ресурсов при производстве и упаковке.

Цель и задачи исследования. Цель данного исследования заключается в определении способов использования инновационных технологий в сельском хозяйстве для повышения содержания микро- и макро-питательных веществ в производимой продукции. В рамках исследования будут рассмотрены существующие методы производства и технологии, а также их эффективность и применение для улучшения качества продукции и повышения содержания микро- и макро-питательных веществ. С учетом полученных данных будут даны рекомендации по использованию различных технологий в области сельского хозяйства.

Методика исследования. Методы исследования, использованные в данном исследовании, включали обзор литературы и предыдущих исследований и использование эмпирического анализа для определения того, какие инновационные технологии используются в настоящее время для улучшения качества и содержания микро- и макро- питательных веществ в производимой продукции.

Обзор литературы и предыдущих исследований был проведен для составления общей картины методов производства, которые используются в настоящее время для повышения качества производимой продукции. Этот метод включал анализ ранее опубликованных научных статей, которые рассматривали различные технологии и методы производства, используемые в сельском хозяйстве.

Эмпирический анализ был использован для определения конкретных решений, которые используются в настоящее время для улучшения качества и содержания микро- и макро- питательных веществ в производимой продукции. В этом методе были проанализированы данные из различных источников, включая научные статьи, сельскохозяйственные журналы и другие публикации, чтобы определить, какие методы и технологии являются наиболее эффективными в повышении качества продуктов.

Помимо этих методов, в данном исследовании использовалась также методология анализа данных, что позволило получить численные значения для различных параметров, таких как содержание питательных веществ в продуктах, спрос на продукцию и предложение. Этот метод использовался для оценки влияния инновационных технологий на сельское хозяйство и рынок продукции.

Данное исследование было основано на сочетании различных методов исследования и анализа, что позволило получить широкую картину состояния современного сельского хозяйства и предложить рекомендации по использованию инновационных технологий для улучшения качества и содержания, микро- и макро- питательных веществ.

Обзор литературы и предыдущих исследований.

Повышение в содержании микро- и макро- питательных веществ в производимой продукции нашло свое отражение в множестве передовых исследований. Многие ноу-хау в области сельскохозяйственного производства с использованием эффективных технологий для повышения в содержании микро- и макро- питательных веществ в продукции были разработаны в последние годы.

Для улучшения содержания микро- и макро-питательных веществ в продукции были использованы различные методы производства. Один из наиболее распространенных - гидропоника, которая позволяет выращивать растения без

земли в специальных системах с питательными растворами. Также активно развивается метод аквапоники, который сочетает в себе выращивание рыбы и растительности в системе циркуляции воды. Такие инновационные технологии способны повысить содержание микро- и макро-питательных веществ в продукции. Кроме того, используются механизация системы уборки, хранения и упаковки продукции, а также генетически модифицированные организмы для улучшения питательных характеристик.

Вместе с тем, методы удобрения и органического земледелия также продолжают использоваться для повышения питательности продукции. Они позволяют получить высококачественную продукцию, свободную от токсинов и химических примесей.

Эти методы производства способны обеспечить повышение в общих признаках и качества произведенной продукции в условиях ограниченных ресурсов. Также эти обновленные методы могут снизить злоупотребление химическими веществами при выращивании растительных культур, а это может повысить их живучесть и стимулировать более полезный анализ в токсикологических испытаниях продуктотворческих организаций.

Необходимость использования инновационных технологий для повышения содержания микро- и макро- питательных веществ связана также с экономическими проблемами в отрасли. На рынках сельскохозяйственной продукции повышенное содержание нутриентов может стать причиной дополнительного спроса и более высоких цен на продукцию.

Технологическая часть. В последнее десятилетие инновационные технологии стали использоваться для повышения качества произведенной продукции и достижения целей по повышению содержания микро- и макро- питательных веществ. Среди них можно отметить: использование инкубато-

ров для выращивания быстрорастущих сортов высоко питательных цветочных растений; применение ферментов, энзимов и пробиотиков для активизации пищевой ценности продуктов, улучшения и их сохранности в целом; использование специализированных удобрений с повышенным содержанием микро- и макро- питательных веществ для улучшения ранней вегетации; применение эффективных методов электрической и генные технологии для увеличения продуктивности земледелия, увеличения жизнеспособности растений и т.д.

Данные способы и методы производства могут помочь расширению ассортимента сельскохозяйственной продукции и повышению ее содержания микро- и макро- питательных веществ. Кроме того, они могут снизить затраты на производство, потери нутриентов и периоды простоя в сельскохозяйственных операциях. Однако, использование инновационных технологий может потребовать дополнительных финансовых затрат на исследование и разработку новых продуктов, оборудования и решений для сельскохозяйственного производства.

Исследование и анализ. Далее было проведено исследование использования инновационных технологий в сельском хозяйстве для повышения содержания микро- и макро- питательных веществ в производимой продукции. В ходе исследования были рассмотрены инновационные технологии, такие как гидропоника, аквапоника, ферменты, энзимы в производстве сельскохозяйственной продукции.

Гидропоника базируется на выращивании растений в питательном растворе, без использования почвы. Она позволяет получать высококачественный урожай, который не содержит пестицидов и химических удобрений. Направленная на повышение питательной ценности продуктов, гидропоника имеет большой потенциал для будущего сельского хозяйства.

Аквапоника - это еще один метод выращивания растений, который сочетает гидропонику с аквакультурой. Растения используют отходы от рыб для питания, а рыбы - кислород, полученный от растений. Таким образом, аквапоника генерирует симбиотическую систему, которая является экологически чистым и удобным методом производства продуктов с высоким содержанием питательных веществ.

Ферменты и энзимы могут в значительной степени повысить питательную ценность сельскохозяйственных продуктов. Они активируют биологические процессы в растениях и животных, повышая тем самым усвояемость питательных веществ. Использование ферментов и энзимов в данном случае - удачный шаг в обеспечении потребителей качественными и питательными продуктами.

Кроме того, с помощью электрических и генных технологий возможно улучшение качества растений и животных, благодаря определенным геномным мутациям и активации электрических импульсов. Эти методы позволяют увеличить продуктивность, улучшить иммунитет и повысить степень устойчивости к болезням и вредителям, и также увеличить продолжительность периода цветения и плодоношения растений. Это может быть полезно для будущего сельскохозяйственного производства, которое должно быть высокопродуктивным и нацеленным на рост населения.

Вывод. В целом, использование инновационных технологий в сельском хозяйстве имеет большое значение для повышения содержания микро- и макро- питательных веществ в производимой продукции. С помощью различных инноваций и непрерывного развития технологий, производство сельскохозяйственной продукции переживает значительный рост питательной ценности и качества продуктов. Однако, необходимо соблюдать меры безопасности и гарантировать, что все параметры выращивания соответствуют

стандартам, чтобы обеспечить здоровую и безопасную продукцию. Эти методы обеспечивают высококачественный и экологически чистый урожай, который может повысить качество и продолжительность жизни людей, а также быть основой для развития новых отраслей в экономике.

Библиографический список

1. *Клименко, А. Н., Скворцов, А. В.* (2018). Использование гидропонных технологий для повышения питательной ценности продукции. Восточно-Европейский журнал передовых технологий.

2. *Литвиненко, И. В., Ольховская, И. П., Розова, М. Ю.* (2019). Применение аквапоники для производства органических продуктов. Кормление животных.

3. *Сайфетдинов, А. Р.* Анализ современных подходов и инструментов прогнозирования инновационного развития сельского хозяйства / А. Р. Сайфетдинов // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 237. – EDN RLRRSZ.

4. *Кутовая, А. Н.* Содержание микроэлементов в сельскохозяйственных культурах в зависимости от применения макро- и микроэлементов / А. Н. Кутовая // Почвоведение и агрохимия. – 2012. – № 2(49). – С. 171-176. – EDN HQQUNQ.

УДК 631.95

ПРЕПАРАТЫ ЖЕЛЕЗА В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Д.В. Перевозчиков,
М.В. Григорьева, канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Органическое земледелие интенсивно развивается в настоящее время, идет интенсивный научный поиск безопасных веществ, альтернативных химическим удобрениям и средствам защиты растений, используемым в интенсивном земледелии. Моллюски ежегодно наносят значительный урон земледельческой отрасли. Разрешенными к применению в органическом земледелии моллюскоцидами являются соединения железа. Мы поставили целью нашего исследования изучение физико-химических и токсикологических свойств препаратов железа, механизма действия его на моллюсков. В ходе исследования проанализирована роль железа в жизни растений. Проанализирована информация о негативном влиянии моллюсков на сельскохозяйственные культуры. Исследован механизм действия препаратов железа на моллюсков. Определены дозировки и условия применения препаратов железа в условиях органического земледелия.

Введение. Органическое земледелие – это производственная система, направленная на сохранение и улучшения плодородия почв, биологического разнообразия и комплексную защиту здоровья человека и сельскохозяйственных животных от пагубного воздействия средств химической защиты растений и синтетических удобрений [1]. Она предпо-

лагает запрет на применение минеральных азотных удобрений, синтетических гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, регуляторов роста и красителей. Наряду с отказом от использования промышленных удобрений система основывается на полном понимание всех физиологических и биохимических процессов, протекающих в растение, экологии его жизни и обширных знаниях в области почвоведения. [2]. Органическом земледелие понимает под почвой сложно устроенный организм. Главная задача такого типа сельского хозяйства - это получение полноценного органического продукта без причинения вреда почве и окружающей среде, в отличие от современного интенсивного земледелия, в котором на первое место выносится задача получить максимально высокий урожай при минимальных расходах.

Однако органическое земледелие не подразумевает полный отказ от удобрений. Предпочтение как в минеральных, так и в органических удобрениях, отдается труднорастворимым формам, которые образуют своеобразный запас питательных веществ в почве, из которого микроорганизмы и растения впоследствии способны брать нужные им элементы для обеспечения своей жизнедеятельности [3, 8]. Основным удобрением в органическом земледелии считается навоз.

Известно, что свежий навоз содержит растворимые формы азота в виде аммонийных соединений, которые рядом культур усваиваются лучше, чем синтетические нитраты. Однако, так как он имеет свойство быстро разлагается, в почве не создается устойчивого фонда. Поэтому его обычно компостируют в течение определенного периода. Правильно приготовленный компост - это универсальное удобрение, поскольку содержит все необходимые компоненты для роста и развития растения, формирования урожая.

Еще одним важным приемом в органическом земледелии является выращивание сидератных культур [9]. Сидератами называют растения, которые заделываются в почву с целью улучшения почвы, обогащения ее элементами и ингибирования роста сорняков. Чаще всего в качестве сидератов используют бобовые культуры, а именно горох, люцерну, клевер, горчицу, рапс, фацелию. Корневая система образует своеобразную систему канальце, поставляя вместе с тем питание для почвенных микроорганизмов и предотвращая ветровую и водную эрозию. Надземная же часть растений затеняет почву, защищая её от солнца, а также является главным источником большого количества макро- и микроэлементов после отмирания, которые нужны для нормального функционирования целевых культур. Среди таких элементов присутствует и железо.

Если с питанием растений в условиях органического земледелия более-менее вопросы решены, то вопросы защиты растений стоят довольно остро. Для этого в органическом земледелии разработаны различные подходы, основанные на повышении иммунитета возделываемых культур и растений, на улучшении качества почвы, а также на применении альтернативных средств, которые не наносят экологического ущерба и не ухудшают качество продукции.

Одним из таких разрешенных средств защиты растений является фосфат железа. Целью исследования являлось изучение физико-химических и токсикологических свойств препарата железа, разрешенного к применению в органическом земледелии, механизма действия его на моллюсков.

Результаты исследования. Железо - химический элемент восьмой группы периодической системы химических элементов. Является макроэлементом для растений (0,02-0,08%). В основном поступает в растение из почвы в виде Fe^{3+}. Железо имеет способность к обратимым окислительно-

восстановительным реакциям, в основном благодаря этому свойству оно играет важную роль в жизни растения.

Известно, что железо входит в состав участников электронно-транспортной цепи окислительного и фотосинтетического фосфорилирования (цитохромов, ферридоксина), а также является компонентов ряда оксидаз (каталазы, пероксидазы, цитозромоксидазы). Кроме того, железо является составной частью ферментов, катализирующих предшественников хлорофилла. На основании этих данных мы можем утверждать, что данный элемент играет важнейшую роль в жизнедеятельности растений, обеспечивая основные этапы диссимиляции и ассимиляции растительной клетки.

При недостатке железа обмен веществ задерживается, а деление клеток прекращается. Появляется хлоротическое межжилковое посветление молодых листьев на верхней части растения, впоследствии развивается общий хлороз листьев.

При избытке железа прекращается рост корневой системы, листья темнеют и даже отмирают, затрудняется поступление фосфора и марганца в ткани растений.

Согласно ГОСТ 33980 – 2016 в органическом сельском хозяйстве в качестве средства защиты растений разрешено использовать препараты на основе фосфата железа. Они применяются как моллюскоцид (химическое вещество, уничтожающее моллюсков). При этом такие препараты не могут использоваться в качестве удобрений, поскольку железо находится в недоступной для растений форме. Разложение препарата в почве происходит благодаря микроорганизмам через определенный промежуток времени.

В благоприятные для развития моллюсков годы они наносят огромный вред сельскохозяйственным растениям. Моллюски причиняют вред и полевым, и овощным культу-

рам, атакуя молодые листья и перенося возбудителей вирусных болезней. В России наиболее распространены Виноградная улитка, Слизень пашенный и Большой слизень.

Виноградная улитка (Helix pomatia) является врагом сельского хозяйства, так как питается молодыми побегами растений, в частности винограда, во многих странах их истребляют, а в странах Америки они являются объектами внешнего карантина. Голые слизни (Limacidae) вредят клубням и ботве картофеля, белокочанной и цветной капусте, салату, надземным органам разных корнеплодов, рассаде и молодым всходам многих овощных культур, часто страдают листья фасоли и гороха, плоды земляники, огурцов и помидоров, а также ими уничтожаются плантации цитрусовых и винограда. Меньший вред они наносят краснокочанной капусте, петрушке, чесноку, луку, листьям созревающих огурцов и земляники. Особенно ощутимый вред они причиняют озимой пшенице и ржи, поедая не только высеянные зерна, но и их всходы. В меньшей степени страдают от слизней овес и ячмень; практически они не трогают яровую пшеницу, лен и гречиху. Переползая с одного растения на другое, слизни способствуют распространению среди сельскохозяйственных культур различных грибковых и вирусных заболеваний — капустная пятнистость, ложная мучнистая роса фасоли, фитофтороз картофеля. Эти болезни могут нанести хозяйству убытки не меньшие, а нередко — большие, чем прямая вредная деятельность слизней. Слизни являются хозяевами (факультативными, промежуточными или основными) для многих паразитов. В пищеварительном тракте, почке или печени некоторых слизней обнаружено несколько видов инфузорий и кокцидий.

В России существует множество препаратов на основе фосфата железа, которые применяются для борьбы с моллюсками. Например, препараты «Слизнячок», «Слязнякофф», «Улицид». В целом эффективность их одинакова. Препарат

представлен небольшими (до 5 мм) гигроскопичными гранулами. С появлением первых моллюсков эти гранулы равномерно раскидывают между растениями и грядками.

Препарат включает в себя очень питательный для моллюсков состав, поэтому они его поедают, а вместе с ним в их организм проникает фосфат железа. Действующее вещество разрушает слизеобразующие клетки моллюска, что вызывает его обезвоживание. После попадания препарата в организм вредитель перестает питаться и уходит в землю, где в скором времени погибает от обезвоживания.

Токсикологическая характеристика препарата включает класс безопасности 3. Препарат на основе фосфата железа не токсичен для животных, не оказывает вредного воздействия на дождевых червей и пчел. Не содержит метальдегид и другие ядохимикаты.

Заключение. Фосфат железа является действующим веществом в ряде препаратов-моллюскоцидов. Фосфат железа является не токсичным веществом для человека, теплокровных животных, дождевых червей и пчел. Растения не усваивают данное вещество. Механизм действия фосфата железа заключается в нарушении процесса образования слизеобразующих веществ в теле моллюска. Поэтому препараты, содержащие фосфат железа, можно использовать для борьбы с моллюсками в органических агротехнологиях. Органическое земледелие становится приоритетным направлением сельского хозяйства, так как благодаря нему мы можем получать экологически чистую продукцию, не нанося вреда почве. Поэтому важно уделять внимание изучению влияния различных удобрений и средств защиты растений на качество урожая, состояние почвы и окружающей среды.

Библиографический список

1. *Рыбкин И.Д., Манаенков А.О., Григорьева М.В.* К вопросу о целесообразности органического земледелия на территории России. // Современная школа России. Вопросы модернизации. 2022. № 2-1 (39). С. 36-39.

2. *Рыбкин И.Д., Григорьева М.В.* Условия рационального использования химических средств защиты растений и минеральных удобрений в органическом сельском хозяйстве // Аграрный вестник Нечерноземья. 2022. № 2 (6). С. 22-31

3. *Григорьева М.В., Ясько Е.А.* Физико-химические и токсикологические свойства органических веществ, разрешённых к применению в экологическом сельском хозяйстве // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". Санкт-Петербург, 2021. С. 23-25

4. *Третьяков Н.Н.* Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений.- 2-е изд.- М.: КолосС, 2005.- 656с.: ил.- (Учебники и учеб. Пособия для студентов высших учебных заведений).

5. *Муравин Э.А.* Агрохимия: учебник для студ. учреждений высшего образования. – М.: Издательский центр «Академия». – 304 с.

6. *Моллюски* https://pestkiller.ru/mollyuski

7. *Онегов А.С.* Древнее искусство - органическое земледелие // Наука и жизнь. 2001 г. №10.

8. *Григорьева М.В., Коробова Е.А., Данилова Н.А.* Соединения меди в органическом земледелии // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". Санкт-Петербург, 2021. С. 20-22.

9. *Григорьева М.В., Ивойлова Э.А., Уткина В.В.* Средства защиты растений, разрешенные в органическом земледелии // Научные исследования в современном мире. Теория и практика. сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 42-45.

УДК 631.5:631.82:633.11

ВОЗДЕЙСТВИЕ МОЛИБДЕНА ПА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОПТИМАЛЬНОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗЕРНОВЫХ

С. С. Токарев,
И. И. Серегина, д-р биол. наук, проф.
РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева

В исследованиях изучено влияние молибдена на формирование элементов потенциальной продуктивности и величину урожайности растений яровой пшеницы сорта Иволга в зависимости от предпосевной обработки семян молибденом и уровня азотного питания. Показано положительное влияние предпосевной обработки семян молибденом на степень реализации элементов потенциальной продуктивности и структуру урожая растений пшеницы. Наибольшую эффективность данный прием показал при содержании азота в почве ан высоком уровне питания растений.

Введение

Всем растениям для нормального существования и прохождения всех этапов развития необходимы макро- и микроэлементы. Одним из важнейших микроэлементов является молибден. Его содержание в растении совсем не велико, однако он входит в состав кофактора ферментов, отвечающих за успешное восстановление нитратной формы азота до аммонийной. Также стоит отметить то, что молибден важен не только для растений, но и для клубеньковых бактерий, живущих в симбиозе с ними.

Однако влияние молибдена на растения может меняться в зависимости от его концентрации. Так если провести предпосевную обработку семян, то он не только стимулирует рост растений на первых этапах жизни, но и способствует развитию клубеньковых бактерий в случае с зернобобовыми, что само собой ведёт к увеличению питательной ценности растений и урожая в целом [1]. Но если содержание молибдена окажется излишне высоким, то наблюдается противоположный эффект, растения начинают задерживаться в развитии, клубеньковые бактерии также испытывают угнетающее действие [2]. Отдельно стоит отметить наличие у сего элемента антиоксидантных свойств, помогает растениям справляться со стрессом [3].

Изучение молибдена важно поскольку позволит в дальнейшем исследовать его новые свойства и новые способы внесения молибденсодержащих удобрений в почву, что несомненно положительно скажется на развитии растений, улучшении качества урожая и повышении урожайности в целом.

Цель: определить влияние молибдена на урожайность пшеницы сорта Иволга и оптимальное содержание азота в почве.

Задачи:

1. Оценить влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы на фоне различных доз азота в почве на накопление биомассы.
2. Определить эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы на фоне различных доз азота в почве при оценке реализации элементов потенциальной продуктивности
3. Оценить влияние предпосевной обработки семян на фоне различных доз азота в почве на структуру урожая растений яровой пшеницы.

Методика исследований. В проводимом опыте изучалось влияние молибдена на формирование и реализацию элементов продуктивности яровой пшеницы сорта Иволга при условиях оптимального водообеспечения. Условия оптимального водообеспечения растений создавали путем полива сосудов по массе до 60 % ПВ в течение всего вегетационного периода. Растения выращивались в специальном вегетационном домике.

В ходе опыта проводилась предпосевная обработка семян молибденом и использовалась почва с различным содержанием азота, 50 мг/кг и 300 мг/кг.

Величина конечной продуктивности в условиях оптимального увлажнения является результатом жизнедеятельности растений, в течение всей вегетации. Уже в период закладки и развития цветков на конусе нарастания главного побега (V - VI этапы органогенеза) можно предположить уровень потенциальной продуктивности. В конце опыта производится подсчёт количества сформировавшихся цветков и зёрен.

Результаты исследований и выводы. Результаты опытов в условиях оптимального увлажнения представлены в табл. 1. Анализ результатов подсчета числа цветков, заложившихся на конусе нарастания главного колоса показал, что обработка семян молибденом способствовала увеличению числа цветков при низком уровне азота на 18%, при высоком – на 27%. Отмечено, что число зачаточных цветков, заложившихся на конусе нарастания зависело от уровня азотного питания и было наибольшим на высокой дозе азота. Было изучено, что молибден способствует улучшению условий для закладки и развития цветочных зачатков у пшеницы в условиях высокого обеспечения растений азотом [3, 4]. В наших исследованиях выявлено, что при использовании предпосевной обработки семян молибденом возрастала доля

реализации цветков в зерна: что оказало влияние на озерненность колоса и конечную продуктивность растений пшеницы (рис. 1).

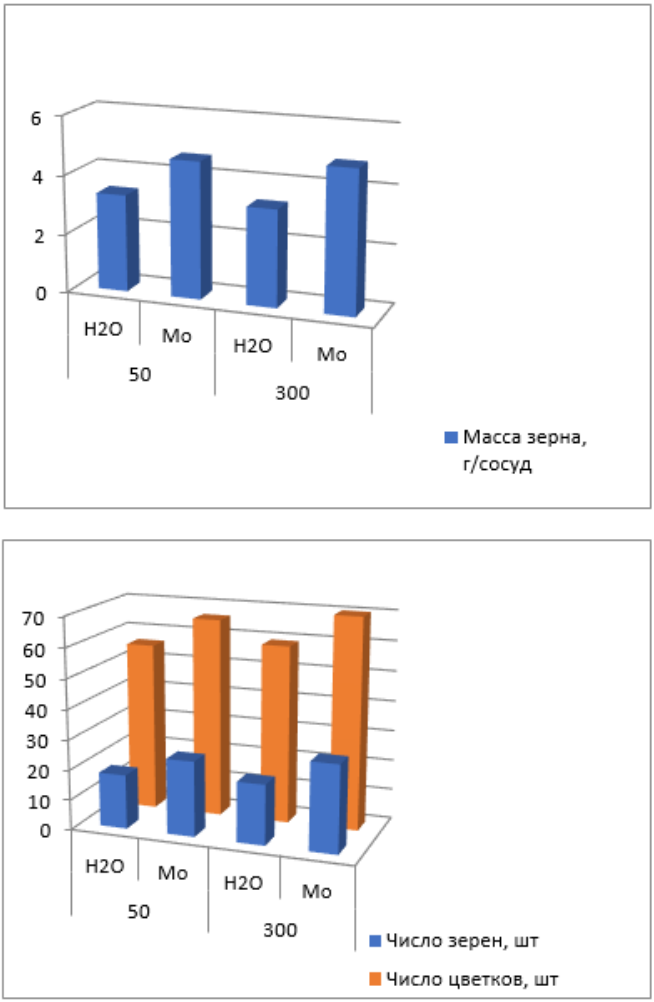


Рис. 1. Влияние обработки семян молибденом урожайность растений яровой пшеницы при оптимальном увлажнении почвы

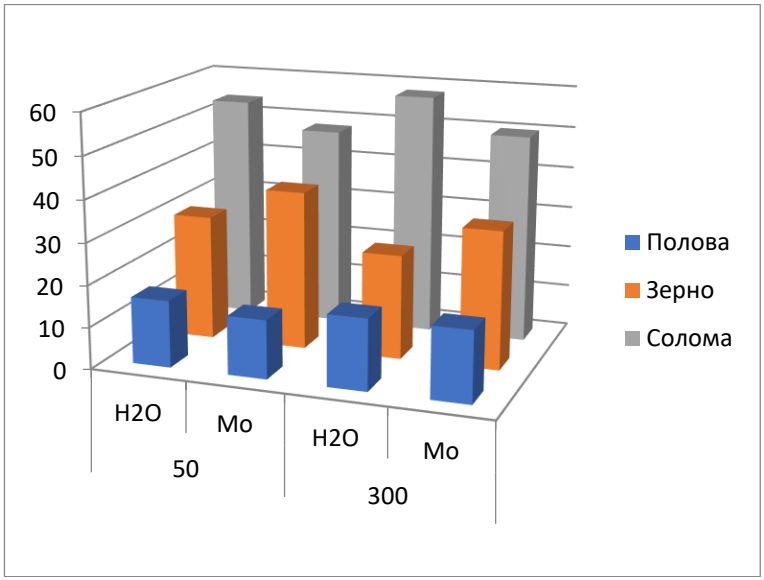


Рис. 2. Влияние молибдена на структуру растений пшеницы сорта Иволга при оптимальном водоопеспечении

Таким образом, можно сделать вывод, что молибден оказывает существенное влияние на формирование репродуктивной сферы растений пшеницы. Выявлено увеличение числа цветков, заложившихся на конусе нарастания на VI этапе органогенеза, а также доли реализации цветков в зерно (рисунок 1). Это способствует возрастанию количества зерен в главном побеге растений и увеличению конечной продуктивности растений пшеницы сорта Иволга.

Также в экспериментах, проведённых в вегетационном домике, изучалось влияние молибдена на формирование структуры растений яровой пшеницы, при оптимальном водообеспечении растений влагой Результаты представлены

на рисунке 2. Проведенные исследования позволили выявить положительное действие молибдена на структуру урожая яровой пшеницы. Отмечено перераспределение структуры урожая в сторону роста доли зерна и уменьшения доли соломы. Показано увеличение доли зерна в структуре урожая пшеницы в 1.3 раза при обоих уровнях азотного питания. При этом выявлено снижение доли побочной части урожая. Такие же закономерности были получены и в предыдущих исследованиях [4,5].

Отмечено перераспределение структуры урожая в сторону роста доли зерна и уменьшения доли соломы. Показано увеличение доли зерна в структуре урожая пшеницы в 1.3 раза при обоих уровнях азотного питания. При этом выявлено снижение доли побочной части урожая. Такие же закономерности были получены и в предыдущих исследованиях [4, 5].

Библиографический список

1. *Бэлл Р. В., Дэлл Б.* Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии; [перевод с английского]. – М. : Международный институт питания растений, 2017. – 244 с.

2. *Бегун С.А., Якименко М.В., Тильба В.А.* Роль молибдена в образовании клубеньков у некоторых сортов сои в контролируемых условиях // Земледелие. 2012. №7.

3. *Серегина И. И., Белопухов С. Л.* Защитно-стимулирующая роль микроэлементов и регуляторов роста в растениеводстве: монография – Москва : Проспект, 2021. – 184 с.

4. *Серегина И.И.* Действие микроэлементов (селена, цинка и молибдена) на рост, развитие и продуктивность яровой пшеницы в разных условиях азотного питания и водообеспечения Автореф. дисс. к.б.н. 2000. М. ВНИИА. 24 с.

5. *Серегина И.И., Ниловская Н.Т.* Регулирование урожайности яровой пшеницы (TRITICUM AESTIVUM L.) при выращивании в условиях дефицита влаги в почве путем применения молибдена в зависимости от уровня азотного питания // Агрохимия. № 4. 2021 С. 70-78.

УДК 631.816.11

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ В ХОЗЯЙСТВ ООО «МЕДЯКОВСКОЕ» НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Шилкина, И.А. Уско,
А.Г. Митракова, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе представлены результаты анализа содержания нитратного азота и фосфора в почве на разных полях хозяйства ООО «Медяковское» Новосибирской области. Особое внимание уделено возможным негативным последствиям передозировки азотными удобрениями для окружающей среды, таким как эвтрофикация водоемов. Разработаны рекомендации по внесению азотных и фосфорных удобрений на 2023 год.

В современном сельском хозяйстве актуальным вопросом является эффективное использование удобрений для повышения урожайности культур и сохранения качества почвы. Особенно важно оптимизировать применение удобрений в регионах со сниженным плодородием почв.

Предприятие активно пользуется платформой цифрового сельского хозяйства «ExactFarming». Результаты проведение опыта будут использованы в данной платформе для отслеживания динамики состояния почв хозяйства.

Цель работы - разработать рекомендации по оптимизации использования удобрений сельскохозяйственного предприятия ООО «Медяковское» Новосибирской области. Задачи исследования: проведение агрохимического обследования почв по содержанию нитратного азота и подвижного фосфора, определение оптимальных доз удобрений на 2023 год.

Методика исследований. Сельскохозяйственное предприятие ООО «Медяковское» расположено на юге Купинского района Новосибирской области и занимает площадь около 16000 гектаров. Основными направлениями деятельности предприятия являются выращивание зерновых, зернобобовых и технических культур. Для хозяйства характерно низкое количество осадков в первой половине вегетации и обильные ливни в сентябре, сумма осадков за вегетационный период составила - 260 мм. Сумма активных температур - 2500° С [1]. Особенностью климатических условий хозяйства служит ветровая эрозия, приводящая к деградации почв и потере плодородного слоя.

Объектом исследования служили почвенные образцы с 29 полей хозяйства «Медяковское» Купинского района Новосибирской области, отобранные в сентябре после уборки по методике отбора смешанных проб.

В соответствии с поставленными задачами были проведены анализы на содержание нитратного азота дисульфофеноловым методом, подвижного фосфора по методу Чирикова, также был определен плотный остаток водной вытяжки и pH (ГОСТ 26423-85). Рекомендации по нормам фосфорных удобрений рассчитывались при помощи поправочных коэффициентов к средним нормам фосфорных удобрений с учетом содержания подвижных форм фосфора в почве, нормы азотных удобрений определялись с учетом зоны, типа почв и обеспеченностью нитратным азотом по Г.П. Гамзикову [2].

Результаты исследования. Структура посевов и данные по урожайности получены в платформе цифрового сельского хозяйства «ExactFarming».

Анализ данных показывает, что содержание нитратного азота и подвижного фосфора в почве варьируется от 5,4 мг/кг до 52 мг/кг и от 40 мг/кг до 240 мг/кг, соответственно (табл. 1). Почвы хозяйства слабозасолённые, сильно уплотнённые. Реакция почвенного раствора изменялась в диапазоне от 6,2 (слабокислая) до 7,3 (слабощелочная). На некоторых полях содержание азота и фосфора превышает средние значения, что указывает на необходимость корректировки доз удобрений. На основании обеспеченности элементами питания были определены нормы удобрений на 2023 год [3].

Передозировка азотными и фосфорными удобрениями на полях может привести к появлению избыточного количества нитратов в почве, которые, вымываясь осадками, попадают в грунтовые воды и близлежащие водоемы. Азот и фосфор, являясь одними из ключевых элементов питания для растений и водорослей, становятся причиной эвтрофикации [4].

На расстоянии в 15 км от полей хозяйства ООО «Медяковское» находится более 20-ти водоемов, включая средние (от 10 до 100 км^2) Баган, Киргинцево и малые (менее 10 км^2) озера Камышовое, Соленое, Рундуково и другие. На малых озерах, находящихся в особенной близости к полям, отчетливо видны признаки эвтрофикации (рис.). Снимок получен с платформы «ExactFarming» с подложкой карт от Yandex Maps.

Для предотвращения этих экологических рисков, важно правильно определить оптимальные дозы азотных удобрений для каждого конкретного поля, учитывая его характеристики и потребности растений. Также следует использовать меры по улучшению удержания азота в почве и снижению его стока.

Таблица. Результаты агрохимического обследования полей сельскохозяйственного предприятия ООО «Медяковское»

№ образца	Культура	Урожайность в 2022 г, ц/га	Содержание, мг/кг		Рекомендованная доза на 2023 год, кг д.в./га	
			$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	азотных удобрений	фосфорных удобрений
1	Подсолнечник	15,5	5,4	40,0	45	35
2	Пшеница яровая	25,4	76,0	107,5	—	14
3	Лён	8,9	16,8	85,0	—	21
4	Пшеница яровая	30,9	38,0	75,0	—	22
5	Пшеница яровая	30,2	28,0	120,0	—	16
6	Пшеница яровая	23,7	24,0	207,5	—	—
7	Подсолнечник	8,5	11,4	92,5	30	19
8	Пшеница яровая	33,5	20,0	100,0	—	14
9	Пшеница яровая	10,7	24,0	65,0	—	23
10	Пшеница яровая	12,8	36,0	65,0	—	23
11	Подсолнечник	17,0	17,6	85,0	—	19
12	Соя	2,2	30,0	77,5	—	21
13	Пшеница яровая	21,9	52,0	92,5	—	17
14	Пшеница яровая	15,5	32,0	122,5	—	16
15	Подсолнечник	15,4	46,0	135,0	—	14
16	Соя	2,8	32,0	125,0	—	16
17	Подсолнечник	17,4	13,6	127,5	30	15
18	Пшеница яровая	26,0	24,0	110,0	—	17
19	Горох	12,0	20,0	200,0	—	—
20	Лён	8,8	26,0	127,5	—	15
21	Подсолнечник	15,6	40,0	82,5	—	19

22	Лён	12,0	36,0	105,0	—	14
23	Пшеница яровая	21,6	26,0	167,5	—	—
24	Подсолнечник	18,9	12,0	240,0	30	—
25	Ячмень	14,4	15,4	92,5	—	17
26	Ячмень	21,1	13,8	112,5	30	15
27	Ячмень	22,6	22,0	115,0	—	15
28	Ячмень	17,4	20,0	117,5	—	15
29	Горох	25,7	36,0	215,0	—	—

Примечание: «—» - удобрение вносить не требуется.

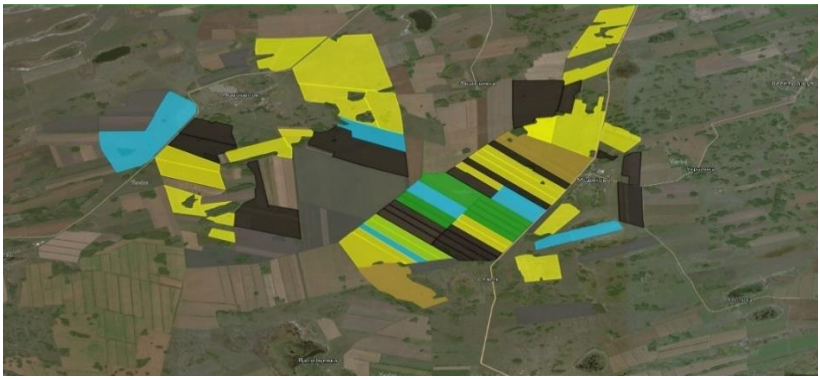


Рис. Карта полей предприятия ООО «Медяковское»

Учитывая, что хозяйство ООО «Медяковское» переходит на технологию No-Till, которая подразумевает активное применение удобрений и средств защиты растений, снизить экологическую нагрузку рекомендуется через увеличение количества паровых полей, засеянных сидеральными культурами [5]. В условиях степной зоны, учитывая уплотненные почвы и невозможность глубокой обработки, рекомендуется в качестве сидерата использовать эспарцет.

Выводы. В результате исследования были разработаны рекомендации по оптимизации применения азотных и фосфорных удобрений на 2023 год для сельскохозяйственного предприятия ООО «Медяковское» Новосибирской области. Для полей с высокой и очень высокой обеспеченностью растений подвижными формами фосфора (151-250 мг/кг и >250 мг/кг, соответственно) и высокой обеспеченностью азотом (>15 мг/кг) рекомендовано не вносить соответствующие удобрения с целью улучшения экологической ситуации на территории сельскохозяйственного предприятия. Учёт определённых оптимальных доз удобрений позволит повысить урожайность культур и сохранить плодородие почвы.

Результаты проведения опытов были размещены на платформе цифрового сельского хозяйства ExactFarming для отслеживания состояния полей и динамики изменения обеспеченности основными элементами питания агрономами хозяйства.

Библиографический список

1. *ExactFarming:* Платформа цифрового сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – URL: https://exactfarming.com

2. *Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений* / под ред. Г.П. Гамзикова. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1989. – С. 97-156

3. *Агрохимия*: учебно-методическое пособие / Новосибирский гос. аграр. ун-т; сост.: А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова, А.Ф. Петров. – Новосибирск. – 2020. – 82 с.

4. *Разумная Л.А.* Антропогенная эвтрофикация пресноводных озер средней полосы России // Достижения науки и техники АПК. – №2. – 2011. – 78-80 с.

5. *Ториков В.Е.* Обработка почвы, посев и посадка полевых культур / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова. – ЭБС Лань. – 2023. – 244 с.

==========

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

==========

УДК 543.24

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ РЕКИ ПУЛЬВА (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2020-2022 гг.

М.А. Бегаль,
Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент
БрГУ им. А.С. Пушкина

В статье представлены результаты мониторинга выбросов азотсодержащих загрязняющих веществ в поверхностные воды р. Пульва (Беларусь, Брестская область). Представлены закономерности изменения количества общего азота (сумма минеральных и органических соединений азота) и количества катионов аммония в поверхностных водах р. Пульва за период 2020–2022 гг.

Целью работы является мониторинг количества азотсодержащих соединений в поверхностных водах р. Пульва за период 2020–2022 гг.

*Задачи исследования***.** Провести количественный анализ выбросов в поверхностные воды р. Пульва за период 2020–2022 гг. Выявить изменения и закономерности исследуемых выбросов.

Методика исследований. В процессе исследования провели анализ данных КУМПП ЖКХ «Каменецкое ЖКХ», филиал

«Высоковское ЖКХ» за период с 2020–2022 гг. Применялись общие методы исследования: описание, сравнительный анализ отчетности, анализ литературных источников.

Результаты исследования. Отходы неорганического происхождения играют большую роль в загрязнении водной среды. Главными источниками азотсодержащих веществ являются минеральные удобрения, так же влияние оказывают пестициды, твердые бытовые и производственные отходы, нефтеперерабатывающие заводы, нитраты и гуматы металлов. В качестве источником загрязнения поверхностных вод выступают сточные воды, содержащие ионы, которые поступают в воду с удобрениями, кислотами и солями тяжелых металлов.

С ростом урбанизации растет и антропогенной нагрузки на гидросферу. В результате плохого очищения сточных, неверной практики орошения, загрязняющих окружающую среду сбросов возникает засоление, эвтрофикация и, в редких случаях, опустынивание территорий.

Эвтрофикация вызывает экологические изменения, такие как утрата водных видов растений и животных, а так же оказывает отрицательное влияние на качество воды, органолептические и бактериологические показатели. Вода и растения является основными источником поступления азотсодержащих веществ в организм человека. Поступление большого количества нитратов в организм человека может вызывать кислородное голодание из-за накопления метгемоглобина, а также нарушение работы ферментативных структур, нервной и сердечно-сосудистой систем.

Общий азот – это сумма минеральных и органических соединений азота. Существует большое разнообразие азотных соединений, которые присутствуют в воде в разнообраз-

ных формах, таких как: истинные растворы, коллоидные частицы. В результате природного воздействия азотсодержащие соединения постоянно трансформируются друг в друга.

Основная масса азота в сточных водах находится в состоянии катионов аммония (NH_4^+): нитрат, сульфат и гидроксид аммония. Многие азотсодержащие соединения в больших количествах могут негативно влиять на организм человека.

Избыток азотных и аммонийных соединений придаёт воде неприятный вкус и запах, а постоянное употребление неочищенной от азотсодержащих соединений воды нарушает кислотно-щелочной баланс крови. При избыточном содержании аммиака в воде происходит связывается с различными соединениями и происходит образование токсичных соединений.

На рис. 1 представлены данные по содержанию катионов аммония в поверхностных водах р. Пульва.

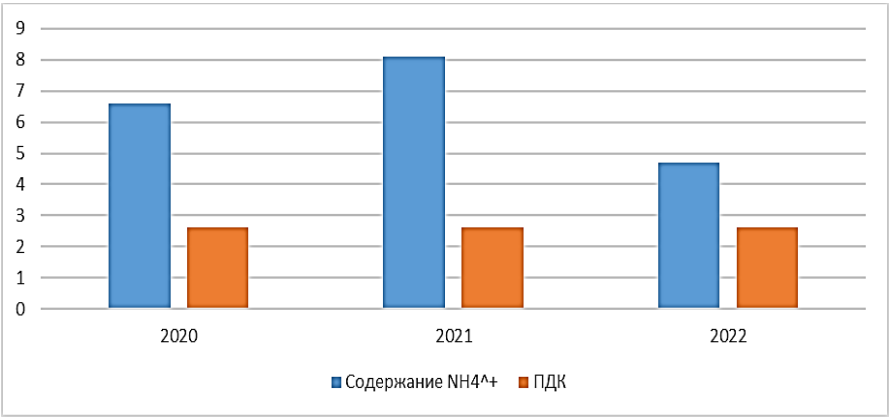


Рис. 1. Содержание катионов аммония в р. Пульва за период 2020–2022 гг.

Предельно допустимая концентрация для катионов аммония (NH_4^+) составляет 2,6 мг/дм^3.

За период с 2020–2021 гг. концентрация катионов аммония (NH_4^+) увеличивается, с 2021 по 2022 гг. – уменьшается. Данное увеличение объясняется погодными условиями, которые привели к резкому поднятию уровня воды.

В результате анализа выявлено, что содержание катионов аммония (NH_4^+) превышает предельно допустимую концентрацию в период 2020–2022 гг. Содержание катионов аммония (NH_4^+) в 2020 г. превысило предельно допустимую концентрацию на 60,6 %. В 2021 г. наблюдается дальнейшее увеличение содержание катионов аммония (NH_4^+) в поверхностных водах на 67,9 % (увеличение, по сравнению с предыдущим годом, составило 19 %). В 2022 г., по сравнению с 2021 г., наблюдается резкое уменьшение содержания катионов аммония (на 42,3 %). В 2022 г. содержание катионов аммония превысило предельно допустимую концентрацию на 45,5 %.

В поверхностные воды катионы аммония (NH_4^+) зачастую появляются в результате хозяйственно-бытовой деятельности, сельскохозяйственных предприятий. Попадая в воду катионы аммония (NH_4^+) образуют соли, которые становятся частью сложных органических комплексов. Сильные ливни, паводки ускоряют миграцию катионов аммония (NH_4^+) в природную гидросистему. Это может вызвать локальные загрязнения водоёмов и природных источников воды [1].

Аммоний (NH_4^+) является конечной стадией трансформации азота в ходе минерализации органических веществ. Катионы аммония (NH_4^+) поступают в воду не только в ходе минерализации органического вещества, но и с загрязненными атмосферными осадками и сточными водами.

В эвфотическом слое воды расположение и количество аммонийного азота имеет сезонный характер в связи с тесной связью аммония с фитопланктоном. Осенью в период разложения большого количества органических веществ увеличивается концентрация аммония (NH_4^+) в воде. Зимой,

в период продолжающейся минерализации органический веществ, низкого потребления фитопланктоном и снижением скорости окисления при понижении температуры воды, содержание катионов аммония (NH_4^+) достигает максимальных значений. Весной и летом аммоний (NH_4^+) активно поглощается и окисляется фитопланктоном до нитратов и нитритов. По количеству микроорганизмов в воде можно судить о способности водоема к бактериальному самоочищению и о степени загрязнения водоема веществами биогенного происхождения [3].

На рис. 2 представлены данные по содержанию общего азота в поверхностных водах р. Пульва.

Предельно допустимая концентрация для общего азота составляет 0,8 мг/дм^3.

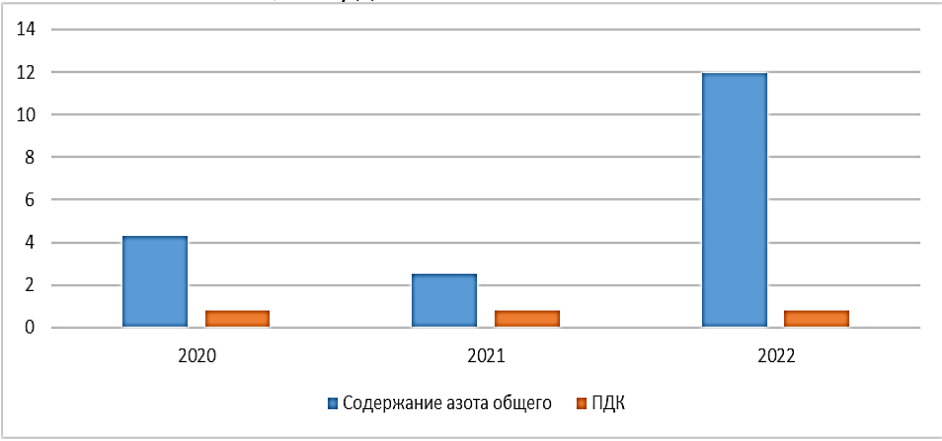


Рис. 2. Содержание общего азота в поверхностных водах р. Пульва за период 2020–2022 гг.

В результате анализа выявлено, что содержание общего азота превышает предельно допустимую концентрацию за период 2020–2022 гг.: в 2020 г. превышение ПДК составляет 81,4%, в 2021 г. – на 68 %. Концентрация азота в

2021 г. превысила значение ПДК в 3,125 раз, а в 2022 г. концентрация общего азота превысила значение ПДК на 93,32 %.

Источником поступления азота общего в водоёмы являются: атмосферные осадки, выделения гидробионтов, разложение клеток отмерших организмов и деятельность азотфиксирующих бактерий.

Азот потребляется растениями в виде анионов нитратов и нитритов, и катиона аммония. Азот в живых организмах используется для синтеза белков, пигментов, коферментов нуклеиновых кислот, и гормонов [2].

Выводы

1. Проанализированы количественные данные по содержанию катионов аммония и общего азота в поверхностных водах р. Пульвы за период 2020–2022 гг.

2. В рамках локального мониторинга, вблизи г. Высокое, за период 2020–2022 гг. установлено, что содержание общего азота в поверхностных водах р. Пульва увеличивается, а содержание катионов аммония (NH_4^+) увеличивается в период 2020–2021 гг., уменьшение концентрации катионов аммония (NH_4^+) зафиксировано в период 2021–2022 г.

3. Зафиксировано превышение предельно допустимой концентрации катионов аммония и общего азота в поверхностных водах р. Пульва за исследуемый период в среднем на 58 % катионов аммония и на 81 % общего азота.

Библиографический список

1. *Ионы аммония в стоках* [Электронный ресурс] – Точка доступа: https://vistaros.ru/stati/analizatory/azot-ammoniya-v-stochnoj-vode.html – Дата доступа: 03.11.2023

2. *Определение азота* общего в пробах воды [Электронный ресурс] – Точка доступа: http://www.infogas.ru/19_Statja_azot – Дата доступа: 03.11.2023

3. *Никаноров А.М.* Гидрохимия: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: Гидрометеоиздат, 2001. – 91–94 с.

УДК 613.2/3

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ПЛАСТИКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ И ЭКОЛОГИЮ

Н.А. Виноградов,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Данная статья рассматривает влияние пластиковых изделий на окружающую среду и здоровье человека. В ней обсуждаются основные типы пластиков и потенциально опасные вещества, которые могут содержаться в них, такие как фталаты, бисфенол А, стирол и другие. Также она анализирует исследования, которые показывают связь между потенциально опасными веществами в пластике и различными заболеваниями, такими как аллергии, астма, некоторые виды рака и проблемы с репродуктивной системой.

Пластик – это материал, который мы используем в повседневной жизни, начиная с упаковки продуктов и заканчивая компьютерами и автомобилями. Но при этом мы редко задумываемся о потенциальных рисках, связанных с пластиком для здоровья человека и окружающей среды. Сегодня многие ученые и экологи бьют тревогу по поводу влияния пластиковых изделий на нашу планету и здоровье человека.

Пластик содержит множество химических веществ, которые могут быть потенциально опасными. Эти вещества могут переноситься из пластиковых изделий в окружающую среду, такую как пищевые продукты, вода и воздух. Потенциально опасные вещества, такие как фталаты, бисфенол А, стирол и другие, могут оказывать негативное воздействие на здоровье человека, так как они могут вызывать различные заболевания, такие как аллергии, астму, рак и проблемы с репродуктивной системой.

Кроме того, пластиковые отходы, которые нередко выбрасываются в природу, создают серьезную проблему для экосистем. Они могут накапливаться в водных и земных системах, вызывая негативное воздействие на животный и растительный мир, а также на здоровье человека.

Потребление пластика и его влияние на окружающую среду является одной из наиболее серьезных экологических проблем нашего времени. За последние десятилетия производство и потребление пластика выросло в несколько раз, что привело к тому, что пластик стал одним из наиболее распространенных материалов в мире.

Однако, пластик является материалом, который очень медленно разлагается в природе. Большинство видов пластика не разлагается за сотни лет, и они могут накапливаться в окружающей среде, загрязняя природные экосистемы, включая водные и сухопутные экосистемы.

Поэтому, необходимо снизить потребление пластика и использовать альтернативные материалы, которые имеют меньший вредный экологический след. Также важно развивать технологии утилизации пластика, чтобы минимизировать его негативное влияние на окружающую среду.

Некоторые виды пластика могут содержать химические соединения, которые могут быть опасными для здоровья человека. Например, бисфенол А (BPA), который используется в производстве многих видов пластиков, может иметь

эстрогенное действие и нанести вред репродуктивной системе человека. Еще одним примером является фталаты, которые могут использоваться в качестве мягчителей для пластиков и также могут оказывать негативное воздействие на здоровье.

Существует множество типов пластиков, некоторые из которых могут содержать потенциально опасные вещества:

1) Поликарбонаты: этот тип пластика часто содержит бисфенол А (BPA), который может иметь эстрогенное действие и оказывать негативное воздействие на репродуктивную систему человека.

2) Полиэтилен с высокой плотностью (HDPE): этот тип пластика обычно считается безопасным для здоровья, но некоторые изделия из HDPE могут содержать фталаты, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье.

3) Поливинилхлорид (PVC): этот тип пластика может содержать фталаты, которые используются в качестве мягчителей. Некоторые фталаты могут оказывать негативное воздействие на здоровье, включая развитие астмы и аллергических реакций.

4) Полистирол (PS): этот тип пластика может содержать стирол, который может оказывать воздействие на нервную систему и вызывать головные боли и утомляемость.

5) Полиуретаны (PU): этот тип пластика может содержать изоцианаты, которые могут вызывать аллергические реакции, а также канцерогены.

6) Термопластичные эластомеры (TPE): этот тип пластика может содержать фталаты и другие мягчители, которые могут оказывать влияние на здоровье и окружающую среду.

Существует несколько путей минимизации воздействия потенциально опасных веществ на здоровье и экологию. Один из них – это снижение использования таких ве-

ществ в производстве. Для этого производители могут заменять опасные вещества на безопасные альтернативы или использовать их в меньших количествах.

Другим путем является улучшение системы управления отходами, включая утилизацию и переработку пластиковых отходов. Это позволит уменьшить количество пластика, попадающего в природную среду и уменьшить воздействие потенциально опасных веществ на экосистемы.

Был проведён опрос для того, чтобы узнать, что думают об этом студенты:

В данном опросе были заданы вопросы о частоте использования пластиковых продуктов в повседневной жизни, о знании потенциально опасных видов пластика, о мерах, которые люди принимают для уменьшения использования пластика, об эффективных методах утилизации пластиковых отходов, а также о мерах, которые могут быть приняты для уменьшения использования пластика и улучшения экологической ситуации.

Большинство опрошенных (92,3%) используют пластиковые продукты ежедневно, но только 26,8% знают, какие виды пластика могут содержать потенциально опасные вещества. Опрошенные считают, что использование пластиковых продуктов, содержащих потенциально опасные вещества, может привести к развитию аллергических реакций, гормональным нарушениям, загрязнению окружающей среды и угрозе для дикой природы, а также к другим последствиям.

Когда речь идет об уменьшении использования пластика, 35,7% опрошенных используют многоразовые пластиковые продукты, 21,4% переходят на альтернативные материалы, а 42,9% не принимают никаких мер. Большинство опрошенных (85,7%) считают, что переработка является наиболее экологически и человеко-дружественным методом утилизации пластиковых отходов.

Касательно мер, которые могут быть приняты для уменьшения использования пластика и улучшения экологической ситуации, 35,7% опрошенных считают, что необходимо проводить информационные кампании о вреде использования пластика, 21,4% поддерживают стимулирование использования альтернативных материалов, а 14,3% – запрет производства и использования определенных видов пластика.

Если мы говорим об ответственности за решение проблемы использования пластика и потенциально опасных веществ, то 42,9% опрошенных считают, что это должны быть правительство и законодательные органы, а 21,4% считают, что это должны быть производители продуктов. Также было выяснено, что большинство опрошенных (71,4%) готовы платить больше за экологически чистые продукты, включая продукты без пластика.

Из результатов опроса можно сделать вывод, что, хотя большинство людей используют пластиковые продукты ежедневно, они осознают потенциальные риски и последствия. Однако, не все готовы или знают, как принимать меры для уменьшения использования пластика. Информационные кампании и стимулирование использования альтернативных материалов могут быть эффективными мерами для решения этой проблемы. Кроме того, правительство и производители продуктов также должны взять на себя ответственность за решение этой проблемы.

В заключении можно сказать, что потенциально опасные вещества, содержащиеся в пластике, являются серьезной проблемой для здоровья человека и экологии. Эти вещества могут приводить к различным заболеваниям, таким как рак, аллергии, гормональные нарушения и другие. Кроме того, они могут загрязнять окружающую среду и оказывать негативное воздействие на дикую природу.

Библиографический список

1. *Васильева Т.В.* Пластиковые отходы и проблема их переработки в России // Вестник НГУ. Серия: Химия. 2016. Т. 11, № 2. С. 34-43.
2. *Гущина Т.И.* и др. Пластиковые отходы в окружающей среде: проблемы и перспективы управления // Экологическая безопасность и природопользование. 2018. № 4 (51). С. 35-41.
3. *Дворецкая М.В.* Потенциально опасные свойства пластмасс и пластиковых изделий // Химическое и нефтехимическое машиностроение. 2019. № 10. С. 25-29.

УДК 685.5

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЯМИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Д. Гончаревич,
Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент
БрГУ им. А.С. Пушкина

В статье представлены анализ и закономерности изменения количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий Брестской области (ОАО «Беловежский», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», ОАО «АгроНива») за период 2018–2021 гг.

Целью исследования является экологическая оценка и мониторинг выбросов загрязняющих веществ за период 2018–2021 гг. в атмосферу предприятиями Брестской области.

Задачи: проанализировать методику определения выбросов загрязняющих веществ и систему мониторинга предприятиями Брестской области, провести мониторинг и статистическую обработку данных содержания выбросов загрязняющих веществ: твёрдые частицы (пыль), оксид углерода (II), оксид азота (IV) за период 2018–2021 гг. на предприятиях Брестской области ОАО «Беловежский», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», ОАО «АгроНива».

Выявить закономерности изменения исследуемых выбросов и общего количества выбросов на предприятии.

В качестве методов исследования применяли сравнение, описание, сравнительный анализ отчетности, статистическая обработка данных.

Результаты исследования. Состояние окружающей среды является одним из основных параметров, которые характеризуют качество жизни населения. В последние десятилетия наблюдается все более тесная взаимосвязь развития экономики с изменениями в окружающей среде, возрастает взаимное влияние как экологии на экономическое развитие, так и результатов хозяйственной деятельности на состояние природной среды.

Загрязнение окружающей среды отходами производства и загрязняющими веществами, в первую очередь опасными, в настоящее время является одной из наиболее важной экологической проблемой.

Наиболее сильно отражается на окружающей среде загрязнение продуктами химических преобразований. К ним можно отнести газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно–бытового происхождения. Это может привести в самом ближайшем будущем к увеличению среднегодовой температуры на Земле.

Средством борьбы с промышленными загрязнениями окружающей среды являются санитарно–защитные зоны, создаваемые вблизи предприятий с выбросами газов и пыли в атмосферу [1].

Исследуемые выбросы – твёрдые частицы (пыль), оксид углерода (II) (CO), оксид азота (IV) (NO2).

На рис. 1 предоставлены данные о количестве выбросов твердых частиц в атмосферный воздух за 2018–2021 гг.

В 2018–2019 гг. количество поступивших в атмосферу твердых частиц ОАО «Берёзовского мясокомбината» составило 145 кг/год, в 2019 г. этот показатель незначительно увеличился, что соответствует 1,38 %.

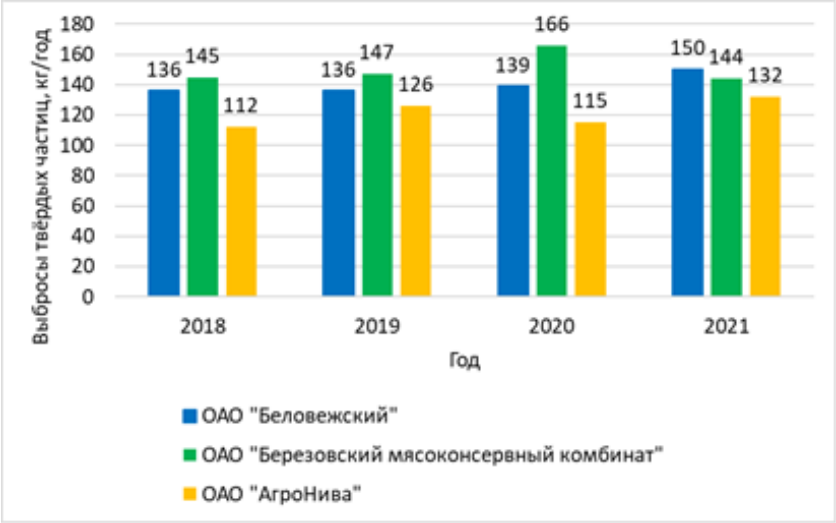


Рис. 1. Количество выбросов твёрдых частиц за период 2018–2021 гг.

Резкое увеличение выбросов в атмосферу твердых частиц зафиксировано в 2020 г. и составило 166 кг/год, что по сравнению с 2019 г. составило 12,92 %. После модернизации

производства в 2021 г. выбросы в атмосферу снизились и составили 144 кг/год. С 2018 по 2021 г. на предприятии «Агро–Нива» отмечается рост выбросов твёрдых частиц со 112 кг/год до 132 кг/год, что составляет 17,86 %. В ОАО «Беловежский» наблюдается рост выбросов твёрдых веществ с 2020 по 2021 г. (на 7,91 %). В целом, на предприятиях наблюдается рост выбросов [2].

На рис. 2 представлены данные о количестве выбросов оксида углерода (II) в атмосферный воздух за 2018–2021 гг.

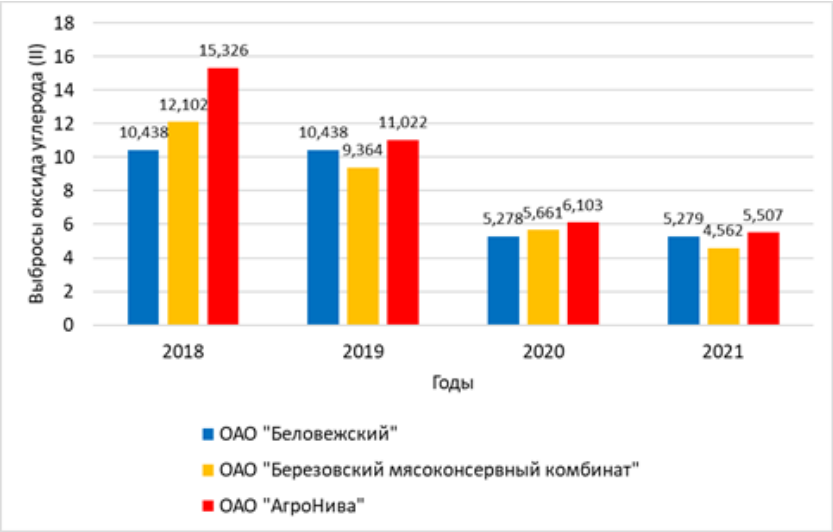


Рис. 2. Количество выбросов оксида углерода (II) за период 2018–2021 гг.

Выбросы углерод оксида (II) предприятием ОАО «Березовский МКК» имеют тенденцию к снижению. Самый высокий показатель был зафиксирован в 2018 г. и составил 12,102 т/год. Постепенно уменьшение выбросов углерод оксида (II) было зафиксировано в периоды с 2019–2021 гг., что связано

с установкой очистительных сооружений. Показатель выбросов 2021 г. составил 4,562 т/год (по сравнению с 2019 г. уменьшился на 51,28 %).

Выбросы ОАО «Агро–Нива» с 2018 по 2021 г. уменьшились с 15,326 т/год до 5,507 т/год – на 67,07 %. Это связано с установкой очистных фильтров и изменения в технологических процессах производства.

В ОАО «Беловежский» наблюдаются те же тенденции к уменьшению. В 2018–2019 гг. изменений в количестве выбросов не наблюдалось (10,438 т/год). Однако с 2019 по 2020 гг. наблюдалось – сокращение выбросов оксида углерода (II), с 10,438 т/год до 5,278 т/год – на 50,57 % [3].

На рис. 3 предоставлены данные о количестве выбросов оксида азота (IV) в атмосферный воздух за 2018–2021 гг.

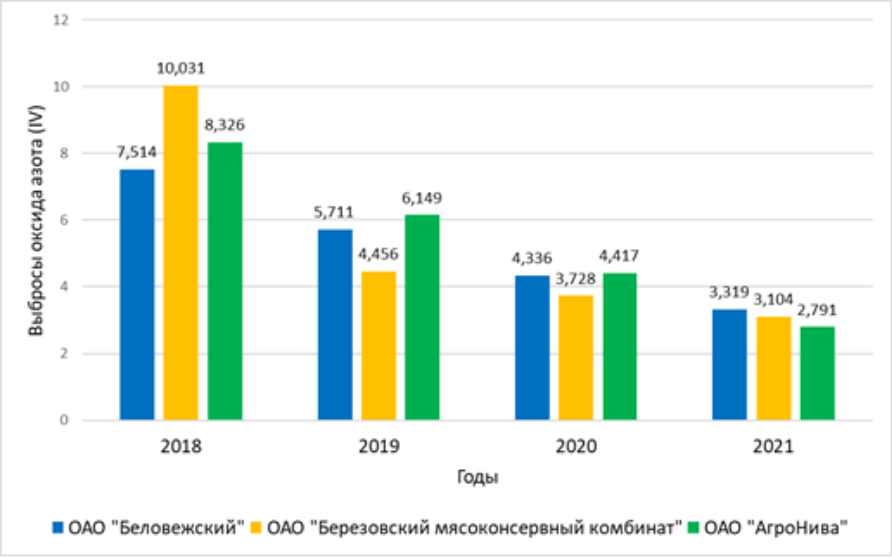


Рис. 3. Количество выбросов оксида азота (IV) за период 2018–2021 гг.

Следует отметить резкое уменьшение выбросов оксида азота (IV) в период 2018–2019 гг. на исследуемых предприятиях.

Достоверность значений по рассматриваемым показателям составляет оксид азота (IV) – P = 0,0015–0,0039 оксид углерода (II) – P = 0,0012–0,0023, твердые частицы (пыль) – P = 0,0028-0,0037.

Выводы

1. Провели мониторинг и статистическую обработку количественных данных выбросов загрязняющих веществ: твёрдые частицы (пыль), оксид углерода (II), оксид азота (IV) за период 2018–2021 гг. на предприятиях Брестской области ОАО «Беловежский», ОАО «Березовский мясо-консервный комбинат», ОАО «АгроНива».

2. Выявлено снижение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу выше названными предприятиями за период 2018–2021 гг.

3. Установили, что концентрации выбросов твёрдых частиц (пыль), оксид углерода (II), оксид азота (IV) в атмосферу за период 2018–2021 гг. не превышает ПДК и работа предприятий Брестской области ОАО «Беловежский», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», ОАО «АгроНива» не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

Библиографический список

1. *Санитарные нормы и правила* [Электронный ресурс]. Точка доступа:

https://mshp.gov.by/documents/technicalacts/e123f1f23d4b3978.html.

2. *Гончаревич, Е.Д.* Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятием ОАО «Беловежский» за период 2018–2021 гг. / Е. Д. Гончаревич // Мониторинг и охрана окружающей среды 2022. – Брест: Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, 2022. – С. 47–50.

3. *Гончаревич, Е.Д.* Анализ степени загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота предприятием ОАО «Беловежский» / Е. Д. Гончаревич // Сборник материалов II международной научно–теоретической медицинской конференции «Первый шаг в науку». – Донецк: ГОО ВПО ДОННМУ им. М. Горького, 2021. – С. 18–19.

УДК 631.452

ВЛИЯНИЕ АКТИВНОГО УГЛЯ НА СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

В.Д. Дмитрова,
Ю.В. Кондратьева, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

Изучены некоторые свойства полученного почвогрунта с добавление отхода производства спиртсодержащих напитков.

Одним из главных факторов, влияющих на получение качественной рассады, является почвогрунт и его характеристики. Почвенная смесь, используемая в эксперименте, была взята с дачного участка Новосибирской области. Данная почва является серой лесной.

В процессе получения спиртсодержащих напитков с целью улучшения качества спирта используют активный уголь, который после нескольких циклов адсорбция –десорбция представляет собой отход производства. Для наиболее эффективного использования ресурсов и решения экологических вопросов дальнейшей утилизации отработанного сорбента предлагается вносить сорбент для улучшения качества почвогрунта рассадного использования.

Целью настоящей работы было изучить свойства почвы с добавлением добавки на основе отхода производства спиртсодержащих напитков

В качестве образцов использовали промышленные активные угли марки СКД-515, которые предварительно использовали для очистки этилового спирта на производстве АО «Новокузнецкий ликеро-водочный завод». Отработанный на производстве активный уголь, несмотря на многократное использование представлял собой гранулы. Уголь подвергали термической регенерации. Состав почвогрунта был следующий:

Образец 1: Активный уголь – 50 %
Серая лесная почва – 50 %.

Образец 2: Активный уголь – 30 %
Серая лесная почва – 70 %.

Образец 3: Серая лесная почва – 100 %.

В качестве сравнения брали образцы без добавления активного угля – холостой опыт.

Далее на образцах осуществляли выращивание семян укропа. Определяли энергию и качество прорастания семян.

Необходимо отметить, одинаковый или в пределах случайных ошибок рост энергии прорастания семян на образцах почвогрунта с активным углем в сравнении с исходным почвогрунтом.

В процессе выращивания семян укропа условия регулярно менялись. Процесс посадки выпал на март в то время солнечного света было мало, а также из-за резких перепадов температур на улице, в помещении тоже менялась температура, что естественно повлияло на семена.

В период прорастания семян образцы не отличались. В период роста наихудший результат показал образец 1. Наилучшие результаты показал образец 2.

В ходе исследования было выявлено, что активный уголь благоприятно влияет на свойства почвы при незначительно количестве. Большое содержание активного угля приводит к скатыванию воды с поверхности почвы, так как уголь имеет гидрофобную поверхность.

Наилучший результат в долговременной перспективе показали образцы 2. Поверхность активного угля представляет собой энергетически ненасыщенную систему. Этиловый спирт в поровом пространстве даже при незначительном нагревании приводит к окислению поверхности с образование гуминовых веществ, внутри порового пространства, поэтому гуминовые вещества вымываются из активного угля постепенно.

Гуминовые вещества благотворно влияют на рост растений и стимулируют развитие корневой системы

Поэтому в отличие от холостого образца, корни укропа высаженного в почвогрунт с содержанием активного угля

при незначительных количествах имеют более развитую корневую систему.

Таким образом, следует отметить, что незначительное добавление отхода производства спиртосодержащих напитков благоприятно влияет на некоторые свойства почвогрунта.

Библиографический список

1. *Добрянская С.Л.* Характеристика свойств серой лесной почвы в условиях городского ландшафта // Добрянская С.Л., Еремин С.И., Родионова А.Е. // Сборник национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». Новосибирск. – 2021.

2. *Перри С.* Практическое руководство по жидкостной хроматографии/ С. Перри, Р. Амос, П. Брюер // мир, 1974, с.56

3. *Крюкова А.Д.* Способ получения гуматов из окисленных каменных углей / А.Д. Крюкова А.В. Папин, А.Ю. Игнатова // VII Всероссийская научно-практическая конф. «Россия молодая». Кемерово. – 2015.

4. *Фенелонов В.Б.* Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа. - 1995.-247 с.

УДК 504.3.054

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ФИЛИАЛА ОАО «БЕРЕСТЕЙСКИЙ ПЕКАРЬ» ЛУНИНЕЦКИЙ ХЛЕБОЗАВОД (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2020–2022 ГГ

О.А. Конопацкая,
Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент
БрГУ им. А.С. Пушкина

В статье представлены анализ и закономерности изменения количества выбросов загрязняющих газообразных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод (Беларусь, Брестская область) за период 2020–2022 гг.

Целью исследования является анализ выбросов газообразных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2020–2022 гг.

Задачи: провести количественный анализ газообразных выбросов за период 2020–2022 гг., определить долю (в %) исследуемых выбросов от общего количества выбросов на предприятии. Выявить закономерности изменения исследуемых выбросов и общего количества выбросов на предприятии.

В качестве методов исследования применяли сравнение, анализ и описание.

Результаты исследования. От промышленных предприятий выбросы загрязняющих веществ поступают в атмосферу воздуха из стационарных источников. Стационарные

источники выбросов – это все возникающие и выбрасывающиеся загрязнения, которые поступают атмосферу. К ним относятся трубы предприятий, котельных, вентиляционные шахты, карьеры, отстойники и др. [1].

Исследуемые выбросы – монооксид углерода (CO) и диоксид азота (NO_2).

Монооксид углерода, угарный газ, (CO) – газ, не имеющий цвета и запаха. Он испускается несколькими источниками горения, включая автомобили, электростанции, лесные пожары и мусоросжигательные заводы, и вызван неполным сгоранием углеродосодержащих видов топлива, таких как природный газ, бензин или дрова. При попадании в атмосферу угарный газ оказывает влияние на количество парниковых газов. Из-за его участия в атмосферных химических реакциях, которые приводят к образованию озона, газа, связанного с изменения климата, CO косвенно способствует глобальному потеплению [2].

Монооксид углерода относится к 4 классу опасности. Допустимое количество выбросов монооксида углерода, установленное для предприятия – 8,284 т/год.

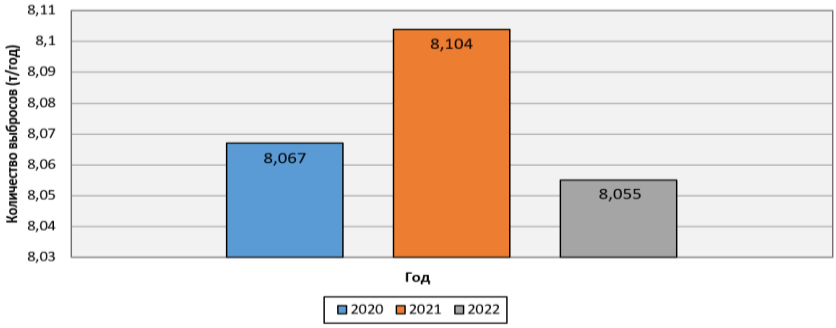


Рис. 1. Количество выбросов монооксида углерода за период 2020–2022 гг.

Выбросы монооксида углерода (CO) филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий за период 2020–2022 гг. характеризуются немонотонностью (рис. 1). Количество выбросов монооксида углерода (CO) в 2021 г., увеличилось по сравнению с 2020 г. на 0,49 %. В 2022 г. наблюдается тенденция на уменьшение выбросов по сравнению с 2021 г. на 0,60 %. Данные количества не превышают допустимые.

Диоксид азота (NO_2) – газ, который в условиях низких температур из желто-бурого становиться бесцветным. Имеет специфический запах, который усиливается в соответствии с увеличением его концентрации. Преимущественное большинство поступающих в атмосферный воздух оксидов азота возникают после сжигания топлива. Основные источники: автомобильные двигатели, которые выбрасывают выхлопные газы в воздух, теплоэлектростанции, промышленные предприятия, сжигание твёрдых отходов. Данный загрязнитель является одним из основных элементов при возникновении смога и кислотных дождей [3].

Диоксид азота (NO_2) относится к 2 классу опасности. Предельно допустимое количество выбросов диоксида азота – 1,323 т/год.

Выбросы диоксида азота (NO_2) филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий за период 2020–2022 гг. имеют тенденцию на увеличение (рис. 2). В 2021 г. выбросы увеличились на 5,6 % по сравнению с 2020 г., а в 2022 г. на 1,9 %. Выбросы диоксида азота на предприятии не превышают допустимое количества.

Общее количество выбросов загрязняющих веществ на филиале ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод составляют такие вещества, как твердые частицы, монооксид углерода, моно- и диоксид азота, метан, летучие органические соединения, аммиак, уксусный альдегид, уксусная кислота и этанол.

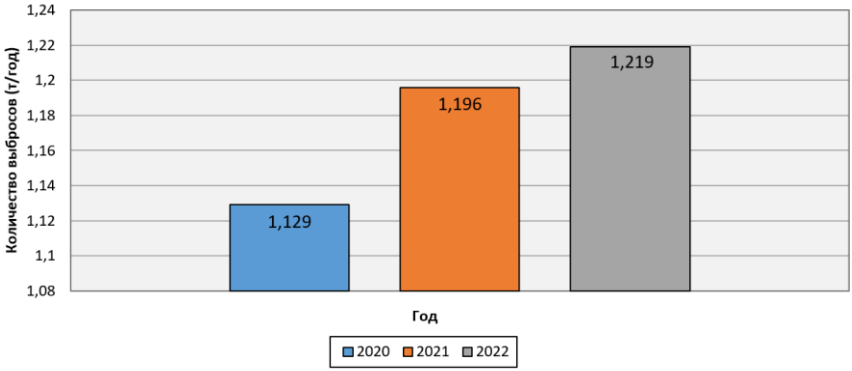


Рис. 2. Количество выбросов диоксида азота за период 2020–2022 гг.

Общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2020–2022 гг. имеет тенденцию на увеличение. Допустимое общее количество выбросов на предприятии составляет 13,191 т/год. Общее количество выбросов в 2021 г. (12,435 т/год) увеличилось на 0,5 % по сравнению с 2020 г. (12,370 т/год), а в 2022 г. (12,557 т/год) на 0.9 % по сравнению с 2021 г. Общее количество выбросов на предприятии не превышают допустимое количество.

Выбросы монооксида углерода от общего количества выбросов в 2021 г. Уменьшились на 0,04 % по сравнению с 2020 г., а в 2022 г. на 1,02 % по сравнению с 2021 г. (рис. 3).

Выбросы диоксида азота от общего количества выбросов в 2021 г. по сравнению с 2020 г. Увеличились на 0,49 % (рис. 3). В 2022 г. выбросы увеличились на 0,09 % по сравнению с 2021 г.

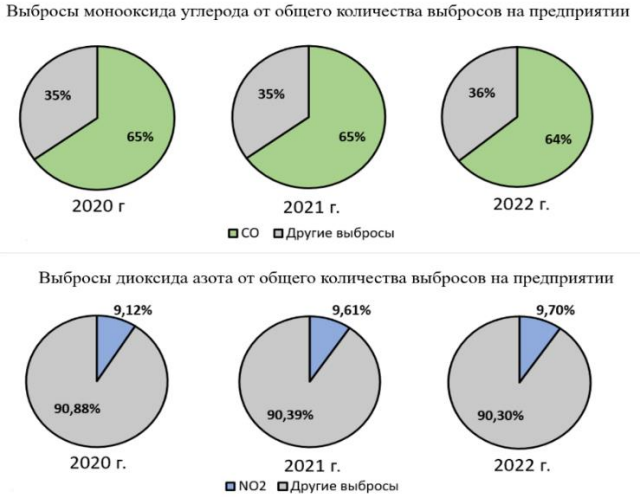


Рис. 3. Доля выбросов монооксида углерода и диоксида азота от общего количества выбросов на предприятии за период 2020–2022 гг.

Выводы

1. Количество выбросов монооксида углерода (CO) филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод за период 2020–2022 гг. изменяются немонотонно: сначала увеличиваются (2021 г.), затем уменьшаются (2022 г.).

2. Количество выбросов диоксида азота (NO_2) ежегодно увеличивается.

3. Предельно допустимое количество выбросов монооксида углерода и диоксида азота филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий за период 2020–2022 гг. не превышается.

4. Происходит ежегодное небольшое увеличение общего количества выбросов на предприятии за период 2020–2022 гг. Общее количество выбросов загрязняющих веществ атмосферный воздух от стационарных источников филиалом ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод

за период 2020–2022 гг. допустимое количество не превышает.

Библиографический список

1 *Стационарные источники* выбросов в атмосферу [Электронный ресурс]. Точка доступа: https://izmerenia.by/blog/statsionarnyye-istochniki/ –Дата доступа: 09.04.2023

2. *Воздействие угарного газа* на окружающую среду [Электронный ресурс]. Точка доступа: https://environmentgo.com/ru –Дата доступа: 08.04.2023

3. *Диоксид азота на рабочем месте*: источники и влияние на человека [Электронный ресурс]. https://laboratoria.by/stati/vliyaniye-dioksida-azota –Дата доступа: 08.04.2023

УДК 504.3.054

АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОАО «ЛЯХОВИЧСКИЙ ЛЬНОЗАВОД» И ОАО «ТОРФОБРИКЕТНЫЙ ЗАВОД ЛЯХОВИЧСКИЙ» (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2019–2021 ГГ

С.Н. Лешик,
Н.С. Ступень ,канд. техн. наук, доцент
БрГУ им. А.С. Пушкина

Аннотация. В статье представлены анализ и закономерности изменения количества выбросов загрязняющих газообразных веществ в атмосферный воздух стационарными источниками предприятиями ОАО «Ляховичский льнозавод» и

ОАО «Торфобрикетный завод ЛЯХОВИЧСКИЙ» за период 2019–2021 гг. (Беларусь, Брестская область). Проведен мониторинг выбросов угарного газа и серного ангидрида за указанный период. Выявлены сезонные закономерности изменения количества выбросов исследуемых веществ.

Целью исследования является анализ выбросов газообразных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников ОАО «Ляховичский льнозавод» и ОАО «Торфобрикетный завод ЛЯХОВИЧСКИЙ» за период 2019–2021 гг.

Задачи: провести количественный анализ газообразных выбросов за период 2019–2021 гг., определить количество (в %) исследуемых выбросов от общего количества выбросов на предприятии. Выявить закономерности изменения исследуемых выбросов и общего количества выбросов на предприятии.

В качестве методов исследования применяли сравнение, анализ и описание.

Результаты исследования. К настоящему времени определились некоторые важные проблемы в области антропогенного глобального загрязнения окружающей природной среды, к числу которых относятся:

1. Возможные изменения климата в связи с поступлением в атмосферу техногенного тепла, углекислого газа и аэрозольных примесей.

2. Возможное нарушение озонового слоя Земли, связанное с поступлением в атмосферу фреонов, окислов азота и некоторых других примесей.

3. Экологические последствия глобального загрязнения природной среды и биосферы радиоактивными веществами, тяжелыми металлами и пестицидами.

4. Дальний атмосферный перенос загрязняющих веществ и проблема кислотных осадков.

5. Общая проблема морской среды атмосферными осадками, речным стоком, наземным и морским транспортом. [1].

Исследуемые выбросы – монооксид углерода (CO) и серный ангидрид (SO_3).

Монооксид углерода, угарный газ, (CO) – газ, не имеющий цвета и запаха. Он испускается несколькими источниками горения, включая автомобили, электростанции, лесные пожары и мусоросжигательные заводы, и вызван неполным сгоранием углеродосодержащих видов топлива, таких как природный газ, бензин или дрова. При попадании в атмосферу угарный газ оказывает влияние на количество парниковых газов. Из-за его участия в атмосферных химических реакциях, которые приводят к образованию озона, газа, связанного с изменения климата, CO косвенно способствует глобальному потеплению [2].

Монооксид углерода относится к 4 классу опасности. Допустимое количество выбросов монооксида углерода, установленное для предприятия – 8,284 т/год.

На основании анализируемых данных видно, что количество общее количество выбросов находятся на относительно одинаковом уровне (рис. 1). При этом количество выбросов данных оксидов увеличивается от 2019 г. к 2021 г. на 19 % для предприятия ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и 15 % для предприятия ОАО «Ляховичский льнозавод» соответственно.

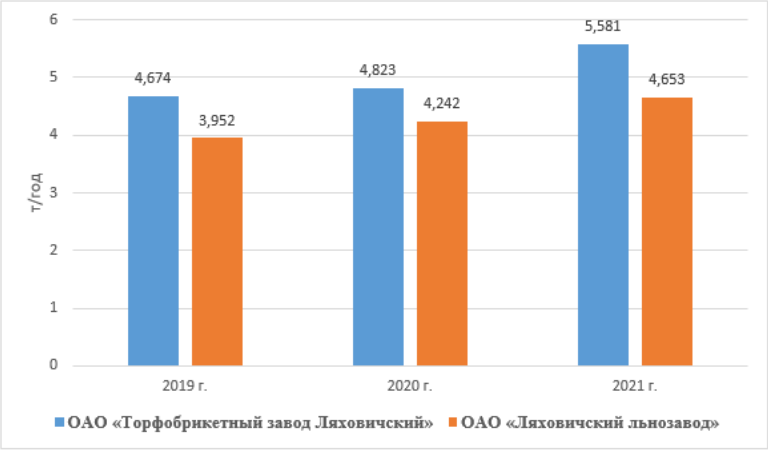


Рис. 1. Выбросы оксида углерода (II) за период 2019–2021 гг.

При анализе данных выбросов оксида углерода (II) предприятиями за период 2021 г. были получены следующие результаты. В 3 и 4 кварталах анализируемого года идет резкое увеличение выбросов оксида углерода (II) на 63 % для ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и 37 % для предприятия ОАО «Ляховичский льнозавод» (табл.).

Таблица. Количество выбросов CO за 2021 г.

	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский»	1,49 т	0,82 т	1,31 т	1,96 т
ОАО «Ляховичский льнозавод»	0,42 т	0,32 т	0,97т	1,03 т

Серный ангидрид (SO_3) образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных

путей человека. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км. от таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшихся в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида.

Ниже изображена динамика роста суммарного количества выбросов оксида углерода (II) и оксид серы (VI) предприятиями ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» и ОАО «Ляховичский льнозавод» за период 2019–2021 гг. (рис. 2).

Серный ангидрид (SO_3) относится к 3 классу опасности. Максимально разовая предельно допустимая концентрация – 500 мкг/м^3, среднесуточная – 200 мкг/м^3, среднегодовая – 50 мкг/м^3.

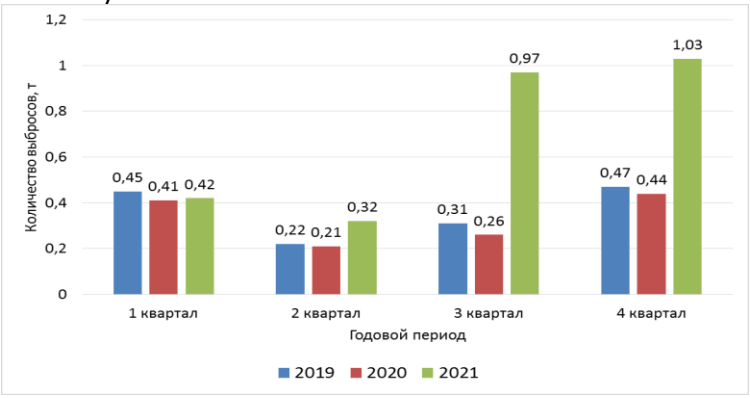


Рис. 2. Общее количество выбросов оксида серы (VI) предприятиями ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский», ОАО «Ляховичский льнозавод» за период 2019–2021 гг.

С 2019 г. по 2020 г. общее количество выбросов предприятиями ОАО «Ляховичский льнозавод» и ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» в первом и втором кварталах остаётся на одном уровне, однако в третьем квартале 2021г. идет резкое увеличение выбросов на 37 % для данных предприятий. Связано это с увеличением количества сырья для переработки данных предприятий. Так же наблюдается увеличение количества выбросов в четвертом квартале 2021 г. на 41 %. Такой рост выбросов связан с переходом предприятиями на отопительный сезон [3].

Выводы

1. Основными загрязняющими веществами являются: оксид углерода (II) и оксид серы (IV). Загрязняющие вещества относятся к 3 и 4 классу опасности.

2. Проанализированы данные по сезонным выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями ОАО «Ляховичский льнозавод» и ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» за 2019–2021 гг. Выявлено, что сезонная закономерность динамики данных по выбросам загрязняющих веществ одинакова в 2020 и в 2021 гг. Максимум выбросов зафиксирован в четвертом квартале.

3. Отмеченные концентрации выбросов летучих оксидов предприятием ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» не превышают ПДК.

Библиографический список

1. *Воздействие на атмосферный* воздух выбросов предприятия [Электронный ресурс] / Библиотека материалов. – Режим доступа : https://uzmzcge.by/ files/news/infoshl/infoshtmi73.pdf – Дата доступа: 19.04.2023.

2. *Воздействие угарного* газа на окружающую среду [Электронный ресурс]. Точка доступа : https://environmentgo.com/ru –Дата доступа : 08.04.2023

3. *Санитарные нормы и правила* [Электронный ресурс]. Точка доступа : https://pravo.by/upload/docs/op/W21732492p_1510174800.pdf – Дата доступа : 18.04.2023.

УДК 631.41

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА АГРОЧЕРНОЗЁМА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

К.Н. Майбах, О.В. Белянская,
С.Л. Добрянская, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

В работе показана трансформация химического состава чернозёма выщелоченного Новосибирского Приобья в результате длительного орошения. В ходе проведения лабораторных исследований отмечено, что при орошении почвы отмечено перераспределение гумуса по профилю, претерпевает изменение состав солей.

В настоящее время особое внимание уделяется оценке почв как среды обитания сельскохозяйственных растений, вторичным изменениям почв в результате применения мелиоративных мероприятий. Под их влиянием возможно возникновение деградационных изменений, опасно меняющих свойства и режимы мелиорируемых почв

Цель работы **-** выявить изменения химических свойств агрочернозёма в условиях орошения.

Объект исследования - чернозём выщелоченный среднегумусный Новосибирского Приобья в условиях орошения. Общая минерализация поливной воды 0,6 г/л, состав по анионам – сульфатно-гидрокарбонатный, по катионам- натрий-

магний-кальциевый. Вода имеет слабощелочную реакцию (pH 8,0).

Задачи исследований: 1. Оценить содержание и распределение гумуса по профилю; 2. Определить содержание солей.

Методика исследования. Исследование влияния длительного орошения на состояние агрочернозёмов проводилось методом сравнения их химических свойств на богарных и орошаемых объектах. Методическую основу исследований составили общепринятые в почвоведении и агрохимии методы [4].

Результаты исследований. Органическое вещество почвы состоит из органических остатков и гумуса. Как известно, источником гумуса являются органические остатки растений, животных и микроорганизмов, живущих в почве. Превращение органических остатков в гумус является сложным процессом трансформации органических веществ. При длительном сельскохозяйственном использовании, в том числе и применении оросительной мелиорации, отмечается потеря гумуса, особенно в пахотном горизонте [1]. Аналитические данные показали (табл.1), что максимальное содержание гумуса в орошаемом аналоге наблюдается в горизонте 0-10 см - 5,10 %, вниз по почвенному профилю содержание его уменьшается до 0,63 %. Для неорошаемого чернозема в горизонте 0-10 см содержание гумуса составляет 6,25 %, а в горизонте 10-35 см - 5,30 %, далее вниз по профилю его содержание также уменьшается.

Очевидно, что орошение чернозёмов сопровождается расшатыванием системы их гумусовых веществ, приведением её в иное, отвечающее новым условиям существования, состояние. Интенсификация процессов минерализации со стороны растительных организмов стимулирует тенденцию

к обеднению им гумуса. Это подтверждается также увеличивающимся качеством в орошаемых черноземах водно-растворимого гумуса [2].

В агрочернозёмах орошение способно активизировать миграционные процессы, в результате чего значительные количества легкорастворимых солей могут быть вынесены в подстилающую толщу [3]. Длительное орошение черноземов привело к заметному увеличению относительного содержания солей в метровой толще почвы до 0,08 %. Запас солей при этом увеличился почти в 2 раза. Увеличение количества солей при орошении может быть следствием привноса их с поливными водами и минеральными удобрениями и возросшей интенсивности процессов минерализации биогеных остатков и гумуса.

Таблица 1. Содержание гумуса в метровой толще агрочернозёма, %

Глубина взятия Образца, см	Содержание гумуса, %	
	неорошаемый чернозём	орошаемый чернозём
0-10	6,25	5,10
10-35	5,30	4,56
35-55	4,02	3,89
55-70	3,74	3,26
70-80	3,02	2,72
80-90	1,35	0,94
90-100	0,90	0,63

Таким образом, вовлечение агрочернозёмов в орошаемое земледелие допустимо только при выполнении следующих условий: соблюдение научно обоснованного режима орошения, внесении органических удобрений, проведение агромелиоративных мероприятий, орошение водами хорошего качества.

Библиографический список

1. *Добрянская С. Л.* Трансформация свойств чернозёма выщелоченного Новосибирского Приобья при длительном орошении / Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: материалы международной науч.- практич. конф. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. – 2018. С.431

2. *Добрянская С.Л*. Оценка влияния орошения на элементы плодородия чернозема выщелоченного в агроландшафтах Новосибирской области. // Наука, технологии, кадры – основы достижений прорывных результатов в АПК: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Выпуск XV в двух частях, ч. 2. / Под ред. Н.Л Титова; С.Л. Алексеева; Н.М. и др.– Казань: ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», 2021. С.176-182.

3. *Панфилов В. П.* Черноземы: свойства и особенности их орошения / В. П. Панфилов, И. В. Слесарев и др. — Новосибирск: Наука. Сибирское Отделение, 1988. 256 с.

4. *Химический анализ почвы* / Л.А. Воробьева. – М.: МГУ, 1998. - 272 с.

УДК 631.41

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БАКТЕРИАЛЬНО-ГУМИНОВЫМ ПРЕПАРАТОМ В ЗАСУШЛИВЫЙ ГОД

К.В. Павлова[1], Е.А. Шарко[1], Э.Р. Адиятуллин[2],
Л.Н. Коробова[1], д-р биол. наук, проф.
[1]ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ,
[2]Пущинский филиал РОСБИОТЕХ

Показаны изменения экологического состояния почвы в отношении аммонификаторов, нитрификаторов, олигонитрофилов, грибов и актиномицетов, вызванные бактериально-гуминовым препаратом АФГ и бактериальным Фитопом 8.67-9 с бацилламиs. От применения АФГ для обработки семян яровой пшеницы получено дополнительно 44,8% зерна, от Фитопа 8.67-9 – 27,6%.

Урожайность яровой пшеницы в значительной степени зависит от качества посевного материала, для улучшения которого используется обработка семян. Чаще для этого применяют фунгициды, которые могут негативно влиять на экологию почвы, в частности, на микробов - минерализаторов, нитрификаторов, участников синтеза гумуса и др. [1-2]. С этой точки зрения для ограничения семенной инфекции перспективны препараты на основе бактерий [3-4]. В засушливых условиях предпочтительнее использовать препараты с бациллами, способными пережидать засушливые условия в виде спор [5]. Но еще более выгодными сегодня считаются смесовые препараты, одновременно содержащие бактерии и гуминовые вещества.

Цель данной работы – изучить действие бактериально-гуминового препарата для обработки семян АФГ на состояние микрофлоры почвы и урожайность яровой пшеницы.

Методика. Исследования провели на опытном поле НГАУ, расположенном в северной лесостепи Приобья. Опыт закладывали как производственный на 4 га с вариантами: 1. контроль, без обработки семян; 2. Фитоп 8.67-9 (1,6 мл/т). Препарат содержит 1 штамм *Bacillus subtilis* и 2 штамма *Bac. amyloliquefaciens* с титром 10^9 КОЕ и является основой АФГ; 3. АФГ (0,33 л/т). Препарат сделан на основе Цитогумата (калиевых и натриевых гуминовых кислот) и Фитопа 8.67-9.

Высевали яровую пшеницу сорта Новосибирская 31 третьей культурой (21.05.2022), предшественник – рапс**.** Почва участка – чернозём выщелоченный среднегумусный с повышенным содержанием фосфора и калия. Образцы почвы для микробиологических анализов отбирали из слоя 0-20 см в 10 точках 5 августа и делали смешанный образец. В нем в 3 повторениях определяли численность 7 эколого-трофических групп микроорганизмов, используя МПА, КАА, агар Чапека, ГА, среду Виноградского для автотрофной нитрификации [6].

Результаты и обсуждение. Год исследования был с существенным недобором осадков и имел гидротермический коэффициент по Селянинову = 0,687. Установлено, что биопрепараты, внесенные с семенами, в этот год усилили в почве роль грибов, минерализаторов длинных углеродных цепей, и ограничили численность бактерий – минерализаторов белковых соединений и, частично, актиномицетов (табл. 1).

В опытных вариантах выявилось достоверное увеличение численности автотрофных нитрификаторов, особенно, на АФГ (рис.) и снижение обилия олигонитрофильных микробов, растущих только в средах с остаточным количеством азота (табл. 1).

Таблица 1. Влияние препаратов для обработки семян на численность микроорганизмов, КОЕ, тыс./ г абс. сух. почвы

Вариант	Бактерии – аммонифи-каторы	Актино-мицеты	Грибы	Олиго-нитро-филы
1. Контроль, без обработки семян	1,78	405,0	4,05	1400
2. Фитоп 8.67	1,09	231,3	11,2	1000
3. АФГ	1,05	303,3	12,6	600
$НСР_{05}$	0,3	141,1	3,7	386

Эти изменения в почвенной микрофлоре свидетельствуют об улучшении азотного режима почвы, в результате чего на фоне биопрепаратов для обработки семян яровая пшеница сформировала более высокую зерновую продуктивность, чем в контроле (табл. 2).

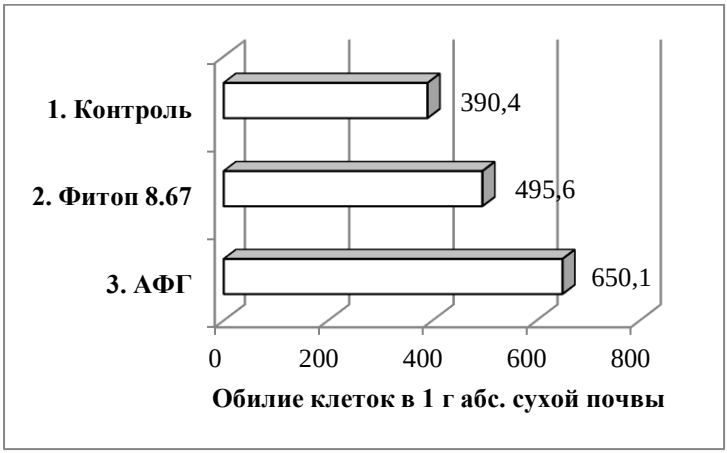


*Рис.*Изменение численности автотрофных нитрификаторов в черноземе выщелоченном при посеве семенами, обработанными Фитопом 8.67-9 и АФГ

Таблица 2. Урожайность яровой пшеницы в засушливый год при применении биопрепаратов для обработки семян

Вариант	Урожайность, ц/га	Разница с контролем, ц/га
1. Контроль без обработки семян	11,6	
2. Фитоп 8.67	14,8	+3,2
3. АФГ	16,8	+5,2
$НСР_{05}$	2,9	

Бактериально-гуминовый препарат для обработки семян АФГ повысил урожайность зерна пшеницы на 5,2 ц/га относительно 11,6 ц в контроле, бактериальный препарат Фитоп 8.67-9 – на 3,2 ц/га.

Выводы

1. В засушливый год биопрепараты, содержащие *Bac. subtilis* и *Bac. amyloliquefaciens*, меняли экологическое состояние почвы. Они усиливали в ней роль грибов, минерализаторов длинных углеродных цепей и ограничивали численность бактерий – минерализаторов белковых соединений.

2. На фоне применения бактериально-гуминового препарата АФГ в черноземе выщелоченном лучше развивались нитрификаторы и снижалась численность олигонитрофилов.

3. Применение Фитопа 8.67-9 для обработки семян в сухой год позволило дополнительно получить 27,6% зерна яровой пшеницы относительно контроля, применение АФГ – 44,8%.

Библиографический список

1. *Коробова Л.Н.* Влияние протравителей семян на биогенность почвы // Сиб. вестник с.-х. науки. – 2008. – №9. – С. 12-17.

2. *Yang C., Hamel C., Vujanovic V., Gan Y.* Fungicide: Modes of Action and Possible Impact on Nontarget Microorganisms // ISRN Ecol. – 2011. – Vol. 2011. – 8 p.
3. *Побеленская А.А., Коробова Л.Н., Пищимко О.И.* Влияние биопрепаратов для обработки семян на микробоценоз почвы /Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. – Новосибирск, 2021. – С. 182-186.
4. *Коробова Л.Н., Гаврилец Т.В.* Влияние биологического фунгицида Бактофит на возбудителей корневой гнили и микробоценоз яровой пшеницы // Вестник защиты растений. – 2006. – №2. – С. 64-66.
5. *Мелентьев А.И.* Аэробные спорообразующие бактерии Bacillus Cohn в агроэкосистемах. – М., 2007. – 145 с.
6. *Сэги Й.* Методы почвенной микробиологии. – М., 1983. – 295 с.

УДК 631.878:453

ДЕЙСТВИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Е.Л. Полуэктова,
Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Изучено влияние препарата Цитогумат, примененного в качестве антистрессанта в посевах ярового рапса. Проанализировано действие Цитогумата на общую фитотоксичность почвы и фитотоксичных водорастворимых веществ.

Введение

Почва как депонирующий компонент среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления загрязняющих веществ. Почвы занимают особое место в экологических системах и выполняют огромное количество функций.

Препараты природного происхождения, применяемые в растениеводстве, соответствуют стандартам органического производства и создают эффективную альтернативу пестицидам [1-3].

Большой интерес с этой точки зрения представляют гуматы. Это сложные биопродукты почвы трофических (пищевых) связей между растениями и почвообразующими микроорганизмами, которые представляют собой соли гуминовых кислот. Используются для повышения всхожести, протравливания семян, мелиорации почвы, внекорневых и корневых подкормок.

Совместное применение гуминовых веществ со средствами защиты помогает культурным растениям преодолеть стресс от использования пестицидов [4, 5].

Действие гуминовых препаратов не ограничивается влиянием на обмен веществ растений. При систематическом использовании препаратов улучшается структура почвы, ее буферные и ионообменные свойства, активизируется деятельность почвенных микроорганизмов, минеральные элементы переводятся в доступную для растений форму [6, 7].

Гуминовые препараты способны улучшать свойства различных типов почв. Они уменьшают поглощение влаги легкими почвами, и усиливают пропускные свойства тяжелой почвы. При этом плотный грунт становится рыхлым, способствуя накапливанию гумуса, который существенно изменяет свойства почвы.

Цель исследований: изучить влияние гуминового препарата Цитогумат на фитотоксичность почвы.

Задачи:

1. Оценить влияние гуминового препарата Цитогумат на общую фитотоксичность почвы.

2. Выявить влияние препарата Цитогумат на фитотоксичность водорастворимых веществ.

Объекты и методы исследований

Исследование проводили на левобережном склоне Приобского плато Новосибирского района в учебно-опытном хозяйстве "Практик", а также на кафедре почвоведения, агрохимии и земледелия НГАУ. Опыты закладывали на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном.

Полевой опыт закладывали как деляночный на демонстрационных посевах. Размер делянок - 60 м^2. Высевали сорт ярового рапса АНИИСХ 4 с нормой 3,0 кг/га. Сорт включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону. Посев проводили 15 мая. Перед посевом семена протравливали с помощью ПС-10 протравителем Табу Нео, СК (имидаклоприд + клотианидин, 1л/т) и заделывали на глубину 2-3 см. На всем опытном участке применяли азотные удобрения – аммиачная селитра в дозе 30 кг д.в./га.

Фитотоксичность является важным показателем в полевых испытаниях с различными препаратми, так как они способны аккумулироваться в почве, замедляя рост и развитие растений. Для определения общей фитотоксичности семена тест_культуры помещают в почву. В качестве тест-объекта использовали редис сорта «Жара». При определении токсичности водорастворимых веществ семена тест-культуры замачивают в почвенной вытяжке. Фитотоксичность учитывается по всхожести семян, биомассе растений, длинам проростка и корня.

Результаты. В результате первого измерения общей фитотоксичности почвы вариантов опыта через месяц после внесения препарата Цитогумата было установлено, что поч-

венный образец варианта с использованием препарата Цитогумата обладает подавляющим действием на развитие корневой системы тест-культуры редиса (табл. 1).

Таблица 1. Общая фитотоксичность почвы через месяц после внесения препарата

Вариант	Длина корня, см	Длина ростка, см	Биомасса, г
Контроль	5,47	2,5	0,53
Цитогумат	**3,81***	2,52	0,58
$НСР_{05}$	2,05	1,11	0,34

*Примечание: * достоверно на 95 % уровне*

При изучении фитотоксичности водорастворимых веществ было установлено, что через месяц почвенная вытяжка варианта с использованием препарата обладает незначительным усиливающим действием на развитие длины ростка и общей биомассы (табл. 2).

Таблица 2. Фитотоксичность водорастворимых веществ через месяц после внесения препарата

Вариант	Длина корня, см	Длина ростка, см	Биомасса, г
Дистиллированная вода	5,13	1,52	0,65
Контроль	5,99	1,39	0,55
Цитогумат	5,87	**1,93***	**0,90***
$НСР_{05}$	3,02	0,29	0,22

*Примечание: * достоверно на 95 % уровне*

По итогам второго измерения общей фитотоксичности почвы вариантов опыта через 2 месяца после внесения

препарата, отмечено, что почвенный образец варианта с использованием Цитогумата оказывает незначительное положительное влияние на рост и развитие корневой части растения (табл. 3).

Таблица 3. Общая фитотоксичность почвы через два месяца после внесения препарата

Вариант	Длина корня, см	Длина ростка, см	Биомасса, г
Контроль	8,75	2,72	1,32
Цитогумат	9,19	2,78	1,26
$НСР_{05}$	2,13	0,5	0,31

По фитотоксическому действию водорастворимых веществ в почве опытных вариантов через два месяца после внесения препарата Цитогумат было установлено, что водорастворимые вещества слабо стимулируют развитие проростка тест-культуры редиса (талб. 4).

Таблица 4. Фитотоксичность водорастворимых веществ через два месяца после внесения препарата

Вариант	Длина корня, см	Длина ростка, см	Биомасса, г
Дистиллированная вода	5,22	1,46	0,62
Контроль	5,91	1,3	0,51
Цитогумат	5,94	1,95	**0,75***
$НСР_{05}$	2,25	0,68	0,16

При повторном измерении токсичности водорастворимых веществ наблюдалось также незначительное нарастание биомассы тест-культуры.

Выводы

Применение гуминового препарата Цитогумат оказал негативного влияния на общую фитотоксичность почвы и фитотоксичность водорастворимых веществ. Угнетающего действия Цитогумата не выявлено. Существенного влияния на длину корней и проростков тест-культуры не отмечено, однако был заметен прирост биомассы тест-объекта при учете фитотоксичности водорастворимых веществ после внесения препарата.

Библиографический список

1. *Наими О.И.* Биологическое земледелие и экологические аспекты применения гуминовых препаратов / О.И. Наими, Ю.С. Поволоцкая Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 121-123.

2. *Новиков Е. В.* Оценка фитотоксичности почвы при использовании Цитогумата в качестве антидеприссанта / Е.В. Новиков, Т.В. Холдобина // В сборнике: Химия и жизнь. Сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. – Новосибирск. – 2021. – С. 157-161.

3. *Сергеева С.Е.* Эффективность применения гуминовых препаратов на яровом рапсе сорта Подмосковный / С.Е. Сергеева // В сборнике: Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева. – 2021. – С. 70-74

4. *Холдобина Т.В.* Гуминатрин как антидепрессант гербицидов / Т.В. Холдобина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 2 (4). – 2014. –С. 39-46.

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

6. *Коробова Л.Н.* Влияние гербицидов и биологических антидепрессантов на микрофлору и фитотоксичность почвы в последействии / Л.Н. Коробова, Т.В. Холдобина, О.Ю. Соловьева // Проблемы экологии агроэкосистем: пути и методы их решения: Материалы Всероссийской научной конференции: сб. науч. статей. – НГАУ, СибНИИЗХим. – Новосибирск. – 2009. – С. 54-57.

7. *Холдобина Т.В.* Изменение уреазной активности чернозема выщелоченного при применении препаратов с наноуглеродом / Т.В. Холдобина // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. – 2020. – С. 48-51.

УДК 628.312.5

КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В НОВОКУЗНЕЦКЕ (РЕКА ТОМЬ)

А.Е. Родионова[1], А.А. Носиков[2],
Т.В. Гаврилец[1], канд. биол. каук, доцент

[1] Новосибирский государственный аграрный университет
[2] Новосибирский государственный технический университет

Вопросы качества очистки сточных вод актуальны для многих регионов. В статье представлены данные по загрязнению сточными водами р. Томь в городе Новокузнецке. Проанализированы объем валовых сбросов загрязняющих веществ предприятий, показатели очищенных сточных вод. Выявлены предприятия, наносящие наибольший вред гидросфере. Предоставлены рекомендации для улучшения ситуации в области качества водных ресурсов р. Томь.

Бурное развитие промышленности в настоящее время серьезно повлияло на состояние окружающей среды и гидросферы, в частности. Не существует такой сферы, которая бы не использовала водные ресурсы. И проблема качества очистки сточных вод стоит особо остро.

Вода – это главный ресурс для всех государств. Российская Федерация обладает большом водным потенциалом. На ее территории сконцентрировано около 25% мировых запасов пресных поверхностных и подземных вод [1].

В настоящее время проблема нехватки чистой воды стала наиболее острой. Это связано нерациональным использованием водных ресурсов, в большей мере в промышленном

секторе и в сельском хозяйстве. Также большое влияние на эту проблему оказывает влияние и рост населения в городах.

Новокузнецк считается центром промышленности по Западной Сибири. Основные отрасли – металлургия, горнодобывающая промышленность, строительство; также малая доля сельского хозяйства. По оценкам экологов, в 2017 году город Новокузнецк был включен в список 15 сильно загрязненных территорий [2]. Для города основными экологическими проблемами являются: загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных вод, образование отходов производства и потребления, озеленение, эрозия почв и загрязнение земель.

Гидрографическая система города Новокузнецка относится к бассейну р. Обь. Главной рекой, протекающей по всей территории населенного пункта, является Томь. Ее используют все основные системы: жилищно-коммунальное хозяйство, промышленные, транспортные и сельскохозяйственные предприятия [3].

Объем валовых сбросов загрязняющих веществ предприятий г. Новокузнецка по годам отличается незначительно (рис.).

Как мы можем заметить, по рис. 1, большая часть загрязненных вод приходится на предприятие ООО «Водоканал». Сточные воды, поступающие на предприятие, сильно загрязнены биологические, бытовыми отбросами и мусором. Количество стоков равно норме водопотребления (450л/сутки).

В 2021 году общий валовый сброс загрязняющих веществ, поступающих в поверхностные водоемы со сточными водами, по сравнению с 2020 годом снизился на 2034,6 тонн (14,4%).

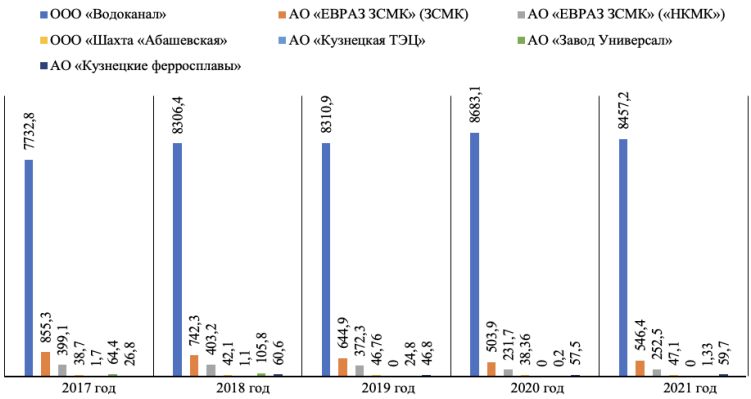


Рис. Объем валовых сбросов загрязняющих веществ предприятий г. Новокузнецка (данные по отчету о состоянии окружающей среды г. Новокузнецка)

В 2021 году 16 предприятий города Новокузнецка имели 9 самостоятельных выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты. На территории города Новокузнецка река Томь является основным приемником сточных вод предприятий, расположенных на её водосборной площади.

К крупнейшим предприятиям – водопользователям, сбрасывающим загрязняющие вещества в реку Томь, относятся: АО «ЕВРАЗ ЗСМК», ООО «Водоканал» [4].

Из обобщенных данных государственной статистической отчетности 2021 года суммарный объем сточных вод по отношению к 2020 году уменьшился на 597 тыс. м^3 (0,6%).

В городе Новокузнецк отмечено снижение отведенных сточных вод в период с 2017 по 2021 года (табл. 1).

Качество работы очистных сооружений города Новокузнецка оставляет желать лучшего (табл. 2). Система водоотведения хозяйственно-бытовой и производственной канализации г. Новокузнецка включает в себя: очистные сооружения канализации, канализационные насосные станции и

сети водоотведения. В эксплуатационную зону ООО «Водоканал» входит большая часть канализационных сетей всех районов города.

Таблица 1. Сброс сточных вод в реку Томь от предприятий города Новокузнецка за период 2017-2021 годы, тыс. м^3/год (данные по отчету о состоянии окружающей среды г. Новокузнецка)

Показатели	**2017 г.**	**2018 г.**	**2019 г.**	**2020 г.**	**2021 г.**
Отведено сточных вод, всего	128 348,7	123 987,4	112 857,9	97 817	97 220
Загрязненных без очистки	59 185,6	52 530,9	46319,5	37820,8	35499,6
Нормативно чистых	60605,6	62732,1	62732,1	-	-
Нормативно очищенных после биологической очистки	-	-	-	54223,6	55415,6
Нормативно очищенных после механической очистки	31,2	53,8	-	3 981,9	4 566,6
Нормативно очищенных после физико-химической очистки	80,6	213,2	-	286,5	303,2
Мощность очистных сооружений, тыс. м^3/год	115 862,0	105580,5	106 038,0	125 688,0	125 688,0

В настоящее время для сброса с очистных сооружений установлены нормативы допустимого сброса (далее - НДС) жестче, чем проектные показатели. Данные нормативы не могут быть достигнуты без дополнительной доочистки сточных вод.

На очистных сооружениях процесс нитро-денитрификации идет неудовлетворительно, так как в большом количестве остается азотная группа.

Таблица 2. Фактические показатели очищенных сточных вод (данные ООО «Водоканала»)

Показатели	Период 2017-2022 года (средняя концентрация)						НДС, мг/л (от 01.08.12)
	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	
ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, мг/л							
Взвешенные вещества	11,26	11,4	11,3	11,96	11,96	11,89	10,33
Нитрат (анион)	82,57	81,86	82,47	83,89	80,58	78,47	17,28
Железо	-	-	-	-	0,034	0,02	0,1
Марганец	0,01	0,01	0,01	0,007	0,007	0,005	0,024
Нефтепродукты	-	-	-	-	0,003	0,002	0,05
Фенол	-	-	-	-	0,0001	-	0,0009
Хлорид (анион)	39,18	40,45	39,98	36,79	37,13	35,03	28,29
БПКполн.	10,72	10,35	10,48	11,06	10,87	10,56	9,42
Сульфат-анион	49,72	42,57	35,78	36,53	32,35	36,67	38,95
СВОЙСТВА СТОЧНЫХ ВОД							
pH, ед	7,7	7,6	7,5	7,6	7,6	7,59	
Запах, балл	2	2	2	2	2	2	
Минерализация, мг/л	392	407	392	393	412	409	
Растворенный кислород, мг/л	7,1	7,1	6,3	6,88	6,9	7,13	
Температура, град	20,8	20,4	20,48	20,3	20,3	19,6	
Окраска (исчезает при развед. 1:4 в высоте слоя 10 см)	Желтая	Желтая	Желтая	Желтая	Желтая	Желтая	
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ							
ОКБ, КОЕ/100	79,9	37,2	62,3	36,3	25,2	39,9	
ТКБ, КОЕ/100	28,2	23,4	44,8	23,8	24,6	21,1	
Колифаги, БОЕ/100	-	-	-	-	-	-	
Возбудители кишечных инфекций	-	-	-	-	-	-	
Жизнеспособные яйца гельминтов, цисты патогенных простейших	-	-	-	-	-	-	

Что касается обработки осадка на очистных сооружениях, он делится на следующие виды: сырой остаток и плава-

ющие вещества из первичных отстойников, избыточный активный ил, минеральные примеси из песколовок, крупные отбросы из решеток. Песок из песколовок осушается на песковых площадках, а крупные отбросы на пресс-шнеке, потом выгружается в контейнеры и обезвреживается и вывозится через 2 недели на городской полигон твердых бытовых отходов. Смесь сырого осадка, плавающего вещества и избыточного ила обезвоживается и обеззараживается, на иловых картах утилизируется. Эксплуатация этих карты соответствует нормативам.

Неблагоприятное воздействие отходов на поверхностные и подземные воды исключается. Очистные сооружения канализации предприятия огорожены и находятся под наблюдением службы безопасности предприятия. Санитарное состояние территорий строго контролируется ответственными лицами. Хранение отходов осуществляется в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Что касается крупных промышленных предприятий города, то на их территориях имеются свои канализационные сети и локальные очистные сооружения, эксплуатацией которых занимаются сами предприятия [5].Для улучшения ситуации в области качества водных ресурсов (р. Томь) следует провести реконструкцию очистных сооружений на предприятии ООО «Водоканал». Но во многих научных статьях было указано, что сильнейшим загрязнителем реки являются фенолы, железо, марганец и нефтепродукты, но по таблице 2 содержание этих загрязнителей при сбросе в открытый источник находится в норме. Поэтому следует ужесточить контроль и политику охраны окружающей среды на промышленных предприятиях за качеством сбрасываемых вод, чтобы предотвратить загрязнение гидросферы.

Библиографический список

1) *Шаймарданов, Д. И.* Качество речных вод реки Томь и её притоков / Д. И. Шаймарданов // Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения: сборник трудов II Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Кемерово, 21–22 декабря 2017 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 132. – EDN YNPXXZ.

2) *В правительстве назвали самые грязные* города России. URL: http://expert.ru/2017/09/14/nazvanyi-samyie-gryaznyie-goroda-rossii/ (дата обращения: 15.03.2023)

3) *Образцова, К. М.* Анализ качества воды рек города Новокузнецка / К. М. Образцова // Россия молодая : Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, Кемерово, 21–24 апреля 2015 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2015. – С. 304. – EDN UKURJX.

4) *Доклад о состоянии и охране окружающей среды* Кемеровской области - Кузбасса - URL:https://ako.ru/upload/medialibrary/a7b/doklad_2020.pdf (дата обращения 17.03.2023). - текст: электронный

5) *Схема водоснабжения и водоотведения* в административных границах города Новокузнецка на период до 2023 года. СП-13/33-Д1-1.2 URL: https://gkh-nk.ru/wp-content/uploads/2016/07/realwater.pdf?ysclid=lfesx5uiqo208522147 (дата обращения 14.03.2023)

УДК 631.86

ВЛИЯНИЕ ХЛОРИДА ЦИНКА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ

А.А. Савенков, М.В. Пономарёва,
А.В. Нуштаева, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Проведено лабораторное исследование влияния хлорида цинка на показатели прорастания чечевицы. Наблюдалось повышение всхожести семян чечевицы до 88-92,7% при концентрации ионов цинка 20-40 мг/л (контроль – 82,7%). При увеличении концентрации цинка от 10 до 50 мг/л увеличивалась длина и масса ростков. Для корней показатели длины и массы превышали контрольные значения только при концентрации 10 мг/л.

Производство зернобобовые культур растет во всем мире [1], поскольку они являются источником растительного белка. Одной из перспективных зернобобовых культур является чечевица культурная или обыкновенная (*Lens culinaris*, *Lens esculenta),* содержание белка в которой достигает 35% [1-3]. Для пищевых целей используется чечевица крупносеменная (или тарелочная). Белок чечевицы содержит значительное число аминокислот, в том числе незаменимых, а также витамины А, Е, В1, В2, РР, минеральные элементы Na, K, Ca, Mg, Fe и другие. Кроме того, отмечается, что чечевица не накапливает нитраты и радионуклиды [3] и поэтому, не зависимо от места произрастания, является экологически чистым высокобелковым продуктом.

В нашей стране 90% всего производства чечевицы приходится на три региона: Саратовская область, Алтайский край и Самарская область. Пензенская область также входит в пятерку основных регионов, в которых выращивается чечевица [2, 3].

Для повышения производительности сельскохозяйственных культур повсеместно применяются удобрения, содержащие как макроэлементы (N, K, P), так и микроэлементы (S, Ca, Zn, Cu, B, Fe, Mn, Cl и другие). Цинк является одним из необходимых растению микроэлементов и обычно добавляется в агрохимические препараты в виде хлорида или сульфата цинка.

Целью данной работы было – найти оптимальную концентрацию хлорида цинка для обработки семян чечевицы. В наших предыдущих исследованиях на семенах других культур было найдено, что содержание цинка менее 10 мг/л не оказывало влияния, а более 80 мг/л – вызывало заметное подавление прорастания семян. Поэтому в данной работе мы применяли растворы хлорида цинка с концентрацией от 10 до 50 мг/л Zn^{2+}.

Задача исследований – определить, как влияет хлорид цинка на энергию прорастания, всхожесть семян, а также на показатели роста осевых органов проростков чечевицы на первых этапах развития.

Методика исследований. Семена чечевицы сорта Рэдклифф обрабатывали водными растворами хлорида цинка в концентрации 10-50 мг/л в пересчете на Zn^{2+} и проращивали по 100 штук между слоями бумаги по стандартной методике ГОСТ 12038-84 при постоянной температуре 25º в термостате. В качестве контроля использовали семена, пророщенные только на дистиллированной воде. Определяли

энергию прорастания, всхожесть семян, длину корней и ростков, биомассу 50 корней и ростков на 8 день проращивания.

Результаты. В результате наших экспериментов выявлено положительное влияние хлорида цинка на всхожесть семян чечевицы (рис. 1). В среднем всхожесть семян в опытных вариантах была выше, чем всхожесть в контрольных вариантах, во всей исследованной области концентраций ионов цинка от 10 до 50 мг/л. Наибольшие значения всхожести, равные 88-92,7% (коэффициент вариации CV=3,3-6,9%), соответствовали концентрации 20-40 мг/л Zn^{2+}. Контрольные значения всхожести составили в среднем 82,7% (CV=13,3%). Показатель энергии прорастания менялся не стабильно и характеризовался довольно большим коэффициентом вариации – до 20,6%. В целом зависимости энергии прорастания от присутствия хлорида цинка не выявлено.

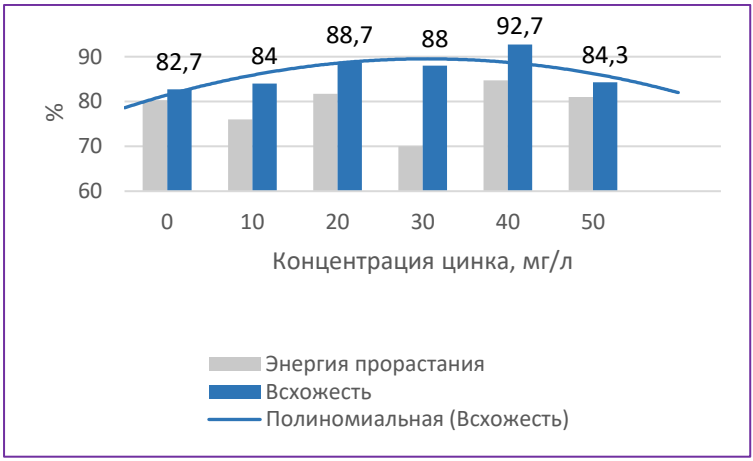


Рис. 1. Зависимость энергии прорастания и всхожести от концентрации ионов цинка.

Показатели роста осевых органов проростков чечевицы такие как средняя длина корней и ростков (рис. 2) и масса 50 нормально развитых корней и ростков (рис. 3) изменялись не одинаково при увеличении содержания хлорида цинка. Данные показатели роста и развития наземной части проростков (ростков) увеличивались при увеличении концентрации ионов Zn^{2+} от 10 до 50 мг/л (или в терминах молярной концентрации – от 0,15 до 0,76 мМ $ZnCl_2$). Максимальное значение длины ростков превышало контроль на 25%, массы ростков – на 33% при концентрации ионов цинка 40 мг/л. Наименьшая существенная разность $НСР_{05}$ равна 15 для длины ростков и 0,8 для массы ростков.

Показатели роста корешков в этих же вариантах превышали контрольные значения только в случае концентрации 10 мг/л Zn^{2+} (0,15 мМ $ZnCl_2$): на 3% по длине и на 8,5% по массе корней больше контроля. $НСР_{05}$ = 0,67 для массы корней. При дальнейшем увеличении концентрации ионов цинка как длина, так и масса корней несколько уменьшались, как это видно на рис. 2 и 3. Негативный эффект в отношении корней может быть вызван избыточным количеством как катионов цинка, так и анионов хлора, или их совместным действием. Это требует отдельного изучения.

В целом концентрацию Zn^{2+} 20-40 мг/л (или 0,31-0,61 мМ) в составе $ZnCl_2$ можно считать оптимальной для обработки семян чечевицы. Однако, нельзя не отметить, что влияние хлорида цинка в выбранной области концентраций на прорастание семян чечевицы и развитие ее проростков было не однозначным в этой серии опытов. В продолжение данной работе планируется исследование влияния хлорида цинка на чечевицу в более широкой области концентраций Zn^{2+}.

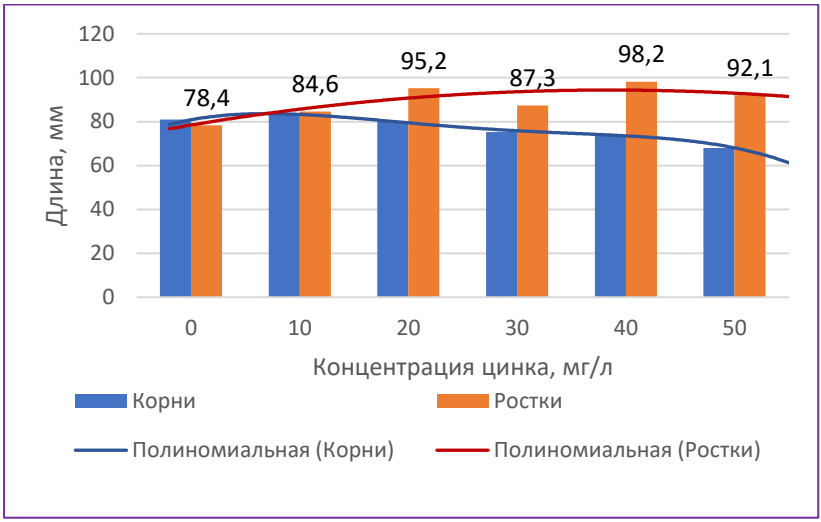


Рис. 2. Длина корней и ростков в зависимости от концентрации ионов цинка.

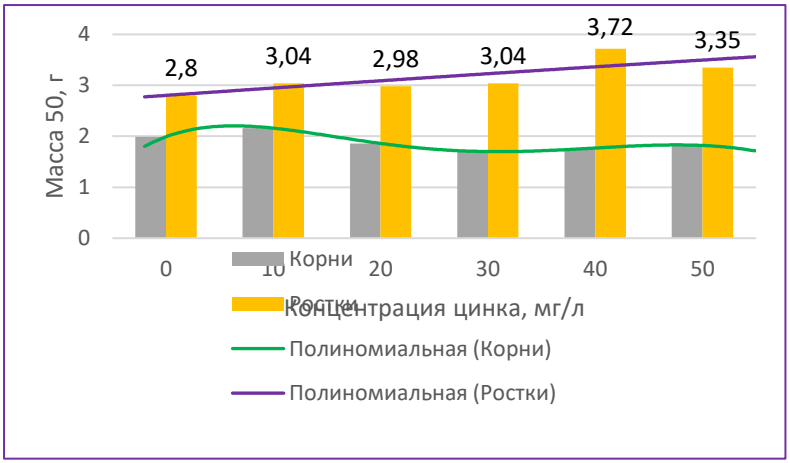


Рис. 3. Масса 50 корней и ростков в зависимости от концентрации ионов цинка.

Выводы

Выявлено положительное влияние хлорида цинка на всхожесть семян чечевицы. Достоверное увеличение всхожести соответствовало содержанию 0,31-0,61 мМ $ZnCl_2$ (20-40 мг/л в пересчете на Zn). Увеличение концентрации Zn^{2+} от 10 до 50 мг/л в составе $ZnCl_2$ приводило к интенсификации развития ростков чечевицы, но несколько подавляло развитие корней.

Библиографический список

1. *Гриднева Е.Е., Калиакпарова Г.Ш.* Чечевица – ценная зернобобовая культура для Казахстана. Проблемы агрорынка, 2019, №2, с. 160-166.

2. *Антипова Л.В., Толпыгина И.Н., Мищенко А.А.* Чечевица – отечественный источник растительного белка для мясопереработки. Мясной ряд, 2016, №3(65), с. 50-52.

3. *Маракаева Т.В., Горбачева Т.В., Зинич А.В.* Чечевица – перспективная зернобобовая культура. В сб.: Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: материалы Национальной научно-практич. конф., посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ, 2017, с. 158-161.

4. *Chekaev N., Blinokhvatova Yu., Smolin N.* Change in agrochemical indicators of leached chernozem in No-Till technologies. Scientific Paper. Series A. Agronomy, 2021, vol.64, №2, p. 29-33.

5. *Балкова О.А., Клейменова О.Д., Блинохватова Ю.В.* Эффективность хелатных микроудобрений при проращивании семян. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022, с. 34-43.

УДК 632.8+661.248+661.98

МОНИТОРИНГ ВЫБРОСОВ МИНЕРАЛЬНОГО НЕФТЯНОГО МАСЛА ФИЛИАЛАОМ «ЗАВОД ЭНЕРГОДЕТАЛЬ» ОАО «БЕЛСЕЛЬЭЛЕКРОСЕТЬСТРОЙ» (БЕЛАРУСЬ, БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ) ЗА ПЕРИОД 2016–2022 ГГ.

Д.А. Синицына,
Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент
БрГУ имени А. С. Пушкина

В статье представлены данные по мониторингу выбросов минерального и нефтяного масла филиалом «Завод энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросельстрой» (Беларусь, Брестская область) за период 2016–2021 гг. Благодаря проведенному анализу была выявлена общегодовая, сезонная динамика выбросов масла минерального нефтяного, а также какой процент оно составляет от общего выброса предприятия за период 2016–2022 гг, и сделаны выводы по результатам экологического мониторинга.

Цель работы. Провести мониторинг и выявить общую динамику данных по выбросам минерального нефтяного масла филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг.

Методика исследования. В качестве материала исследования использовались данные по выбросам загрязняющих веществ, предоставленные филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой», а также литературные источники. Применяли анализ литературных данных по проблеме, данных филиала «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг.

Результаты исследования. Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндровое и др.) является веществом третьего класса опасности и представляют собой высокомолекулярные углеводородные соединения. Особенно опасно загрязнение почвы и воды. В случае загрязнения выбросами минерального и нефтяного масла почвы возможно высокая деградация растительного покрова. Воздействие загрязнителя на человека может вызвать различные кожные патологии, всевозможные аллергические реакции и раздражение глаз, ринит, зуд в горле и приступообразный кашель.

Результаты проведенного исследований представлены на рис. 1.

Рис. 1. Количество принятых на захоронение отходов за период 2015–2021 гг.

В 2016 г. количество выбросов составляло 73,122 кг/год. В 2017 г. количество выбросов незначительно увеличилось. В 2018 г. зафиксировано резкое увеличение выбросов масла минерального нефтяного на 4,5 %. В изучаемом периоде это количество выбросов является максимальным. В 2019 г. количество выбросов не изменяет своего значение по

сравнению с 2018 г. и сохраняет максимальное значение. Такая динамика не совпадает с общей динамикой выбросов филиала «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» и может быть связана с различными субъективными фактором производства, которые на данный момент невозможно будет отследить. В периоде 2018–2019 гг. количество выбросов масла минерального нефтяного почти достигло границы лимита выбросов в окружающую среду, но не превысило его значение.

Кардинально ситуация изменилась в 2020 г., когда выброс резко сократился 63,4 % После чего количества выбросов масла минерального нефтяного монотонно снижалось и достигло минимума в 2022 г. В 2021 г. зафиксировано незначительное сокращение количества выбросов масла минерального нефтяного на 1,1%, а в 2022 г. снижение составило 1,6% по сравнению с предыдущим годом соответственно.

Из выше приведенных данных можно сделать вывод, что выбросы масла минерального нефтяного предприятием имеет динамику на снижение. При сравнении 2016г. и 2022г. можно сказать, что количество выбросов сократилось на 39,5 %.

Нами так же была изучено какой процент составляет выбросов масла минерального нефтяного от общего количества выбросов всех загрязняющих веществ предприятием, а также динамика изменения этого показателя за период 2016-2022 гг:

Минеральное нефтяное масло являются загрязнителями третьего класса опасности. Выбросы этого вещества составляли всего 4,28 % от общего количества выбросов (табл.). В целом процентное соотношение выбросов масла минерального нефтяного схожа с динамикой общего выброса предприятия до 2019 г. т.е с увеличением общего выброса предприятия увеличивалось и процент выброшенного в

окружающую среду изучаемого загрязнителя. В 2019 г. выбросы масла минерального нефтяного достиг максимального процентного соотношения в 7,02 %, тогда как общий выброс предприятия сократился. В 2020 г. количество выбросов резко сократилось и в последующие годы показатели значительно не изменялись. На 2022 г. процентное соотношение выбросов масла минерального нефтяного составляли 1,66%. В тоже время общий выброс предприятия в целом увеличивался с 2020 по 2022 гг.

Можно предположить, что в 2020 г. произошли качественные изменения в структуре производства, которые позволили резко снизить количество вредных выбросов в окружающую среду и поддерживать показатели на низком уровне.

Таблица. Процент выбросов масла минерального нефтяного от общего количества выбросов загрязняющих веществ предприятием за период 2016–2022гг.

Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Процент масла минерального нефтяного	4,28%	4,27%	6,58%	7,02%	1,72%	1,62%	1,66%

Был произведен анализ сезонных выбросов масла минерального нефтяного предприятием филиал «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг. (Рис. 2). Показатели в пределах одного сезона разных годов совпадают с динамикой общегодового выброса вещества.

В пределах одного года выбросы загрязнителя изменяются не значительно по сезонам, но в целом зимние и весенние выбросы меньше, чем в осенние и летние. В зимний период количество выбросов масла минерального нефтяного

на 2 % меньше, чем весенний, а осенний на 3,2 % меньше, чем весенний. Максимальный выброс масла минерального нефтяного предприятия в 2022 г. зафиксировано в летний период, минимальный в зимний период. Разница между максимальным и минеральным сезонным выбросом в году составляет 9,2 %.

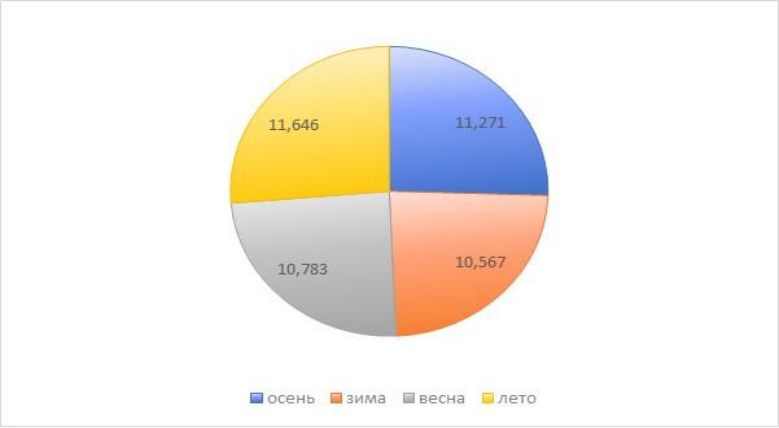


Рис. 2. Сезонное изменение выбросов масла минерального нефтяного за 2022 г.

Выводы. Анализ данных, представленных филиалом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлектросетьстрой» за период 2016–2022 гг., а также анализ литературных источников, позволил сделать выводы по динамике количества выбросов масла минерального нефтяного в период 2016–2022 гг.:

1. Изменение количества выбросов масла минерального нефтяного предприятием за период 2016–2022 гг. имеет тенденцию на уменьшение. Снижение количества выбросов составляет 39,5 %. Общий выброс всех загрязняющих веществ увеличивается можно предположить, что предприятие с 2020 г. перешло на более экологичные материалы.

2. Динамика процентного содержания выбросов масла минерального нефтяного от общего количества выбросов и динамика количественного выброса загрязнителя в целом совпадает. Максимальный сезонный выброс в 2022 г. наблюдается в летний период, а максимальная разница между сезонными выбросами составляет 9,2 %.

3. В 2018–2019 количество выбросов почти достигли лимита по количеству допустимого выброса масла минерального нефтяного в окружающую среду (который составляет 125 кг/г.), но не превысила его. Выбросы данного вещества не представляет угрозы для жизни и здоровья людей.

Библиографический список

1. *Некоторые аспекты влияния* нефтепродуктов на растения / Е. К. Емильянова; А. В. Мокеева; Т. Н. Ильичёва //Известия Оренбурского государственного аграрного университета. – 2012. – С. 202 – 204.

2. *Выбросы загрязняющих веществ* в атмосферный воздух [Электронный ресурс] : Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа : https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayuschaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/a-zagryaznenie-atmosfernogo-vozduha-i-razrushenie-ozonovogo-sloya/a-1-vybrosy-zagryaznyayuschih-veschestv-v-atmosfernyi-vozduh/ – Дата доступа : 20.04.2023.

3. *Перечень веществ* (атмосфера) ред. от 06.05.2022 г. [Электронный ресурс] : ЭКОЦентр. – https://www.eco-c.ru/guides/substances/ – Дата доступа : 20.04.2023.

УДК 543.3 546:544.723.5:543.552.054.1

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ (II) В ПРИРОДНОЙ ВОДЕ РЕКИ КЛЯЗЬМЫ

А.И. Сухоруков,
А.В. Осипова, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Накопленные в настоящее время данные о токсичности меди и ее соединений для человека и животных свидетельствуют о том, что вредное действие этих веществ может проявляться при относительно небольших уровнях доз, в связи с чем необходима гигиенически обоснованная регламентация и контроль их допустимого содержания в объектах окружающей среды (воздух, вода, пищевые продукты) и производственных условиях. Фотометрический метод определения содержания ионов меди (II) отличается простотой пробоподготовки и выполнения анализа, доступностью реактивов и оборудования, а также точностью полученных результатов.

Цель данной работы заключалась в определении содержания меди(II) в природной воде. В качестве *объекта исследования* выбрана Клязьма: река в Европейской части России, крупнейший левый приток Оки. Протекает по территории города Москвы; Московской, Владимирской, Ивановской и Нижегородской областей. Длина реки составляет 686 км, площадь бассейна −42,5 тыс. км^2. Питание преимущественно снеговое. Замерзает в ноябре, вскрывается в первой половине апреля. Река берёт начало в пределах Московской возвышенности, близ Солнечногорска на высоте более 225 м над уровнем моря. В пределах Подмосковья находятся 228 км те-

чения Клязьмы и 6270 км^2 её водосбора. Местами река прорезает известняковые толщи. Дно глинистое, местами песчаное.

Задачи исследования:

- Обобщить и систематизировать литературные данные о меди как элементе-токсиканте.
- Обобщить и систематизировать литературные данные о способах определения микроколичеств меди.
- Провести определение меди в речной воде дифференциально-фотометрическим методом.

Накопившиеся к настоящему времени данные о токсичности меди и ее соединений для человека, особенно для детей, с одной стороны, и полученная информация о загрязнении продуктов питания и объектов окружающей среды, с другой, послужили основанием для оценки опасности этих веществ и пересмотра подходов к гигиенической регламентации допустимого содержания их в различных средах [1].

Следует отметить, что оценка риска для человека и биосферы в целом, связанного с воздействием меди и ее соединений, представляет трудности, обусловленные определенной ролью ее как биоэлемента [2]. Источниками поступления меди в окружающей среде являются горнорудная, металлообрабатывающая, деревообрабатывающая (консервирование древесины), текстильная промышленности, производство красителей и др. Соединения меди применяются в лесоводстве, в борьбе с цветением водоемов, в сельскохозяйственном производстве. Последние загрязняют окружающую среду в результате орошения стоками, мелиорации или удобрения сельскохозяйственных угодий.

Особо следует обратить внимание на обработку сельскохозяйственных культур медьсодержащими пестицидами,

что сопровождается накоплением меди в продуктах питания, воде, грунте [3].

В качестве источников возможного поступления меди и ее соединений в продукты питания и воду следует назвать также используемые в пищевой промышленности и водоснабжении аппаратура, котлы, трубопроводы, изготовленных из медьсодержащих материалов.

Медь содержится в организме в виде комплексных соединений с белками. Выделены и изучены такие белковые соединения меди, как церулоплазмин, гемокупреин, плацентокупреин, гепатокупреин, купропротеин молока.

Из поступивших с пищей количеств меди до 2 – 3 мг в сутки абсорбируется в организме 30%. Обычно человек получает до 3,0 мг меди в сутки. Установлено, что потребность человека в меди зависит от возраста, пола, состояние организма.

Недостаточное или избыточное поступление меди в организм приводит к развитию ряда заболеваний: анемии, заболевания костей (остеопороз) и кардиоваскулярных болезней (ишемическая болезнь сердца) и т.д.

Установлена взаимосвязь между изменением концентрации меди в сыворотке крови и поражением щитовидной железы. При гипертиреозе отмечается увеличение уровня церулоплазмина и повышение концентрации меди в сыворотке крови, при гипотиреозе, наоборот, ее снижение.

Ионы меди в свободном состоянии обладают высокой окислительной способностью. Особенно выраженные окислительные свойства меди проявляются в соединениях ее с белками.

Как и другим токсическим металлам, меди свойственно образование комплексов с радикалами (аддендами), в том числе компонентами клеток, белков, аминокислот. Она образует прочные связи с сульфгидрильными группами, инактивируя некоторые ферменты (щелочную фосфатазу,

амилазу слюны, липазу), вступает во взаимодействие с гормонами (адреналин), оказывает влияние на концентрацию ряда витаминов в органах и тканях (витамины С, А, В). Соединения меди взаимодействуют с белками тканей, образуя альбуминаты, вследствие чего оказывают прижигающее действие.

Таким образом, учитывая высокую биологическую активность меди, многообразие присущих ей функций в организме, логично полагать, что как при дефиците, так и при избыточном поступлении меди и ее соединений в организм человека, возможны нарушения здоровья.

Известны острые отравления соединениями меди людей при случайном поступлении в организм с пищей или водой, продуктами питания, обработанными медьсодержащими пестицидами.

Накопленные в настоящее время данные о токсичности меди и ее соединений для человека и животных свидетельствуют о том, что вредное действие этих веществ может проявляться при относительно небольших уровнях доз, в связи с чем необходима гигиенически обоснованная регламентация и контроль их допустимого содержания в объектах окружающей среды (воздух, вода, пищевые продукты) и производственных условиях. Случаи тяжелых отравлений людей и, особенно, детей диктуют необходимость критического рассмотрения принятых принципов гигиенического нормирования меди и их совершенствования с учетом, с одной стороны, токсичности этого металла и, с другой, потребности в нем как биоэлементе. Мониторинговый контроль содержания микроэлементов является важной аналитической задачей. Современные физико-химические методы анализа не всегда позволяют прямое определение исследуемых микроэлементов из-за влияния матричного состава пробы или низких концентраций определенных элементов.

Использование методов предварительного концентрирования позволяет выделить определенный элемент из большого объема раствора сложного состава, снизить предел обнаружения, устранить полностью или значительно уменьшить влияние макрокомпонентов, что повышает точность и чувствительность анализа. Основными недостатками используемых методов концентрирования микроэлементов являются зависимость степени извлечения этих элементов и состава получаемых концентратов от состава исходных проб (экстракция, ионный обмен, сорбция на активированном угле и др.), трудности сохранения концентратов, а также токсичность используемых реактивов. Возникает острая необходимость поиска и разработки новых, экспрессных и точных способов концентрирования и определения микроколичеств элементов-токсикантов.

Перспективными для достижения этой цели являются полимерные комплексообразующие сорбенты, для прогнозирования и целенаправленного применения которых в неорганическом анализе еще недостаточно разработаны теоретические основы [4]. Изучение закономерных корреляций между строением, свойствами полимерных комплексообразующих сорбентов, ионов элементов с одной стороны и аналитическими характеристиками их комплексов с другой позволит прогнозировать свойства полимерных хелатных сорбентов, осуществлять в дальнейшем их направленный синтез [5].

В большинстве случаев при контроле содержания тяжелых металлов невозможно их непосредственное определение из водных растворов доступными аналитическими методами из-за слишком низкого предела обнаружения, высокого содержания мешающих компонентов, неравномерного распределения определяемых компонентов в пробе. Для выделения, концентрирования или выравнивания коэффициента распределения микроколичеств ионов тяжелых металлов в

пробе применяют различные химические, физические и физико-химические методы: маскирование мешающих ионов, экстракцию, сорбцию, хроматографию, соосаждение, флотацию, вымораживание, выпаривание и т. д.

Несмотря на то, что арсенал методов разделения и концентрирования велик и постоянно пополняется, в большинстве из них повышение избирательности определения обеспечивается либо отделением мешающих ионов в процессе пробоподготовки, либо применением маскирующих агентов. Разделение компонентов смеси данными способами зачастую затруднительно из-за высокой токсичности, низкой экспрессности, дороговизны, громоздкости и требовательности к аналитическому оборудованию на конечной стадии определения, а также необходимости проведения дополнительных исследований по выбору оптимальных условий.

На основании проведенного анализа литературных данных в качестве метода определения содержания меди был выбран метод дифференциально-фотометрического определения, который основан на образовании комплексного соединения ионов меди с аммиаком, обладающего интенсивной сине-фиолетовой окраской.

Методика исследования. Подготовка посуды для отбора проб. Бутыли для отбора и хранения проб воды обезжиривали раствором синтетического моющего средства, промывали водопроводной водой, обрабатывали раствором азотной кислоты (1:1), тщательно промывали водопроводной, затем 3 - 4 раза дистиллированной водой. Пробы воды отбирали в полиэтиленовые бутыли, предварительно ополоснутые отбираемой водой. Объем отбираемой пробы составлял 500 $см^3$. Анализ выполняли в течение суток, поэтому пробу отбирали не консервируя. Пробу из реки Клязьма отбирали в с. Тарасовка Пушкинского района Московской области (под железнодорожным мостом; 640 м к северу от станции Тарасовская).

Для определения содержания микроколичеств ионов меди в воде необходимо построить *калибровочный график.* Для этого в ряд мерных колб вместимостью 50 $см^3$ переносили объемы рабочего раствора меди, содержащие 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 и 15,0 мг ионов меди. Добавляли в каждую колбу по 10 $см^3$ 5 % раствора аммиака. Объем раствора в мерной колбе доводили до метки дистиллированной водой. Через 10 мин приступали к измерениям. В качестве раствора сравнения использовали раствор, содержащий 5 мг меди.

Измерения проводили по два раза в каждой колбе серии. Готовили две серии стандартных растворов.

После построения калибровочного графика необходимо осуществить выбор светофильтра.

Раствор, имеющий наиболее интенсивную окраску фотометрировали относительно раствора сравнения (дистиллированная вода) при длинах волн от 400 нм до 610 нм поочередно с шагом 30 нм, записывая результаты измерения в виде таблицы. Измерения проводили в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Для дальнейшей работы выбирали длину волны, соответствующую наибольшему светопоглощению исследуемого раствора.

После выбора светофильтра проводили выбор кюветы (толщины поглощающего слоя). Для этого использовали стандартный раствор максимальной концентрации. Измеряли оптическую плотность (А) на выбранной длине волны в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм по отношению к раствору сравнения, содержащему 5 мг меди. Расчетным путем определили оптимальную толщину кюветы по закону Бугера-Ламберта-Бера.

Для определения содержания меди в исследуемой пробе анализировали две параллельные пробы. В мерную колбу вместимость 50,00 $см^3$ вносили 25,00 $см^3$ анализируемой пробы, затем прибавляли 10 $см^3$ 5 % раствора аммиака.

После добавления аммиака производили перемешивание, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой. Пробы выдерживали не менее 10 минут. Приготовленный раствор фотометрировали с выбранным светофильтром и толщиной кюветы относительно раствора сравнения, содержащего 5,0 мг меди. Измерения проводили по два раза в каждой пробе.

Для обработки результатов при помощи MS Excel строили градуировочный график (рис. 1), откладывая по оси абсцисс разность (C_x-C_0) концентраций меди, а по оси ординат – соответствующие им значения оптической плотности, где C_x – концентрация меди в колбе серии, мг/см^3; C_0 – концентрация меди в растворе сравнения, мг/см^3.

Массовую концентрацию меди (X) в анализируемой пробе, мг/см^3, с учетом разбавления, вычисляли по формуле:

$$X = \frac{C * 50}{V}$$

где C – концентрация меди, найденная по градуировочному графику, мг/см^3;

V – объем пробы, взятый для анализа, см^3;

50 – объем, до которого разбавлена проба, см^3.

За окончательный результат анализа принимали среднеарифметическое результатов двух параллельных измерений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать ± 25%.

Результат округляли до двух значащих цифр.

Сходимость результатов анализа (r) в процентах вычисляли по формуле:

$$r = \frac{2(X_1 - X_2)}{X_1 + X_2} * 100$$

где X_1 – больший результат из двух параллельных определений,

X_2 – меньший результат из двух параллельных определений.

В *результате исследования* установлено, что содержание ионов меди в воде р.Клязьма составляет 2,7169 мкг/мл, что не превышает ПДК (1 мг/мл).

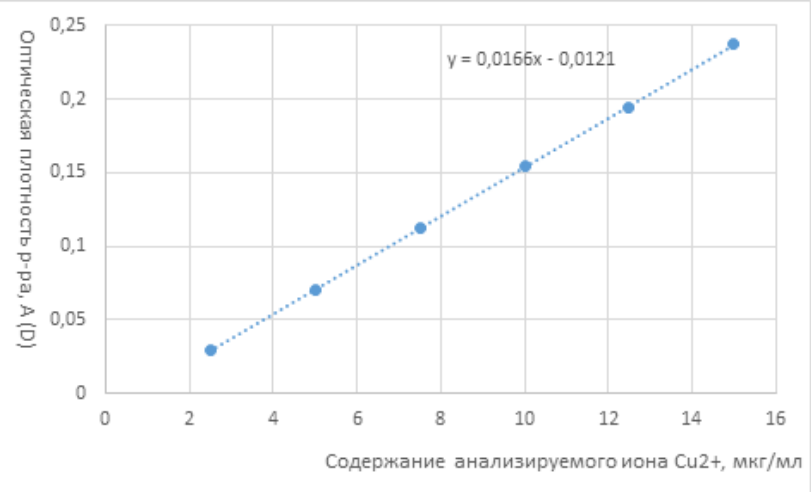


Рис. Построение калибровочного графика для определения содержания меди в воде

Выводы.

- ✓ Обобщены и систематизированы литературные данные о меди как элементе-токсиканте.
- ✓ Обобщены и систематизированы литературные данные о способах определения микроколичеств меди.
- ✓ Проведено дифференциально-фотометрическое определение меди в речной воде. Установлено, что содержание ионов меди в воде р.Клязьма составляет 2,7169 мкг/мл

Библиографический список

1. *Смоляков, Т.Р.* Изучение качества используемой школьниками питьевой воды / Т.Р Смоляков, О.А. Бубенова,

Е.Н. Барсукова // Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022. С. 575-578.

2. *Майбах, К.Н.* Оценка химического состава питьевой воды Дзержинского района г. Новосибирска / К.Н. Майбах, О.В. Белянская, С.Л. Добрянская // Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022. С. 364-367.

3. *Гидрология: учебно-методическое пособие* / А.Н. Барышев, Т.П. Луцко, А.В. Осипова – Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2019. – 75 с.

4. *Луцко, ТП.* Применение вермикулита для изучения некоторых параметров сорбции Cu(II) в условиях эколого-аналитического мониторинга / Т.П. Луцко, А.В. Осипова, Д.А. Скворцов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, 2020. – С. 63 – 65.

5. *Басаргин, Н.Н.* Закономерности хелатообразования в ряду полимерных сорбентов и их комплексов с ионами меди (II), свинца (II) и цинка / Н.Н. Басаргин, Э.Р. Оскотская, А.В. Чеброва // Журнал неорган. химии, 2007. – Т.52, № 9, С. 1474 – 1479.

УДК 632.8+661.248+661.98

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЫБРОСОВ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОАО «ПРУЖАНСКИЙ ЛЬНОЗАВОД» ЗА ПЕРИОД 2017-2022 ГГ

В.М. Тарасюк,
Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент
БрГУ имени А.С. Пушкина

В статье представлен мониторинг выбросов газообразных загрязняющих веществ предприятием ОАО «Пружанский льнозавод» (Беларусь, Брестская область) за период 2017–2022 гг. В результате исследований выявлено немонотонное изменение выбросов газообразных веществ: угарного газа, сернистого газа, оксидов азота (II) и (IV), а также метана и неметановых летучих органических соединений. Общее количество выбросов газообразных загрязняющих веществ в атмосферу при работе ОАО «Пружанский льнозавод» не превышает предельно допустимого и не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

В настоящее время четко прослеживается связь между окружающей средой, экономикой и промышленным сектором. Ежегодно открываются новые производственные предприятия, которые выбрасывают в атмосферу большое число загрязняющих веществ. Загрязнение атмосферного воздуха является одним из основных факторов риска для здоровья, связанных с окружающей средой.

ОАО «Пружанский льнозавод» (Беларусь, Брестская область) был введён в эксплуатацию в июле 1973 года. Как акционерное общество был зарегистрирован на основании

приказа Брестского областного комитета по управлению государственным имуществом и приватизации в 1996 году. Предприятие занимается заготовкой и первичной обработкой льнотресты, производством и реализацией льноволокна.

Цель. Провести мониторинг валовых выбросов газообразных загрязняющих веществ за период 2017–2022 гг. Пружанского льнозавода, выявить общую динамику выбросов газообразных загрязняющих веществ в атмосферу.

Методика исследований. В качестве материала исследования использовался отчет о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, предоставленный предприятием Пружанский льнозавод за период 2017–2022 гг., а также литературные источники и нормативные документы, находящиеся в открытом доступе. В качестве методов исследования применяли анализ и системный подход.

*Результаты и выводы***.** Оксид углерода (угарный газ) – высокотоксичный газ (CO) без цвета и запаха, который образуется при сжигании топлива в условиях недостатка кислорода. Он образуется в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, при выбросах загрязняющих веществ на предприятиях. После попадания в атмосферу через некоторое время естественным путем преобразуется в менее опасный диоксид углерода.

Проанализировав данные выбросов CO, мы получили следующие результаты. В период 2017–2020 гг. количество выбросов угарного уменьшается в среднем на 6,54 % (табл. 1); за период 2020–2021 гг. – на 38,64 %. Это свидетельствует о работе предприятия по уменьшению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. За период 2021–2022 гг. Количество выбросов угарного газа увеличилось на 4,78 %, что свидетельствует об увеличении мощности производства (рис. 1).

Также в ходе работы было выявлено, что в среднем 97,05 % от общего количества выбросов угарного газа ежегодно выделяется от сжигания топлива. Остальное количество выбросов (в среднем 2,95 %) выделяется от технологических и других процессов.

Оксид серы (диоксид серы, сернистый газ) – соединение серы с кислородом состава SO_2. При обычных условиях представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом (запах загорающейся спички). Токсичен. Один из основных компонентов вулканических газов. Наибольшую опасность представляет собой загрязнение соединениями серы, которые выбрасываются в атмосферу при сжигании угольного топлива, нефти и природного газа. Выпадая с осадками, она подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей, скрыто угнетающе воздействует на здоровье человека.

Анализ выбросов SO_2 показал, что за период 2017–2020 гг. количество выбросов сернистого газа уменьшается в среднем на 5,83 % (табл. 1). За период 2020–2021 гг. уменьшение количества выбросов составило 59,84 %. За период 2021–2022 гг. количество выбросов сернистого газа увеличилось на 51,74 %, что связано с увеличением мощности производства (рис. 1).

Также в ходе работы было выявлено, что в среднем 99,71 % от общего количества выбросов сернистого газа ежегодно выделяется от сжигания топлива. Остальное количество выбросов (в среднем 0,29 %) выделяется от технологических и других процессов.

Оксид азота (II) (NO) является парниковым газом, который способствует глобальному потеплению. Оксид азота (II) выбрасывается в составе выхлопных газов транспортных средств, а также при сжигании угля, нефти и природного газа. Он также выделяется фабриками, сигаретами, газовыми плитами, керосиновыми обогревателями, дровяными котлами.

Диоксид азота, оксид азота (IV) (NO_2) является токсичным, а на солнечном свету конвертирует в оксид с выделением озона, участвующего в образовании фотохимического смога. Одновременные выбросы оксидов азота и серы обусловливают выпадение кислотных дождей.

Проведя анализ количества выбросов оксида и диоксида азота, мы получили следующие результаты. Ежегодно количество выбросов оксида азота (II) и оксида азота (IV) уменьшается. В период 2017–2021 гг. уменьшение количества выбросов NO составляло в среднем 31,95 % и уменьшение выбросов NO_2 – 28,16 % (табл.). Это свидетельствует о работе предприятия в направлении по уменьшению количества выбросов газообразных загрязняющих веществ в атмосферу. В период 2021 – 2022 гг. отмечается резкое увеличение количества выбросов NO на 84,35 % и NO_2 на 115,35 %, что свидетельстует об увеличении мощности производства (рис.).

Таблица. Количество выбросов газообразных загрязняющих веществ в период 2017 – 2022 гг.

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Количество выбросов *CO* (т)	8,619	7,797	7,124	7,021	4,308	4,514
Количество выбросов *SO_2* (т)	1,299	1,288	1,010	1,001	0,402	0,610
Количество выбросов *NO* (т)	0,644	0,626	0,269	0,202	0,115	0,212
Количество выбросов *NO_2* (т)	3,974	3,858	1,658	1,252	0,899	1,936
Количество выбросов *метана* (т)	6,294	6,295	6,295	–	6,264	–
Количество выбросов *НМЛОС* (т)	6,394	6,241	6,210	6,194	5,986	5,761

Также в ходе проведения исследования нами было выявлено, что около 99,5 % от общего количества выбросов оксида азота (II) и около 99,1 % от общего количества выбросов

оксида азота (IV) ежегодно выделяется от сжигания топлива. Остальное количество выбросов (в среднем 0,5 % и 0,9 % соответственно) выделяется от технологических и других процессов.

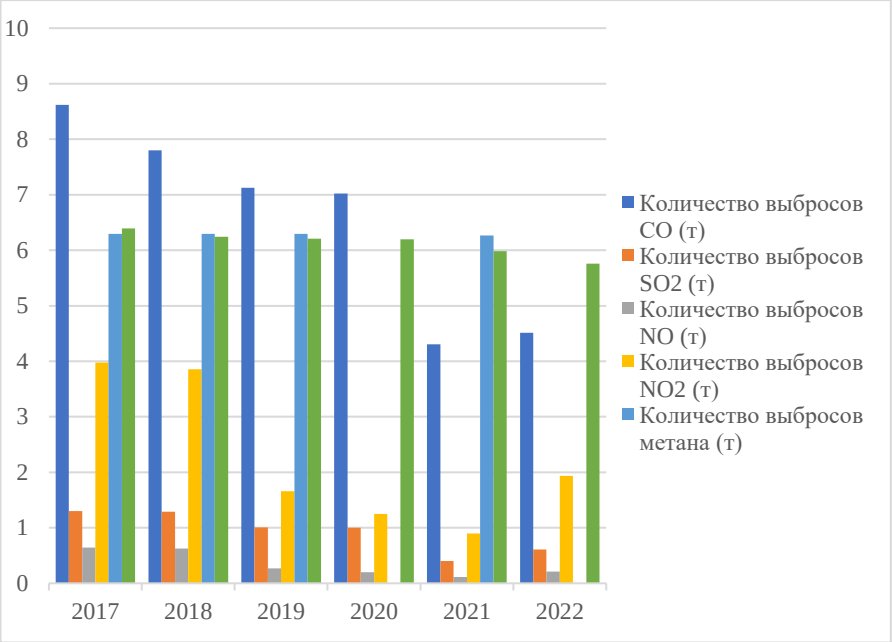


Рис. Количество выбросов газообразных загрязняющих веществ за период 2017 – 2022 гг.

Метан (CH_4) – это углеводород, являющийся основным виновником «парникового эффекта». Неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) являются одним из компонентов загрязнения воздуха, в состав которых входит сложная смесь сотен углеродосодержащих газов.

В период 2017–2019 гг. количество выбросов метана установилось на одном уроне (табл.).

В 2021 г. количество выбросов уменьшилось на 0,47 %. А в 2020 и 2022 гг. выбросов CH_4 не наблюдалось. В период 2017–2022 гг. количество выбросов НМЛОС уменьшается в среднем на 2,052 % (рис.). Это свидетельствует о работе предприятия по уменьшению количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Также в ходе работы было выявлено, что 100 % от общего количества выбросов CH_4 и НМЛОС ежегодно выделяется от сжигания топлива.

На основании проделанного исследования можно сделать следующие выводы:

1. При работе предприятия ОАО «Пружанский льнозавод» наблюдается тенденция уменьшения с последующим увеличением количества ежегодных выбросов загрязняющих веществ за исследуемый период.

2. Около 97,05 % от общего количества выбросов угарного газа, 99,71 % сернистого газа, 99,5 % оксида азота (II), 99,1 % оксида азота (IV), 100 % метана и НМЛОС за период 2017–2022 гг. поступает в атмосферу от сжигания топлива.

3. Общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе ОАО «Пружанский льнозавод» не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

Библиографический список

1. *Ресурсы предприятия и эффективность их использования* [Ээлектронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2116376/ekonomika/resursy-_predpritiya_-effekti-vnost_-spolzovaniya. – Дата доступа : 13.04.2023.

2. *Экологические проблемы агропромышленного комплекса в условиях урбанизации* [Ээлектронный ресурс]. – Режим доступа: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9425. – Дата доступа : 13.04.2023.

3. *Экология справочник* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru-ecology.info/term/12429/. — Дата доступа : 13.04.2023.

4. *ООО «Лабораторные измерения и охрана труда»* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://laboratoria.by/stati/ox-azota. — Дата доступа: 13.04.2023.

УДК 543.31

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ Г. НОВОСИБИРСКА

С.В. Терюшкова, А.С. Кондрашова,
Н.В. Шальнева, канд. хим. наук, доцент,
О.А. Полунина, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАСУ (Сибстрин)

Определены концентрации железа в некоторых водных объектах и предложен способ улучшения экологического состояния малых рек и водных источников г. Новосибирска.

Экологическая ситуация в Новосибирской области, так же, как и в большинстве районов нашей планеты неблагополучна. Вредные выбросы промышленных предприятий загрязняют атмосферу, почву, воды, особенно вблизи городов. Это пагубно действует на растительный и животный мир, ухудшает здоровье людей. Территории городов Новосибирской области и все водоемы в них подвержены техногенному воздействию. Качество воды подавляющего большинства не отвечают нормативным требованиям. Плохая экология вод-

ных ресурсов требует постоянного мониторинга и комплексного решения проблемы загрязнения водоемов и прилегающей к ним территории.

Соединения железа в поверхностных водах появляются в результате процессов химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их механическим разрушением и растворением. Однако основными источниками повышенного загрязнения воды солями железа служит индустриализация и урбанизация. Они переносятся сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и сельскохозяйственными, стоками муниципалитетов и городских территорий. Загрязнение водоемов железом может происходить из-за его накопления в почве и отложениях в водоемах.

Содержание железа в поверхностных водах доходит иногда до 1 мг/л, в подземных – до 10 мг/л, а в железистых минеральных водах – до 100 мг/л. В зависимости от состава природной воды (pH, углекарбонатные формы, растворенный кислород, сероводород, органические соединения, микроорганизмы, окисляющие или восстанавливающие железо) железо может находиться в растворенной форме – в виде ионов Fe^{2+} и Fe^{3+}, в нерастворенной форме – $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, FeS, а также в виде комплексов, образующих коллоиды и тонкодисперсные взвеси. При анализе содержания точные результаты могут быть получены только при определении суммарного железа во всех формах, так называемого общего железа.

Железо относится к тяжелым металлам, предельно допустимая концентрация железа в воде составляет 0,3 мг/л [1], при превышении ПДК ведет к серьезным проблемам для здоровья людей и других экосистем. Железо в тех соединениях, в которых оно содержится в воде, не усваивается организмом человека и может привести к заболеванию почек и печени. Вода с чрезмерным содержанием железа вредна для

кожи. После купания в таких водоемах на коже может появиться раздражение, развиваются различные дерматиты и воспаления. Содержание железа в воде выше 1-2 мг/л значительно ухудшает её органолептические свойства, придавая неприятный вяжущий вкус, делает воду малопригодной для использования даже в технических целях.

Повышенное содержание железа создает благоприятные условия для развития железобактерий. Наличие в воде соединений двухвалентного железа может приводить к развитию в трубах и теплообменных аппаратах железистых бактерий, которые используют для жизнедеятельности энергию, выделяющегося при окислении Fe^{2+} в Fe^{3+}. Продукты жизнедеятельности этих бактерий образуют отложения, которые со временем могут закупорить трубы и аппараты, в которых движется вода, что осложняет работу гидротехнических сооружений. Железообрастания внутри труб – идеальная среда для развития кишечной палочки, гнилостных бактерий, различных других микроорганизмов. Все это ухудшает химические и бактериологические показатели воды.

Все указанное выше определило область нашего исследования и актуальность работы.

Целью работы стало проведение сравнительного анализа содержания железа в природных водных источниках города Новосибирска.

Задачи исследования:

- определить содержание железа в исследуемых образцах воды;
- сравнить содержание железа в воде по водным объектам;

За последние 2-3 десятка лет в Новосибирской области исчезло несколько видов животных, практически высохло озеро Чаны, а площадь зеленых массивов сократилась почти в 2 раза. Все это является следствием плохой экологии.

Объектами исследования стали водные источники:

- река Камышенка,
- река Ельцовка 1,
- река Верхняя Тула,
- Юго-Западный котлован,
- Обское водохранилище,
- озеро Собачье, река Тула,
- озеро Спартак.

Береговые зоны городских водоемов имеют поликомпонентное загрязнение. Наибольшее количество загрязнителей попадает в водоемы, вследствие, сброса сточных вод с промышленных предприятий, находящихся на территории их водосбора и ливневых поверхностных вод. Рядом с территорией реки Ельцовка 1 находятся ОАО «Завод имени Коминтерна», МУП «Новосибирский метрополитен», ТЭЦ-4. Вблизи рек Верхняя Тула, Ельцовка 1 и озера Собачье расположены СТО, автомойки, автозаправочные станции и ремонтные базы, являющиеся источниками загрязнений. По берегам реки Камышенка складируется огромное количество твердых бытовых отходов. Через реку Тула проходит много технических сооружений (теплотрасса, трубопровод). Поблизости находятся частные дома, что приводит к скоплению мусора у берега и под мостами. Рядом с территорией озера Спартак находится многопрофильный научно-производственный комплекс ПО «Север», Завод ЖБИ-3, производящий железобетонные изделия и завод ПСК, производящий промышленные стальные конструкции и емкости для хранения и транспортировки едких веществ. Эти предприятия потенциально могут быть причинами загрязнения озера.

Метод определения суммарного содержания железа: использовался фотометрический метод с предварительным окислением имеющихся в пробе воды ионов Fe^{2+} в ионы Fe^{3+}, которые далее связываются роданид- ионами в ярко-красное комплексные ионы:

$$Fe^{3+} + 6CNS^{-} = [Fe(CNS)_6]^{3-}.$$

Образованные ионы поглощают электромагнитное излучение видимого света, соответствующее интервалу 490 – 508 нм, поэтому оптическую плотность измеряли на фотоэлектроколориметре КФК-3-(30МЗ) при длине волны света 490 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 5 см относительно раствора сравнения. При фотометрическом определении содержания железа использовали калибровочную кривую, построенную по зависимости оптической плотности от концентрации стандартных растворов, приготовленных из стандартизированного раствора железоаммонийных квасцов.

Результаты анализа приведены на диаграммах (рис. 1, рис. 2).

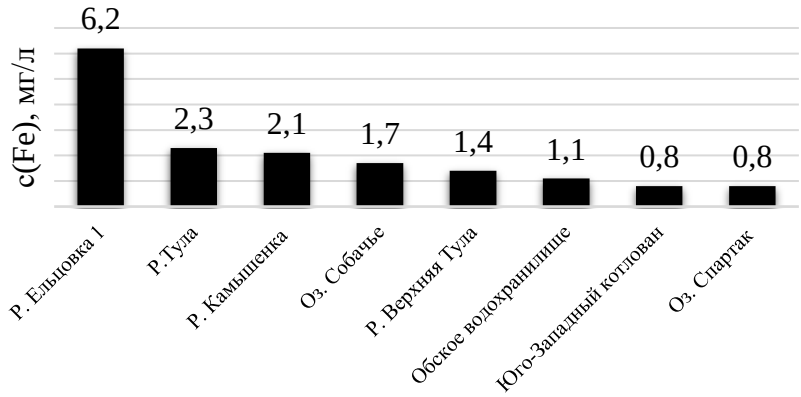


Рис. 1. Содержание суммарного железа в водных источниках г. Новосибирска

В результате исследования обнаружено, что наиболее сильно загрязнены железом малые реки Новосибирска и озеро Собачье. Экстремально высокое загрязнение железом выявлено в пробе реки Ельцовка 1 – 6,2 мг/л, что превышает

ПДК(Fe) в 20,7 раз. Это может быть связано с накоплением соединений железа в водоемах в результате длительного загрязнения стоками от расположенных вблизи предприятий, СТО, ремонтных баз, автозаправочных станций. Наименьшая концентрация железа обнаружена в водах озера Спартак и Юго-Западного котлована. Средняя концентрация железа среди рассматриваемых водных объектов составляет примерно 2,1 мг/л, что в 6,8 раз больше ПДК. В целом ни один из рассматриваемых водных объектов не соответствует нормам ПДК по содержанию суммарного железа, что свидетельствует о небезопасном употреблении в пищу выловленной рыбы из рек и водоемов, а также отдыхе и купании в перечисленных водоемах города Новосибирска.

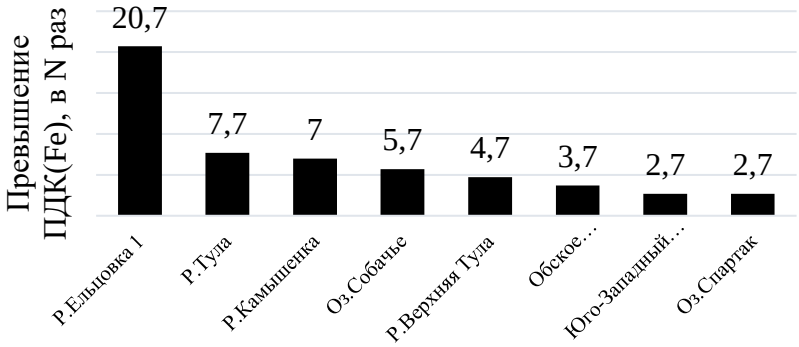


Рис. 2. Превышение ПДК железа в водных источниках г. Новосибирска

Для улучшения экологического состояния следует проводить экологическую реабилитацию водных объектов, включающую в себя:

- осуществление проектно-изыскательских работ по руслоукреплению рек, берегоукреплению водоемов;
- проведение противооползневых и противоэрозионных мероприятий, гидроизоляции прудов;

- очищение дна водоема от мусора и загрязняющих отложений;
- отводение и очистка ливневых вод;
- рекультивация водосборных территорий;
- заселение водоемов гидробионтами, высадка водной растительности;
- благоустройство пойменных территорий, прибрежных и рекреационных зон.

Проводимые мероприятия по реабилитации и благоустройству водных источников приводят их в состояние экологического равновесия, что положительно отражается на флоре и фауне водоемов и прибрежных территорий.

Библиографический список

1. *СанПин 1.2.3685-21.* Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]: утв. постановлением глав. санитар. врача РФ 28.01.2021 № 2: введ. 01.03. 2021 // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115.
2. *Н.А. Старцева, О.А. Полунина* Химия воды: учеб. пособие/ Новосиб. гос. архитектур. - строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин)., 2018. – Ч. 1.
3. *Экологический портал «Кудаградусник»*. Экологические проблемы Новосибирской области. URL:https://www.kudagradusnik.ru/jekologicheskie-problemy/jekologicheskie-problemy-novosibirskoj-oblasti/

УДК 502

СОРБЕНТ ДЛЯ СБОРА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ТВЕРДЫХ И ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Д.О. Цурганова,
Л.К. Трубина, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «СГУГиТ»

Одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды является нефтедобывающая отрасль. Загрязнение воды, твердой поверхности происходит как при добыче, так и при транспортировке, переработке. Вследствие этого ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов занимает особое место в защите природы. К настоящему времени используют различные методы, среди которых сорбционные методы с использованием сорбентов. Сорбенты могут представлять собой достаточно важный ресурс в мгновенном реагировании в чрезвычайных ситуациях, тем самым снижая негативное воздействие на окружающую среду. Применение сорбентов является щадящим способом устранения последствий разлива нефти и нефтепродуктов. Рассмотренные виды сорбентов могут эффективно применяться при нейтрализации разливов. Данная работа посвящена вопросу ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. В результате анализа была выявлена целесообразность применения того или иного сорбента. Выбранные сорбенты решают сразу две экологические проблемы – ликвидацию разливов нефтепродуктов и легкую утилизацию отходов.

Сложно представить нашу жизнь без добычи и использования нефти. В настоящий момент до сих пор одной из актуальнейших проблем охраны окружающей среды является

загрязнение нефтью и нефтепродуктами её компонентов среды. Причиной тому стало увеличение работ по нефтедобыче и нефтепереработке, в результате чего и возрастает риск загрязнения окружающей среды. Масштабы добычи ежегодно увеличиваются не только на суше, но и в морском пространстве. Окружающая среда уже не способна сама справляться с восстановлением экологической ситуации. Большую опасность стали приобретать аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, которые способствуют ухудшению состояния окружающей среды.

Также увеличилось воздействие автотранспорта на окружающую среду. При эксплуатации автомобиля образуются различные отработанные масла и спецжидкости, которые имеют свойства проливаться. Поскольку технические масла и моторные жидкости с водой не смешиваются, то масло долгое время не разлагается. Самыми критическими местами загрязнения почвы и воды являются заправки, площадки временного отстоя техники, гаражи и автотранспортные предприятия [1, 2].

Достаточно сложный состав нефти и продуктов ее переработки обуславливает определённые трудности при разработке приёмов очистки твёрдых и водных поверхностей.

Цель работы – предотвратить загрязнения от нефти и нефтепродуктов на твердых и водных поверхностях экологическими методами.

Задачи:

- Изучить литературу и Интернет-ресурсы о нефти и нефтепродуктах.

- Исследовать нефтеёмкость, флотационную способность, водоемкость сорбционных материалов.

- Сравнить результаты.

- Сформулировать выводы.

Методика исследований – анализ сорбентов на основе уже сделанных и доступных в Интернет-ресурсе экспериментов.

За последние годы увеличились научные разработки по созданию различных типов сорбентов, способных произвести локализацию и ликвидацию аварийных разливов. Сорбент – это материал, с помощью которого собирают нефтяные продукты за счет адсорбции и абсорбции (налипание или впитывание).

Сорбенты нефти включают широкое разнообразие неорганических (вермикулит, пемза), синтетических (рулонный материал) и природных продуктов, которые предназначены для удаления нефти. Важно использовать природные сорбенты, так как при использовании они не наносят ущерб окружающей среде. Природный сорбент отличается от всех остальных тем, что он разлагается естественным путем.

Сорбент может работать по принципу адсорбции (поверхностного поглощения) или по принципу абсорбции (впитывания). При адсорбции нефть притягивается к поверхности вещества, а абсорбенты впитывают нефть или нефтепродукты в себя.

Основные требования, предъявляемые к сорбентам, позволяющие при минимальных затратах максимально эффективно ликвидировать последствия разливов нефти и нефтепродуктов: высокая сорбционная способность, легко собираться, быть безопасными для человека и природы, легко утилизироваться, предельное время нахождения в воде до начала негативных процессов (разрушения структуры, обратной отдачи нефти). В данном докладе в качестве сорбентов предложено использовать универсальные сорбенты для сбора нефтепродуктов на различных твёрдых и водных поверхностях – Униполимер-М и Унисорб.

Униполимер-М представляет собой порошкообразный или гранулированный материал. Сорбент используется для

профилактической обработки и устранения промышленных загрязняющих веществ в отстойниках и ёмкостях с водой, также можно использовать для фильтрации промышленных сточных вод. Сорбент является эффективным средством для немедленного использования в случае внезапного загрязнения, при ликвидации разливов, для очистки грунта, отстойников, ливневых сточных вод от углеводородов и их производных, сырой нефти, тяжёлых и лёгких сортов топлива. Данный сорбент может поглощать достаточно большое количество нефтепродуктов – примерно в 40-70 раз больше собственного веса. Данный вид является нетоксичным и непатогенным [3, 4].

Сорбент Унисорб является достаточно универсальным, данный вид обладает высокой сорбирующей способностью, способен к биологическому разложению, чем и отличается от Униполимера-М, а также одинаково эффективен при любых погодных условиях. Унисорб имеет пористый материал, поэтому способен достаточно быстро впитывать и удерживать большое количество нефтепродуктов. Структура – пористый материал с обширной сетью капилляров. Основа сорбента – вспененный карбамид (мочевина), т.е. это уже низкодозированное минеральное удобрение, и, разлагаясь в почве, сорбент насыщает её азотом и фосфором. Сорбирующая способность Унисорба достигает 30 кг нефтепродукта на 1 кг собственного веса, что в 6 раз превышает сорбционную ёмкость органических сорбентов и в 8-19 раз минеральных. Унисорб является также нетоксичным и непатогенным, не вызывает нарушения экологического равновесия и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду в целом. Сорбент наносится вручную или механизированными способами.

Оба сорбента работают в широком диапазоне температур от минус 25 до плюс 250 градусов. С точки зрения эконо-

мической эффективности, затраты на приобретение сорбентов Униполимер-М и Унисорб окажутся в 3 раза дешевле, чем сорбент на основе природного сырья (торф, мох) [3].

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика Униполимера-М и Унисорба с сорбентом на основе Лессорб-Экстра (на основе торфа-мха).

Наглядно видно, что Лессорб-Экстра (сорбент на основе торфа-мха) менее эффективен по всем показателям, чем предложенные выше сорбенты. Данный сорбент дешевле, чем Униполимер-М и Унисорб, но расход больше. Для 1 т нефтеразлива потребуется 100 кг сорбента, а Унисорба и Униполимера-М в 3-4 раза меньше. Насыпная плотность у сорбента на основе торфа-мха также больше 65-105 кг/м^3, в то время как у двух других 25-35 кг/м^3. Флотационная способность (плавучесть) у Униполимера-М и Унисорба не менее 30 суток, а у Лессорб-Экстра не менее 3 суток (табл.).

Таблица. Сравнение эффективности сорбентов

Наименование сорбента	Для сбора 1 т нефтеразлива требуется сорбента, кг	Насыпная плотность, кг/м^3	Утилизация	Флотационная способность (плавучесть), сут.	Стоимость, руб/кг
Униполимер-М	25	35	Сжигание	Не менее 30	380
Унисорб	30	25	Биоразложение, сжигание	Не менее 30	330
Лессорб-Экстра (на основе торфа-мха)	100	65-105	Сжигание	Не менее 3	180

Таким образом, если посмотреть таблицу 1, можно сделать вывод, что Унисорб и Униполимер-М имеют лучшие показатели и более эффективны в сравнении с сорбентом Лессорб-Экстра (на основе торфа-мха).

Предложенные виды сорбентов решают вопрос с загрязнением воды и твёрдой поверхности различными маслами, спецжидкостями и нефтепродуктами. Сорбенты отличаются друг от друга по виду и принципу действия, и это расширяет сферу их применения. От внеплановых сбоев в любой сфере никто не застрахован, но когда это касается экологии, то сорбирующие вещества становятся инструментом защиты локальной биосферы. Технологии сорбции в настоящее время являются наиболее эффективным способом решения этой проблемы. Данное предложение возможно внедрить автотранспортным предприятиям, местам для сбора и хранения отработанных масел и т.д. для того, чтобы избежать загрязнений окружающей среды.

Выбранные сорбенты решают сразу две экологические проблемы – ликвидацию разливов нефтепродуктов и легкую утилизацию отходов.

Библиографический список

1. *Дедов А.Г., Белоусова Е.Е., Кащеева П.Б., Беляева Е.И., Омарова Е.О., Лобакова Е.С., Иванова Е.А., Идиатулов Р.К., Генис А.В., Бузник В.М.* Эффективные сорбирующие полимерные материалы для сбора нефти и нефтепродуктов // Хим. Технология. 2013. Т. 10, № 14. С. 606 – 617.

2. *Коган В.Е.* Стеклообразные пеноматериалы неорганической и органической природы и перспективы очистки окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами // Записки Горного института. 2016. Т. 218. С. 331 – 338.

3. *Cyberleninka* [Электронный ресурс]: Полимерные сорбенты для сбора нефтепродуктов с поверхности водоемов / Открытая наука. (дата обращения 20.03.2023)

4. *Экосорб* [Электронный ресурс]: Сравнение сорбентов / ООО НПФ «Экосорб». г. Красноярск: 2009-2016. (дата обращения: 20.03.2023)

5. *Зацепа С.Н., Ивченко А.А, Журавель В.И.* и др. Анализ риска распространения аварийных разливов нефти // Арктика: экология и экономика, 2014 № 3. – С. 30.

УДК 543.33

АНТРОПОГЕННАЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. НОВОСИБИРСКА

С.П. Черникова, В.А. Назарова,
Н.В. Шальнева, канд. хим. наук, доцент
О.А.Полунина, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАСУ (Сибстрин)

Определены содержание растворенного кислорода и перманганатной окисляемости воды в малых реках и искусственных водоемах г. Новосибирска. Предложены мероприятия, направленные на улучшения качества водных ресурсов и снижения антропогенного загрязнения.

Актуальность: загрязнение водных объектов является одной из наиважнейших проблем человечества. Вода является хорошим растворителем, поэтому она легко вступает в химические реакции с большинством веществ, в том числе и вредных, что приводит к появлению в воде как природных, так и антропогенных поллютантов. Многочисленное количество предприятий, быстрый рост городов влияют на экологию водных объектов. Но не только они усугубляют состояние экосистем. Несанкционированный выброс отходов в равной мере способствует этому.

Цель: установление влияния антропогенных факторов на загрязненность водных объектов города Новосибирска путем определения содержания растворенного кислорода и перманганатной окисляемости воды.

Задачи работы:

1. Изучить состояние водных объектов Новосибирска.
2. Определить содержание растворенного кислорода и перманганатной окисляемости воды.
3. Проанализировать полученные физико-химические показатели и предложить мероприятия по уменьшению антропогенного загрязнения водоемов.

Объекты исследования:

1. Искусственные водные объекты г. Новосибирска:

- Новосибирское водохранилище находится на реке Обь. Площадь объекта составляет

1070 км^2;

- котлован Юго-Западный, образовался на территории, где проводилась добыча песка за счет выхода на поверхность вышли грунтовых воды и является общественным местом купания;

- озеро Собачье имеет площадь 7,3 км^2, используется как место отдыха населения Восточного жилмассива;

- озеро Спартак площадью 50 км^2 на своей рекреации имеет научно-производственный комплекс ПО «Север» изготовляющее компоненты боеприпасов, Завод ЖБИ-3 выпускающий комплекты железобетонных изделий для строительства многоэтажных этажных жилых домов, завод ПСК производящий металлоконструкции из углеродистых и низколегированных сталей.

2. Малые реки г. Новосибирска:

- река Камышенка - самая короткая из малых рек Новосибирска, длинной около 4 км.

- река Ельцовка 1 имеет площадь водного бассейна – 24 км^2. Часть реки загнана в трубы.

- река Тула имеет площадь 740 км^2. Через реку проходят теплотрасса, трубопровод, а по близости расположены жилые дома.

Водные объекты окружены развитой сетью автомобильных дорог, парковок и других площадок с непроницаемыми покрытиями, что вносит значительный вклад в загрязнение водоемов. Территория озера Спартак является наиболее индустриализированной. Рядом со всеми водными объектами расположены жилые дома, проходят теплотрассы и трубопроводы, расположены автозаправки, станции технического обслуживания автомобилей и т.п. Основным загрязнителем береговой линии являются бытовые отходы. Наиболее загрязненными бытовым мусором являются рекреации Юго-Западного котлована и реки Камышинка. Летом вода Обского водохранилища активно цветет.

Одними из основных показателей антропогенного загрязнения воды являются содержание растворенного кислорода и окисляемость.

Содержание растворенного кислорода зависит от климатических (сезона, температуры, атмосферного давления) и природных (степени *турбулизации воды, времени суток*) факторов, минерализации воды и др. Недостаток кислорода наблюдается в водах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в эвтрофированных водоемах. Кислородный режим обуславливает скорость процессов окисления органических и неорганических соединений, создает условие для протекания процессов биологического самоочищения водоемов, тем самым оказывает значимое влияние на его экологическое состояние. Понижение концентрации растворенного кислорода (менее 3 мг/л) вызывает замор рыбы. Пересыщение воды кислородом приводит к обильному «цветению» воды, что так же негативно сказывается на качестве поверхностных вод и регулировании процесса самоочищения.

Источники окисляемости воды могут быть, как природные и техногенные. Окисляемость природных вод меняется в зависимости от сезона (летом увеличивается за счет обильного гниения водорослей) и климата. В водоемах подверженных сильному антропогенному воздействию, значение окисляемости воды выступает как характеристика, отражающая содержание загрязняющих веществ. Окисляемость характеризует свойство воды расходовать растворенный кислород на окисление присутствующих в ней органических веществ или неорганических восстановителей.

Заборы проб воды проводились в июне 2022 г. по стандартной методике [1] в работе приведены средние значения исследуемых показателей.

Метод определения растворенного в воде кислорода:

Определения растворенного в воде кислорода проводилось йодометрическим титрованием [1]. Химизм метода состоит в следующем:

1) растворенный в воде кислород в щелочной среде окисляет ион Mn^{2+} до Mn^{4+} - образуется осадок:

$$1/2O_2 + Mn^{2+} + 2OH^- = MnO_2\downarrow + H_2O;$$

2) в кислой среде осадок MnO_2 растворяется, Mn^{4+} окисляет йодит-ион I^- до свободного иона I_2, поэтому раствор окрашивается в желто-коричневый цвет:

$$MnO_2 + 2I^- + 4H^+ = Mn^{2+} + I_2 + 2H_2O;$$

3) выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфатом натрия – раствор обесцвечивается:

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 = 2I^- + S_4O_6^-.$$

В результате всех взаимодействий количество растворенного O_2 получается эквивалентным количеству выделившегося I_2, а следовательно, и количеству затраченного на его титрование тиосульфат-иона $S_2O_3^{2-}$.

*Метод определения окисляемости воды.*В работе используется перманганатный метод определения окисляемо-

сти воды [1]. Метод основан на взаимодействии легкоокисляющихся примесей-восстановителей, присутствующих в пробе воды, с раствором перманганата калия $KMnO_4$ в сернокислой среде при кипячении. Химизм метода:

1. присутствующие в воде примеси-восстановители окисляются ионами MnO_4^- в кислой среде, при этом перманганат-ион восстанавливается:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5\overline{e} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O,$$

поскольку количество $KMnO_4$ добавляется больше необходимого, то он остается в избытке и окрашивает раствор в розовый цвет;

2. после кипячения раствора к нему добавляют щавелевую кислоту $H_2C_2O_4$, восстанавливающую избыток перманганата калия:

$$2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2\uparrow,$$

щавелевая кислота также добавляется в избытке;

3. избыток прибавленной щавелевой кислоты затем оттитровывают раствором перманганата калия.

Результаты исследований представлены в таблице:

Водные объекты	Содержание растворенного кислорода, мг/л	Окисляемость воды, мг O_2/л
Водохранилище Обское	7,60	4,96
Котлован Юго-западный	9,39	7,94
Озеро Собачье	9,32	6,81
Озеро Спартак	11,43	6,85
Река Камышенка	9,77	8,70
Река Ельцовка 1	8,20	2,84
Река Тула	7,92	6,74

По СанПину 1.2.3685-21 содержание растворенного кислорода не должно быть менее 4,0 в любой период года [2]. Полученные результаты исследования показали, что все пробы воды по содержанию растворенного кислорода соответствуют нормативному значению и относятся к умеренно загрязненным водам. Наименьшее содержание растворенного O_2 обнаружено в Обском водохранилище, а наибольшее – в озере Спартак.

Окисляемость воды по СанПину 1.2.3685-21 не нормируется для поверхностных вод рекреационного использования, в местах водопользования населения. Самая высокая окисляемость в пробе из реки Камышенка, самая низкая – в пробе из реки Ельцовка 1.

Выводы: анализ проб показывает, что на водные объекты влияют множество факторов: природные, а именно климат (температура, давление и сезонные изменения); антропогенные - непосредственное вмешательство человека, то есть расположение ГЭС, заправочных станций и т.д. В результате по окисляемости самый высокий показатель у реки Камышенка, самый низкий – река Ельцовка 1, и по содержанию растворенного кислорода самый низкий показатель у Обского водохранилища, а высокий у озера Спартак. Показатели свидетельствуют о вмешательстве в экосистему и высоком уровне антропогенного загрязнения.

Полученные результаты исследования и перечисленные загрязняющие факторы обуславливают необходимость не только мониторинга экологического состояния и очистки рекреаций водных объектов г. Новосибирска, но и проведения мероприятий по уменьшению антропогенного загрязнения водоемов. Нами определены основные источники загрязнений и предложены пути способы по улучшению состояния водоемов и их рекреаций.

Из-за плохого состояния ливневой канализации и ненадлежащей её эксплуатации в г. Новосибирске актуальной

является проблема утилизации городских поверхностных стоков. Вследствие чего стоки попадают в городские водоемы, обогащая их нефтепродуктами и взвешенными веществами. Необходимо ужесточить контроль со стороны органов городского управления за работой дорожно-эксплуатационных служб, осуществляющих ремонт и обслуживание ливневой канализации, заблаговременно до начала интенсивного таянья снега проводить проверку водопропускных каналов.

Неблагоприятным является и состояние береговой зоны водоемов г. Новосибирска, что способствует загрязнению минеральными и органическими веществами, а так же бактериальному загрязнению. Необходимо усилить работу по борьбе со стихийными свалками, системно проводить работу по уборке береговой линии.

Библиографический список

1. *Химия воды*: учеб. пособие / Н. А. Старцева, О. А. Полунина; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018. – Ч. 1. – 104 с.

2. *СанПин 1.2.3685-21.* Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среди обитания [Электронный ресурс]: утв. постановлением глав. Санитар. врача РФ 28.01.2021 № 2: введ.01.03.2021 // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. - Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/573500115

==========

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

==========

УДК 664.5.004.14.61

ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

С.М. Ананко,
Е.В. Иванова, канд. биол. наук, доцент
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Данная статья посвящена изучению влияния химических добавок в пище на здоровье человека. Рассмотрены такие типы добавок, как красители, консерванты, усилители вкуса и антиоксиданты. Описаны принципы действия каждого из них и их влияние на организм. Особое внимание уделено негативным последствиям чрезмерного употребления продуктов с химическими добавками, таким как аллергии, нарушения пищеварения, головные боли, гиперактивность у детей. В статье предложены советы по выбору продуктов с минимальным содержанием химических добавок и обращению к специалистам для получения информации о безопасности конкретной добавки.

В современном мире большинство продуктов питания содержат различные химические добавки, такие как красители, консерванты, усилители вкуса и антиоксиданты. Некоторые из этих добавок добавляются для улучшения вкуса и аппетитности продукта, а другие - для увеличения

срока хранения или сохранения пищевых свойств. Однако, несмотря на их широкое использование, вопрос о том, как эти химические добавки влияют на здоровье человека, остается актуальным и вызывает большой интерес у многих людей [1]. В данной статье мы рассмотрим различные типы химических добавок, принципы их действия и их влияние на здоровье человека. Также мы обсудим способы выбора продуктов с минимальным содержанием химических добавок и рассмотрим натуральные альтернативы для тех, кто стремится к здоровому образу жизни.

Химические добавки используются в пищевых продуктах для того, чтобы улучшить их вкус, цвет, консистенцию, продлить срок годности и улучшить транспортабельность. Однако, не все химические добавки безопасны для здоровья человека.

Хотелось бы напомнить о наиболее распространенных химических добавках в пищевых продуктах.

Красители используются для того, чтобы придать продукту яркий и привлекательный внешний вид. Однако, некоторые красители могут быть опасны для здоровья, особенно для людей, страдающих аллергическими реакциями.

Консерванты используются для того, чтобы продукт оставался свежим и не портился на протяжении длительного времени. Однако, некоторые консерванты могут быть опасны для здоровья, особенно если их употреблять в больших количествах.

Усилители вкуса используются для того, чтобы придать продукту более насыщенный и яркий вкус. Однако, некоторые усилители вкуса могут быть опасны для здоровья, в больших объёмах.

Антиоксиданты используются для того, чтобы предотвратить окисление продукта. Многие из которых могут быть опасны для здоровья, при частом употреблении.

Химические добавки в пище не всегда являются безопасными для здоровья. Многие из них могут вызывать различные проблемы со здоровьем, включая аллергические реакции, головные боли, нарушения пищеварения, гиперактивность у детей. Поэтому важно ограничивать употребление продуктов с химическими добавками и обращать внимание на список ингредиентов, указанных на упаковке. Лучше всего выбирать продукты, которые не содержат химических добавок или содержат их минимальное количество. Также можно обратиться к специалисту, чтобы узнать о безопасности конкретной химической добавки и риске ее употребления для вашего здоровья.

В связи с этим, необходимо быть внимательным к составу продуктов, которые мы покупаем, и избегать продуктов, содержащих определенные химические добавки, особенно если у вас есть склонность к аллергическим реакциям или нарушениям пищеварения.

Можно выбирать продукты с натуральными добавками, такими как фрукты, орехи и пряности, которые помимо приятного вкуса, могут добавить и полезные свойства [2]. Например, куркума содержит куркумин - мощный антиоксидант, который помогает в борьбе с воспалительными процессами. Свежие ягоды и фрукты в йогурте или овсянке улучшают не только вкус, но и добавляют витамины и минералы. Карри с куркумой, имбирём и кориандром придаёт вкус и аромат блюдам, а ягоды годжи - источник антиоксидантов - добавляются в каши и смузи. Кисломолочные продукты могут содержать пробиотики, а какао-порошок - флавоноиды, которые являются натуральными антиоксидантами. Кислота лимонов добавляется в продукты для кислотности и улучшения консервации, а клюква содержит антиоксиданты и добавляется в соки и желе. Это лишь некото-

рые примеры продуктов с натуральными химическими добавками, их множество других, которые могут улучшить вкус и придать продуктам полезные свойства.

Кроме того, важно следить за качеством продуктов и выбирать продукты с натуральными ингредиентами. Некоторые производители используют химические добавки для продления срока годности продукта или улучшения его вкуса, в то время как другие производители используют натуральные методы консервирования и ароматизации продуктов.

В итоге, выбор продуктов с минимальным количеством химических добавок и с натуральными ингредиентами может значительно повлиять на здоровье и благополучие организма. Следование простым рекомендациям и обращение к профессионалам могут помочь сделать правильный выбор при выборе продуктов питания [3].

Был проведён опрос среди студентов о знаниях химических добавок и подведён результат для более точного анализа и заключения.

Из результатов опроса можно сделать вывод о том, что большинство людей знают о существовании химических добавок в пище (97,9%), но только небольшое количество людей часто обращает внимание на состав продуктов, которые покупают (22,9%), и четверть из всех опрошенных людей совсем не обращают внимания на состав продуктов (27,1%).

Большинство людей считают, что наличие химических добавок в продуктах питания может повлиять на их здоровье (66,7%), но также есть и те, кто сомневается в этом (25%).

Можно сделать вывод, что большинство респондентов осведомлены о существовании химических добавок в пище и считают, что наличие этих добавок может повлиять

на их здоровье. Однако, большинство не обращает достаточного внимания на состав продуктов, которые покупают.

В целом, результаты опроса указывают на необходимость более тщательного отношения к выбору продуктов и более внимательного изучения их состава. Это может помочь снизить риск для здоровья, связанный с употреблением продуктов с высоким содержанием химических добавок. Кроме того, есть потребность в дополнительной информации о влиянии химических добавок на здоровье человека, какие добавки являются наиболее вредными, как можно уменьшить потребление химических добавок в пище, и как читать этикетки на упаковках продуктов для определения наличия химических добавок. Эта информация может помочь потребителям сделать более информированный выбор при покупке продуктов.

Библиографический список

1. *Толстоногова Я.А., Иванова Е.В.* Влияние пищевых добавок на здоровье студентов. В сборнике: Химия и жизнь. Сборник статей XXI Международной научно-практической студенческой конференции. Новосибирск, 2022. С. 244-250.

2. *Горбунова Е.О., Иванова Е.В.* Питание как фактор здорового образа жизни. Проблемы современной науки 2022. № 1. С. 11-15.

3. *Трихина В.В., Тихонов С.Л., Позняковский В. М.* - Биологически активная добавка к пище антиоксидантной направленности и способ производства биологически активной добавки к пище, 2018.

УДК 619: 615.07

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МИКРОКРИСТАЛЛОСКОПИИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

В.А. Мельчакова[1], Е.Ю. Жеребцова[2],
Ю.И. Коваль[1], канд. биол. наук, доцент
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
[2]Новосибирский государственный медицинский университет

Для установления подлинности лекарственных средств широко используется метод микрокристаллоскопии. Он обусловлен удобством его использования, быстротой и простотой выполнения. Микрокристаллоскопические реакции требуют малое количество определяемого вещества и низкий расход реагентов. Они высокочувствительны и специфически даже в присутствии примесей.

Коксибы – самая молодая группа нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС), проявляющая противовоспалительных эффект при артритах и других ревматоидных заболеваниях. Побочным эффектом данных препаратов является влияния на повышение риска инфаркта и инсульта. Самолечение и бесконтрольное употребление препаратов группы коксибов может привести к развитию побочных эффектов и отравлениям. Кроме того, с увеличением потребления коксибов и их немаленькой ценой возможны случаи фальсификации этой группы препаратов.

В связи с этим изучение и оптимизация способов определение подлинности лекарственных препаратов носит актуальный характер и является важным направлением исследований медиков и фармакологов.

Цель данного исследования – подбор условий проведения микрокристаллоскопических реакций для определения подлинности лекарственных препаратов группы коксибов – эторикоксиб, целекококсиб.

Задачи. Подобрать условия пробоподготовки лекарственных препаратов Дилакса и Эториакс для извлечения действующих веществ; разработать оптимальную методику микрокристаллоскопических реакций для получения кристаллов характерной формы; установить возможность идентификации эторикоксиба и целекоксиба с помощью получения кристаллов выразительной формы.

Методика исследования. Для извлечения действующих веществ из таблеток «Эториакс» (эторикоскиб) проводили растирание их в ступке, предварительно сняв пленочную оболочку; для капсул «Дилакса» (целококсиб) высыпали содержимое капсул и перемешивали.

Около 1,5 г полученных порошков помещали в пробирку, добавляли 5 мл спирта этилового 95% и взбалтывали в течение 5 минут, полученный раствор фильтровали через бумажный фильтр.

Микрокристаллоскопические реакции выполняли по следующей методике: 1 каплю полученного раствора препарат помещали на предметное стекло (рис.), прибавляли каплю реактива и наблюдали под микроскопом форму образующихся кристаллов *ex tempore*, через 20, 40 и 60 минут.

По химической структуре исследуемые вещества имеют основные свойства, поэтому для получения кристаллов в качестве реактивов использовали:

реактив Драгендорфа ($BiI_3 \cdot KI \rightarrow KBiI_4$);

- реактив Шейблера ($P_2O_5 \cdot 12WO_3 \cdot 42H_2O$);

- реактив Фишера ($SO_2 + I_2 + C_6H_5$N в CH_3OH);
- пикриновая кислота ($C_6H_2(OH)(NO_2)_3$ – водный р – р, 1%).

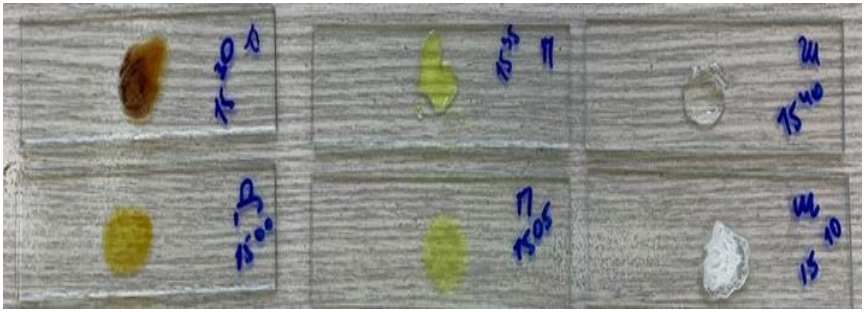


Рис. Микрокристаллоскопические реакции

Результаты. Эторикокосиб образовывал кристаллы характерной формы со всеми реактивами, кроме реактива Шейблера. Кристаллы наиболее выразительной формы в виде бесцветных призм и параллелограммов были получены с реактивом Драгендорфа. С пикриновой кислотой и реактивом Фишера образовались мелкие тонкие иглы, собранные в пучки (табл. 1).

Для целекокосиба кристаллы в виде коричневых розеток из длинных игл образовались при реакции с реактивом Драгендорфа. Продукты взаимодействия целекоксиба с пикриновой кислотой и реактивом Шейблера представляли собой комочки, покрытые тонкими иглами и иглы, собранные в друзы соответственно. Размер и форма кристаллов не изменялись во времени (табл. 2).

Таблица 1. Результаты определения подлинности препарата «Эторилакс» (эторикоксиб)

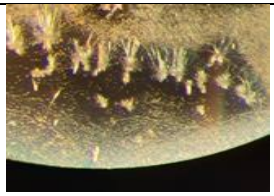
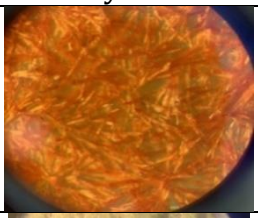
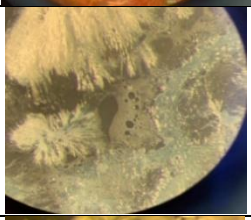
Реактивы	Результат
Драгендорфа	
Шейблера	аморфный осадок
Пикриновая кислота	
Фишера	

Таблица 2. Результаты определения подлинности препарата Дилакса (целекоксиб)

Реактивы	Результат
Драгендорфа	
Шейблера	
Пикриновая кислота	
Фишера	нет реакции

Выводы. Были подобраны условия извлечения эторикоксиба и целекоксиба из лекарственных препаратов и оптимальная концентрация получаемых растворов проведения микрокристаллоскопических реакций.

Удалось получить характерные продукты взаимодействия анализируемых веществ с различными реактивами в виде кристаллов выразительной формы, что может быть использовано для определения подлинности данных лекарственных препаратов.

- Эторикоксиб можно идентифицировать по реакции с реактивом Драгендорфа – кристаллы в виде бесцветных призм;

- Целекоксиб – по реакции с пикриновой кислотой и реактивом Шейблера – кристаллы в вид тонких игл, собранных в пучки и друзы.

Библиографический список

1. *Лутцева А.И.* Методологические подходы к выбору установления подлинности лекарственных средств / А.И. Лутцева, Т.Н. Боковикова, В.А. Яшкир, Л.А. Стронова, Н.Е. Кузьмина, М.В. Агапкина, Л.И. Панова, Е.Н. Попова, Н.В. Гадасина, Л.Н. Буланова, В.И. Прокофьева // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2017. – Т. 7. – № 2. – С. 71-76.

2. *Турундаева А.А.* Методологические аспекты экспертной оценки качества лекарственных средств / А.А. Турундаева, Ю.В. Олефир, А.И. Лутцева, Н.Н. Громова, Е.А. Мамашина // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2017. – Т. 7. –№ 4. – С. 228-232.

УДК 613.38:543.321

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ СИБИРИ, ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

Е.А. Першакова, А.О. Мордвина,
Т.И. Бокова, д-р биол. наук, проф.
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены минеральные воды Новосибирской области и Алтайского края. Определена общая жесткость вод определенных марок. Результаты проанализированы на уровень достоверности по критерию Стьюдента.

Примерно 80% человеческого организма состоит из воды. Соответственно вода является важнейшим продуктом в жизни человека и от того какую воду он употребляет напрямую зависит его здоровье. Сейчас большая часть людей пользуется водой, купленной в магазине. Большой ассортимент различных вод на полках магазина заставляет задуматься – как влияет на наш организм эта вода.

Целью данной работы было исследовать свойства минеральных вод: «Серебряный ключ», «Касмалинская» вода, «Завьяловская» вода, «Новопокровская» вода, «Карачинская» вода, «Дупленская» вода.

Задачами исследования являются: изучить историю и влияние данных вод на организм человека; определить общую жесткость вод; узнать, как влияет общая жесткость воды на организм человека.

По величине общей жёсткости природные воды делятся на очень мягкие, мягкие (<3,0 ммоль/л), средней жёсткости (3,0—5,4ммоль/л), жёсткие и очень жёсткие (>10,7 ммоль/л). Верхний предел жёсткости питьевой воды в системах водоснабжения по действующим санитарным нормам не должен превышать 7 ммоль/л. Употребление слишком мягкой воды способствует вымыванию из организма кальция, что становится причиной хрупкости костей и проблем с зубами. Избыточная жесткость нарушает работу выделительной системы, становится причиной мочекаменной болезни.

Поэтому жесткость питьевой воды должна быть под постоянным контролем. При наличии отклонений от нормативных показателей следует подвергать жидкость дополнительной очистке. В медицине же используют воду всех видов общей жесткости.

Минеральная вода «Касмалинская» добывается из подземных озер Касмалинского бора с глубины 230 метров из скважин, находящихся на территории завода, где, пройдя

механическую очистку и ультрафиолетовое обеззараживание, поступает на розлив.

Уникальная особенность воды «Касмалинская» – сверхнизкое содержание нитратов (менее 0,5 мг/л при норме до 50 мг/л). По своим физико-химическим свойствам «Касмалинская» не уступает знаменитым российским производителям и зарубежным брендам, что подтверждается исследованиями во Всероссийском НИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности.

«Касмалинская» богата микроэлементами: железом для иммунитета (до 0,3 мг); фтором для зубов (до 0,9 мг); кальцием для скелета (до 44 мг); магнием для нервов (до 33 мг); кремнием для сосудов (до 5,3 мг); марганцем для мозга (до 0,05 мг). Вода минеральная «Касмалинская» обладает общеукрепляющими свойствами, а её оптимальная жесткость и содержание фторидов позволяет употреблять ее повседневно и использовать для приготовления пищи.

На территории Алтайского края есть Завьяловское месторождение природных минеральных вод. Из скважин глубиной 200 метров добывается природная минеральная лечебно-столовая вода «Завьяловская». «Завьяловская» – это хлоридно-сульфатная вода с содержанием кальция, магния, йода и кремния. Причем отличается она именно насыщенностью магния – более 400 мг/л. Столько же в ней и кальция. «Завьяловская» минеральная вода используется в первую очередь для естественного природного очищения. После курса приёма такой воды многие люди чувствуют легкость, бодрость, значительное улучшение самочувствия. «Завьяловская» вода нормализует обменные процессы, насыщает организм микро- и макроэлементами, притупляет чувство голода, помогая снизить лишний вес и укрепить иммунитет. «Завьяловская» минеральная вода способна очищать и освобождать организм от шлаков и токсинов. Компоненты, вхо-

дящие в состав минеральной воды «Завьяловская» (сульфаты и магний), увеличивают образование желчи печеночными клетками, усиливают сокращение желчного пузыря и выход желчи в кишечник. Выведение с желчью продуктов воспаления, желчных кислот, пигментов, холестерина уменьшает воспалительные явления в желчном пузыре и процесс камнеобразования. Благодаря наличию в воде ионов магния ускоряются обменные процессы, что приводит к повышенному расщеплению жиров.

Глубина источника 450 метров, откуда черпают «Дупленскую» минеральную воду, имеет прекрасные вкусовые качества с мягким солоноватым привкусом. «Дупленская» сбалансирована по своему составу, содержит уникальный состав микроэлементов, обладает мягким приятным минеральным вкусом, с высокими целебными свойствами. Минеральный состав: натрий, калий, кальций, магний, хлориды и пр. необходимо для оздоровления системы пищеварения, мочевыводящих путей, эндокринной системы, обмена веществ. При регулярном применении «Дупленская» активно воздействует на основные причины старения клетки, хорошо усваивается, очищая клетки от токсинов и шлаков, наполняя ее ценными микроэлементами и активизируя процессы регенерации. Минеральная вода «Дупленская» используется в бальнеологии в санаториях Новосибирской области. Минеральные ванны с этой водой обладают мощным целительным эффектом, она используется в процедурах очищения организма. «Дупленская» прошла бальнеологическую экспертизу в Российском научном центре восстановительной медицины и курортологии и в Томском научно-исследовательском институте курортологии и физиотерапии. Качество и свойства воды подтверждены Институтом клинической и экспериментальной медицины СО РАМН. По микро-

элементному составу минеральная вода «Дупленская» относится в Миргородскому типу, соответствует водам знаменитых зарубежных курортов и не имеет аналогов в России.

Природная питьевая вода «Серебряный ключ» Бехтемирского месторождения (Алтайский край, Бийский район) применяется во врачебной комплексной терапии при урологических заболеваниях. Благодаря природному содержанию повышенной концентрации ионов серебра и кремниевой кислоты, она оказывает противовоспалительный и мочегонный эффекты, стимулирует иммунный ответ организма, выступает мощным средством для профилактики многих заболеваний.

Противопоказаний для применения не имеет. Минеральную воду «Серебряный ключ» рекомендовано пить взрослым и детям для профилактики многих заболеваний. Будучи слабоминерализованной (содержание минералов менее 1 гр. на литр, а pH от 7,8 до 8,2 ед.), такая вода абсолютно безопасна для здоровья. Она усиливает терапевтический эффект при большом перечне заболеваний и ускоряет процессы выздоровления [1].

Минеральная лечебно-столовая вода «Карачинская» добывается с глубины 1173 метра скважиной № Н-0393 (2-Р), расположенной на берегу озера Карачи. Хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая минеральная вода «Карачинская» при курсовом питьевом приеме оказывает избирательное стресс-воздействие при нарушениях метаболических процессов, способствуя их стабилизации. Одновременно нормально протекающие обменные процессы не подвергаются этому эффекту, и их дестабилизации не происходит. Побочных реакций при питьевом приеме МВ не наблюдалось. Это дает основание рекомендовать использование хлоридно-гидрокарбонатно-натриевой МВ в качестве эффективного средства повышения резервов здоровья и профилактики заболеваний [2].

«Новопокровская» – природная питьевая минеральная лечебно-столовая вода. Добывается из скважины недалеко от рабочего посёлка Краснозёрское, Новосибирской области. По степени минерализации отнесена к лечебно- столовой и внесена в единый реестр минеральных вод России.

Вода показана при лечении: хронических гастритов с нормальной и повышенной секреторной функцией желудка, двенадцатиперстной кишки, хронических колитов и энтероколитов, хронических заболеваний печени и желчевыводящих путей; хронических панкреатитов, болезней обмена веществ.

Методика исследования. Объектами исследования стали минеральная вода «Касмалинская» (ТУ 11.07.11-016-00354169-2016), минеральная вода «Завьяловская» (ТУ 11.07.11-025-40831490-2021), минеральная вода «Серебряный ключ» (ТУ 11.07.11-004-45331285-2016), минеральная вода «Дупленская» (ТУ 9185-001-54331285-02), минеральная вода «Новопокровская» (ТУ 11.07.11-001-28005813-2020), минеральная вода «Карачинская» (ТУ 54316-2011), а также дистиллированная вода, которая использовалась как контроль.

Для экспериментального определения общей жёсткости воды используется метод комплексонометрии. Общую жесткость воды характеризуют молярной концентрацией эквивалентов кальция и магния и выражают в ^{0}Ж.

В коническую колбу отмеряли 100,0 мл исследуемой воды, добавляли 5 мл аммиачно-буферной смеси. Использовали индикатор (хромоген черный) на конце шпателя (20-30 мг). После тщательного перемешивания раствор окрашивался в винно-красный цвет. Полученный раствор оттитровывали 0,05 н раствором трилона Б. По достижении точки эквивалентности окраска раствора из винно-красной переходила в синюю. Результаты исследований представлены в табл.

Таблица. Результаты определения общей жесткости

Наименование	Общая жесткость, ^{0}Ж	Уровень достоверности по критерию Стьюдента
Серебряный ключ (Алтайский край)	5,74 ±0,4	*** p≤0,001
Касмалинская (Алтайский край)	3,85±0,1	*** p≤0,001
Завьяловская (Алтайский край)	51,84±0,5	*** p≤0,001
Новопокровская (Новосибирская область)	0,62±0,03	*** p≤0,001
Карачинская (Новосибирская область)	0,39±0,04	*** p≤0,001
Дупленская (Новосибирская область)	2,88±0,1	*** p≤0,001
Дистиллированная вода (контроль)	0,12±0,05	-

По результатам данного исследования определено, что воды Новосибирской области относятся к мягким водам, «Касмалинская» (Алтайский край) относится к водам средней жесткости, а оставшиеся две разновидности вод Алтайского края («Серебряный ключ» и «Завьяловская») относятся к жестким и очень жестким водам.

Вывод. Установленно, что наибольшую жесткость воды имеет «Завьяловская» вода (Алтайский край), а наименьшую, «Карачинская» вода (Новосибирская область).

По данным ВОЗ, угрозу для человека может представлять, как перенасыщенная солями вода, так и излишне мягкая. Но для лечения различных заболеваний может использоваться как, мягкая так и очень жесткая вода.

Библиографический список

1. *Гидроминеральные ресурсы* как фактор развития лечебно-оздоровительного туризма в Алтайском крае/ Т.В. Антюфеева, О.С. Акимов, Н.Ю. Курепина [и др.] // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. – 2021. - №13. – С. 63 – 76.

2. *Куимов А.Д.* Влияние хлоридно-гидрокарбонатно-натриевой минеральной воды «Карачинская» на обмен липидов/ А.Д. Куимов, А.Б. Кривошеев, П.П. Хавин // Сибирский научный медицинский журнал. – 2022 – Т 42., № 5. - С. 41 – 47.

УДК 612.122

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫТОВОГО ГЛЮКОМЕТРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ГЛЮКОЗЕ И ГЛИКЕМИЧЕСКОГО ИНДЕКСА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

М.И. Строкова, С.С. Алдошин, Е.Э. Тюрина
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

В данной статье изучаются способы использования бытового портативного глюкометра: построение с его помощью гликемической кривой, измерение гликемического индекса продуктов питания. Изучается динамика гликемической кривой после употребления продуктов, позиционируемых как продукты для здорового образа жизни.

По данным ВОЗ количество заболевших диабетом с 1980 по 2014 год выросло с 108 до 422 миллионов людей. С 2000 по 2019 год смертность от диабета выросла на 3%. Как никогда важно раннее выявление диабета и прослеживание динамики его развития.

Один из способов диагностики сахарного диабета – построение кривой толерантности к глюкозе, а одним из важнейших показателей пищи для больных диабетом является гликемический индекс.

На данный момент существует множество таблиц со значениями гликемического индекса продуктов, однако многие из них устарели. В нынешнее время, с распространением продуктов для здорового образа жизни, а также множественных заменителей сахара, всё острее встаёт вопрос об измерении гликемического индекса подобных товаров.

С внедрением на рынок портативных бытовых глюкометров появились новые возможности наблюдения за здоровьем пациента как в клинике, так и в домашних условиях.

На данный момент широко распространены глюкометры с амперометрическим методом работы. Подобный метод расчёта основывается на реакции глюкозы с ферментом, чаще всего - глюкозооксидазой. Глюкоза является восстановителем, фермент – окислителем. Электроны, передающиеся в ходе ОВР, замыкают электрическую цепь на тест-полоске, далее прибор измеряет силу тока, и переводит её в единицы концентрации глюкозы крови (моль/л). Подобная технология обеспечивает достаточную точность измерения показателя глюкозы в крови (погрешность 5%), а также небольшие габариты самого устройства.

В данной статье изучается возможность использования бытового глюкометра для построения кривой толерантности к глюкозе.

Цель исследования. Изучить возможность построения кривой толерантности к глюкозе с помощью бытового глюкометра.

Задачи исследования. Построение гликемической кривой крови у испытуемых после употребления нескольких типов продуктов, позиционируемых как продукты здорового образа жизни. Расчёт гликемического индекса этих продуктов.

Методика исследования. Определение концентрации глюкозы в крови с помощью портативного глюкометра Акку-Чек Перформа. Изучение литературных источников.

Результаты. В эксперименте участвовало 12 студентов 2 курса НГМУ. У всех проводился замер глюкозы натощак. У 6 человек гликемические кривые строились С.С. Алдошиным после употребления студентами традиционных продуктов (гречневая каша+банан, шоколад+кола, выпечка+чай). Ещё для 6 испытуемых гликемические кривые строились М.И.Строковой. Испытуемые были разделены на три группы в зависимости от употребляемых ими продуктов, позиционируемых как продукты здорового образа жизни: первая группа ела амарантовые подушечки с кокосовой начинкой, вторая группа – мультизлаковые мюсли с орехами и изюмом, третья группа – печенье овсяное с семенами льна и экстрактом стевии. Объём съеденного в обоих группах был выбран из расчёта суммарного поступления в организм 75 г. углеводов. После этого в течении трёх часов каждые полчаса испытуемым производились замеры уровня глюкозы в крови с помощью портативного глюкометра Акку-Чек Перформа. На основании этих результатов были построены гликемические кривые (рис. 1).

Гликемические кривые в группе М.И. Строковой в дальнейшем были сравнены со стандартной гликемической кривой и результатами исследования С.С. Алдошина по определению изменения уровня глюкозы в крови после употребления быстрых и медленных углеводов в диете (рис. 2) [1].Из полученных гликемических кривых были вычислены средние арифметические значения для каждой из групп и сравнены со стандартными значениями гликемической кривой.

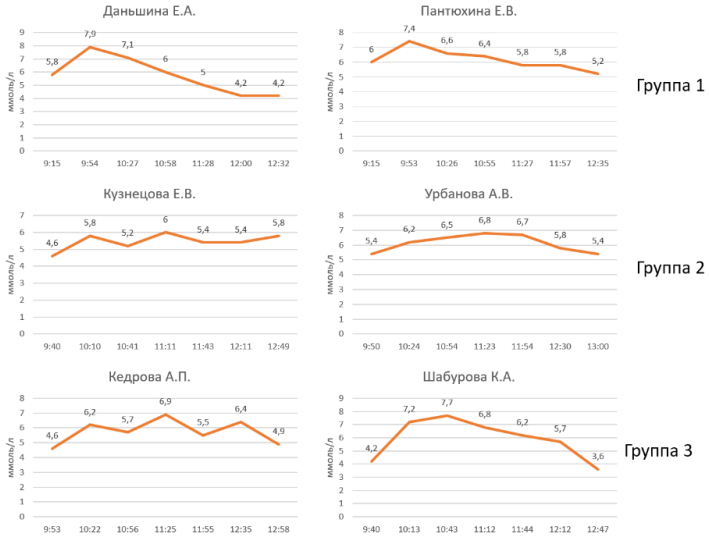


Рис. 1. Гликимические кривые

В норме при прероральном глюкозотолерантном тесте (ПГТТ) в течение первого часа в результате всасывания глюкозы в кровь наблюдается наибольшее повышение значения сахара в крови – до 50-75%. По истечению 2х часов, значение сахара в крови у здорового человека не превышает 7,8 ммоль/л. По истечению 3х часов значения вновь понижаются.

У первой группы пик повышения глюкозы практически полностью соотносится со стандартным, также повышаясь приблизительно на 50%. У второй группы пик вышел куда мягче, с постепенным повышением всего на ~10%. У третьей группы, в среднем, значение глюкозы в течение первого часа поднялось на ~40%.

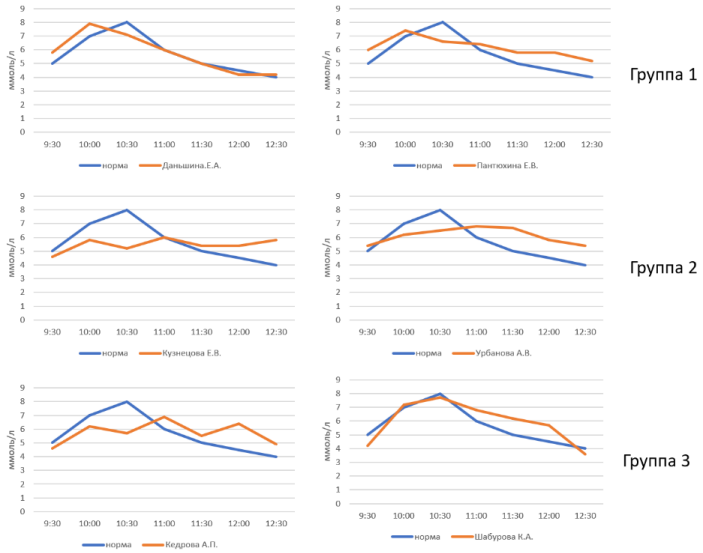


Рис. 2. Гликимические кривые

Полученные в результате эксперимента данные первой и третьей групп соотносятся с нормальными значениями ПГТТ с нагрузкой глюкозой. То есть, можно сделать вывод, что на гликемический индекс данных продуктов не сильно влияют сахарозаменители: мальтит, сироп сорбитовый и экстракт стевии в составе печенья и изомальт, мальтодекстрин и стевиозид в подушечках.

В отличии от первой и третьей групп, у второй наблюдается заметная разница со стандартной кривой. В составе употреблённых ими мюслей в качестве подсластителя указан исключительно яблочный сок, а также фруктоза вместе с арахисом. Очевидно, что гликемический индекс данных мюслей, в связи с этим заметно ниже. Данная информация соотносится с доступными данными по гликемическому индексу

мюслей, который колеблется, в зависимости от их типа, от 45 до 60 [2].

Однако, при обсуждении результатов данного эксперимента, важно учитывать многочисленные факторы, повлиявшие на выходные данные. Так, необходимо отметить уже повышенный уровень сахара у членов первой группы; данную аномалию можно объяснить множеством причин, в частности, возможным повышенным уровнем кортизола в связи с учебной деятельностью. Кроме того, для идеального измерения необходимо проведение ПГТТ с нагрузкой глюкозой и нагрузкой другими углеводами у одного и того же человека, чтобы учесть персональные особенности каждого человека.

Выводы. Наше исследование показало, что существенной разницы в поднятии уровня глюкозы при употреблении продуктов, позиционируемых как продукты для здорового образа жизни, и при употреблении продуктов с сахарозой, лактозой и крахмалом не наблюдается. В некоторых случаях, это можно объяснить ингредиентами самого продукта; так, в подушечках содержится мальтодекстрин, чей гликемический индекс колеблется в пределах 105-136, то есть, даже выше, чем у самой глюкозы.

Недостаток данных не позволил рассчитать точный гликемический индекс изучаемых продуктов, однако полученных кривых было достаточно для сравнения со стандартной кривой и простейших выводов. Измерение гликемического индекса продуктов, позиционируемых как продукты для здорового образа жизни, всё ещё остаётся чрезвычайно важной темой для исследования, которая требует дальнейшего изучения с усложнением проводимых экспериментов.

Было доказано, что портативный глюкометр, такой как Акку-Чек Перформа, может использоваться для бытового

построения гликемической кривой. На данный момент основная методика использования глюкометра заключается в единоразовых измерениях в течение дня, а иногда и реже [3]. Однако подобные данные могут быть чрезвычайно обманчивы, поскольку уровень сахара крови подвержен многочисленным флуктуациям, причины которых могут быть неочевидными. Построение гликемической кривой, как таковой при ПГТТ, может стать полезным инструментом самодиагностики у больного диабетом.

Библиографический список

1. *Гордиенко А.В., Федорова А.С., Сердюков Д.Ю.* Актуальные маркеры ранних нарушений углеводного обмена. РМЖ. 2020; 1: 35-38.

2. *Kaye Foster-Powell, Susanna HA Holt, Janette C Brand-Miller,* International table of glycemic index and glycemic load values: 2002, The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 76, Issue 1, July 2002, Pages 5–56

3. *Мамедов М.Н.* Самоконтроль при сахарном диабете: применение современных технологий в домашних условиях. Медицинский Совет. 2016;(13):95-98.

УДК 614.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ LIPPIA JAVANICA В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ЗИМБАБВЕ

Шоко Бландина,
Н.Е. Ким, канд. хим. наук, доцент,
Н.О. Ким, канд. фарм. наук
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Приведены данные по использованию Lippia Javanica в медицинской практике в Зимбабве. Изучаемое растение имеет богатый химический состав и обладает широким спектром фармакологической активности и может быть использовано в лечении COVID-19.

*Актуальность***.** Медицина в Зимбабве развита очень слабо. Ощущается нехватка медикаментов и даже шприцов. Оказание медицинской помощи и эвакуации при серьезных происшествиях являются дорогостоящими. Многие главы государств в Африке предпочитают лечиться в других странах – Швейцарии, Сингапуре, Лондоне и т.д. и это связано с тем, что в Африке отсутствуют современные клиники и больницы. Лечение за рубежом удовольствие недешевое, и простые люди не могут себе позволить такой медицинский туризм. Но с закрытием границ из-за пандемии короновируса большая часть богатых африканцев могут теперь рассчитывать только на местное здравоохранение [1]. Коронавирус распространился по странам Африки буквально за считанные недели. Больницы не справляются с потоком пациентов, персонал сталкивается с нехваткой оборудования. Как же население Зимбабве справляется с пандемией? Простой народ Зимбабве применяет методы народной медицины в лечении пандемии, а именно лекарственные травы.

Цель: установить перспективы использования Lippia Javanica для лечения короновирусной инфекции, изучив ее химический состав.

Методы: анализ литературных данных по исследованию Lippia Javanica.

Результаты: если обратиться к статистике по коронавирусу в Зимбабве на апрель 2023 года, то при населении 15331 тыс. всего заражений 264584. Смертельных случаев 5685, выздоровевших 258844. Если сравнить с глобальной статистикой летальных исходов, то в Зимбабве процент составил 2,15%; в Пакистане 1,94%; в Мексике 4,41%; в России 1,75%.

Чем же лечатся простые граждане Зимбабве? Ответ, кроется в использовании народной медицины, а именно лекарственных растений. Одно из них - Lippia Javanica - многолетнее кустарниковое, травянистое растение высотой до 4,5 м с крепкими ароматными листьями, которые при измельчении источают аромат лимона. В природе встречается в центральной, восточной и южной Африке. В южной Африке этот вид произрастает в Ботсване, Малави, Мозамбике, ЮАР, Свазиленде, Замбии, Занзибаре и Зимбабве [2, 3]. Lippia Javanica занимает первое место в списке домашних трав, которые используют в Зимбабве. Заготавливают растение жители сельских районов, а городские жители могут купить высушенные растения на рынках. Это растение, которое используется для лечения различных заболеваний, включая кашель, больное горло и простуду, бронхит, астмы, мигрени, анемии, носовых кровотечений, принимается как чай или используется для приготовления отваров листьев, настоек из листьев и корней, мазей на основе листьев.

Продают траву, как чай под названием «Зумбани». Он не содержит кофеин, содержит много калия, что делает его влияющим на регуляцию кровяного давления. Он также

имеет высокое содержание магния и железа, которые являются жизненно важными. Lippia javanica наиболее часто используется при лечении отоларингологических и пульмонологических заболеваний, что делает перспективным ее долговременное использование в медицинской сфере уже в ближайшем будущем, включая получение новых спреев и производство новых пастилок от кашля, для оказания помощи людям. Стоит отметить важность препаратов на основе Lippia Javanica при комплексном лечении коронавирусной инфекции (COVID-19). Это растение уже много лет широко используется при лечении инфекционных заболеваний, поэтому неудивительно, что местное население Южно-Африканского региона использовало эфирные масла, настойки, ингаляции и отвары Lippia Javanica для профилактики, а затем и при комплексной терапии новых штаммов COVID-19. Отсюда следует простой вывод, что данное лекарственное растение открывает возможность для более широкого исследования.

Из растения получают эфирное масло методом паровой дистилляции. Оценка антимикробной активности показала, что эфирное масло Lippia javanica обладает умеренной ингибирующей активностью в отношении Klebsiella pneumoniae и Streptococcus pneumoniae (МИК: 0,76 мг/мл), в отношении кишечной палочки, золотистого стафилококка и синегнойной палочки (1,50 мг/мл).

Изучались противовоспалительные, антиоксидантные и противоастматические эффекты Lippia Javanica на модели астмы у крыс. Lippia Javanica была эффективна в подавлении инфильтрации воспалительных клеток и их цитокинов, а также снижала вызванный воспалением окислительный стресс у крыс, сенсибилизированных к овальбумину. Эти эффекты могут быть объяснены разнообразным содержанием фенольных кислот в листьях Lippia Javanica. Это исследование показало, что употребление эквивалента одной или

двух чашек чая Lippia Javanica в день обладает значительными противовоспалительными, антиоксидантными и противоастматическими свойствами. Действительно, чайный настой Lippia Javanica потенциально может быть использован для лечения или профилактики астмы и других инфекционных и неинфекционных воспалительных заболеваний дыхательных путей, традиционно используемых различными сообществами. Таким образом, это исследование подтверждает традиционное использование Lippia Javanica при лечении респираторных заболеваний и предполагает, что Lippia Javanica уменьшает аллергическое воспаление дыхательных путей. Было проведено исследование для изучения влияния Lippia Javanica на стресс, воспаление, апоптоз и активность ацетилхолинэстеразы в мозге крыс. Это исследование продемонстрировало, что Lippia Javanica обладает нейропротекторным эффектом, поскольку он эффективен в снижении индуцированного свинцом окислительного стресса головного мозга, воспаления, апоптоза, активности ацетилхолинэстеразы и повреждения нейронов. В течение многих лет кустарник используется в медицинской практике Южной Африки из-за богатого химического состава, а значит, обладает широким спектром фармакологической активности. Основные фармакологические эффекты включают противовоспалительное, антиоксидантное, антисимпластическое, антимикробное, противо-туберкулезное и противовирусное действие.

Химический состав: полифенолы, флавоноиды, сапонины, более 50 компонентов входят в состав эфирных масел – терпены, производные безойной кислоты и т.д. [4].

В России благодаря дипломатическим отношениям наших государств чай из Lippia Javanica можно купить в любом интернет-магазине под названием «Зумбани».

Выводы

1. Lippia Javanica использовалась в качестве добавки к другим лекарствам для борьбы с коронавирусом (COVID-19) в южноафриканском регионе.

2. Lippia Javanica может быть введена в медицинскую практику в качестве источника эфирных масел и других фитохимических веществ по причине ее лечебной ценности.

3. За счет богатого химического состава и эфирных масел, добываемых наиболее дешевыми и эффективными способами Lippia Javanica, в ближайшем будущем расширяется сфера применения его в медицине и фармации.

Библиографический список

1. *https://travelfrog.ru/*

2. *A. Samie, A. Housein, N. Lall, and J.J.M. Meyer,* "Crude extracts of, and purifiedcompounds from, Pterocarpus angolensis, and the essential oil of Lippia javanica: their in-vitro cytotoxicities and activities against selected bacteria and Entamoeba histolytica," Annals of Tropical Medicine and Parasitology, vol. 103, no. 5, pp. 427–439, 2009.

3. *Chagonda, L.S., Makanda, C. and Chalchat, J.C.* (2000). Essential oils of wild and cultivated Lippia javanica (Spreng) and L. oatesii (Rolfe) fromZimbabwe. J. Essent. Oil Res.12: 1-6

4. *http://www.futurible.space/en/about*

==========

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

==========

УДК 543.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО ХАРАКТЕРА В ЦВЕТКАХ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО И РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ

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

В статье приведены результаты количественного титриметрического определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в цветках тысячелистника обыкновенного и ромашки аптечной. Показано влияние степени дисперсности растительного сырья на переход водорастворимых восстановителей в извлечение при пробоподготовке.

Лекарственные растения – обширная группа растений, органы или части которых являются сырьём для получения средств, используемых в народной, медицинской или ветеринарной практике с лечебными или профилактическими целями. Однако за счет присутствия в химическом составе данной группы растений целого спектра витаминов, макро- и микроэлементов, веществ, обладающих биологической и антиоксидантной активностью – лекарственное растительное

сырье находит применение в пищевой, косметической, фармакологической и прочих сферах.

Современный перечень официнальных лекарственных растений, включенных в Госреестр РФ и разрешенных для производства лекарственных средств, включает более 300 видов, почти 50 из них широко распространены на территории Новосибирской области.

Ромашка аптечная (или лекарственная) – это однолетнее цветковое растение семейства сложноцветные, произрастающее повсеместно. Соцветие ромашки лекарственной представляет собой цилиндрическую корзинку диаметром до 2 см с желтыми трубчатыми цветками в центре и белыми язычковыми цветками по краю [1]. Отмечено присутствие в соцветиях ромашки аптечной эфирного масла, флавоноидов, кумаринов, органических кислот, витаминов (витамин С, витамин В, β-каротин, витамин К), стеринов, полисахаридов [2]. Химический состав ромашки аптечной разнообразен: в состав растения входят различные минеральные вещества и их соли. Минеральные вещества и микроэлементы участвуют в обменах веществ и энергии [3]. В состав ромашки аптечной входят более 40 компонентов природных соединений, обеспечивающих лечебный эффект. В цветках содержатся кислоты (аскорбиновая, никотиновая, салициловая), горечи, холин, хамазулен, бисаболол, дубильные вещества, флавоноиды (кверцетин, лютеолин), глицериды жирных кислот, сахара, диоксикумарин, гликозид умбеллиферон, слизи и пектины. Цветки содержат практически все необходимые человеку витамины, накапливают более 15 макро- и микроэлементов, в том числе ванадий, селен, никель, цинк, кобальт, хром, медь, железо, магний и другие необходимые организму элементы.

Трава и цветки тысячелистника обыкновенного, многолетнего травянистого дикорастущего растения, используются в качестве лекарственного средства. Тысячелистник

обыкновенный отличается прямостоячими или восходящими стеблями. Листья очередные, прикорневые- черешковые, стеблевые- сидячие. Цветки собраны в корзинки, последние образуют сложный щиток корзинок. Растение цветёт с июня до конца лета, плодоносит с августа. Растёт в лесной, лесостепной и степной зонах [4].

Что касается химического состава, то в траве тысячелистника содержится около 0,8 % эфирного масла, также полиацетилены; стерины. Сырье концентрирует Mo, Cu, Zn, Se. Установлено, что кровоостанавливающий эффект обусловлен, по-видимому, наличием бетоницина [5].

Цель исследований: установить содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера в цветках и траве лекарственных растений методом титрования.

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны цветки ромашки аптечной и трава тысячелистника обыкновенного.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [6].

Определения для каждого образца выполнялись в 3–кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ литературных данных показал, что в составе исследуемых растительных объектах присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства: аскорбиновая кислота, дубильные вещества, фитонциды, катехины, эфирные масла, арбутин другие каротиноиды, смолистые и дубильные вещества, витамины В, А, Р, Д, Е (токоферол), С, эфирные масла, флавоноиды, органические и жирные кислоты, танин и другие кардикоиды [1–4].

Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

$$\text{В} = \frac{C_k \times V_k \times V_0}{V_\text{х} \times m},$$

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

$V_\text{х}$ – объем раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера	
	ромашка аптечная	тысячелистник обыкновенный
0,5	7,82±0,25	18,82±0,05
1,0	6,78±0,07*	18,25±0,11
2,0	5,48±0,15**	9,21±0,14**
3,0	4,72±0,09**	8,09±0,27**
среднее	*6,20*	*13,59*

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с максимумом в пределах объекта).

Анализируя полученные экспериментальные данные можно сделать вывод, что уровень водорастворимых восстановителей, обнаруженных в траве тысячелистника обыкновенного выше, чем в цветках ромашки обыкновенной.

На переход биологически активных веществ в извлечение в процессе пробоподготовки измельчение сырья оказало достоверное положительное влияние, так максимальная концентрация восстановителей была отмечена при использовании сырья с диаметром частиц 0,5 мм, при увеличении фракции наблюдалось снижение уровня восстановителей в настоях цветков ромашки до 1,66 раза, травы тысячелистника – до 2,33 раза.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что ромашка аптченая и тысячелистник обыкновенный содержат достаточные количества легко экстрагируемых гидрофильных веществ восстанавливающего характера, что расширяет спектр их биологически активного действия.

Библиографический список

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

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

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

4. https://farmkog.ru/sample-page/терпеноиды/горечи/herba-millefolii-herba-achilleae-millefolii-трава-тысячелистника-millefolii-herba/ (Дата обращения 16.04.2023).

5. Фитотерапия: учебное пособие / составитель Э.А. Манвелян. – Ставрополь: СКФУ, 2016. – 308 с.

6. Радостева Э.Р. Определение антиоксидантной активности лекарственных растений, бадов и лекарственного растительного сырья // Э.Р. Радостева, Р.Х. Гиниятуллин, А.А. Кулагин / Аграрная Россия. – 2018. – S.1. – С. 100–102.

УДК 54.05; 54.07: 633.2

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Г.Р. Ахмедов[1], А.А. Мамаева[1],
М.Н. Втюрина[1], канд. хим. наук, доцент,
П.Я. Кантор[2], канд. ф.- м. наук, доцент
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ[1]
ФГБОУ ВО ВятГУ[2]

Приводятся результаты измерения концентрации анионов и катионов в образцах почвы, полученные методом капиллярного электрофореза. Констатируются высокая точность и чувствительность метода и удовлетворительная воспроизводимость результатов.

Известно, что нарушение оптимального состава почв, выражающееся в недостатке или избытке микроэлементов, может приводить к заболеваниям и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Исходя из этого, для оптимизации питания растений в сельском хозяйстве применяют минеральные и органические удобрения, содержащие комплекс микроэлементов, которые позволяют растению прекрасно расти и развиваться. Микроэлементы обеспечивают правильное усвоение фосфора, азота, калия и прочих элементов, необходимых для гармоничного роста и развития культуры, а также для получения хорошего урожая.

Для повышения плодородия почвы требуется систематическая работа по анализу содержания подвижных катио-

нов и анионов, гумуса и других органических веществ с целью определения состава и количества вносимых удобрений, а также выбора оптимального севооборота.

Задачей нашей научно-исследовательской работы является определение содержания наиболее существенных для урожайности катионов и анионов в образцах почв, предоставленных одним из сельскохозяйственных предприятий Кировской области. Настоящая работа продолжает цикл исследований, проводимых в лаборатории химического анализа Вятского ГАТУ [1-3].

Измерения содержания анионов и катионов в исследуемых образцах проводились с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 105М».

Процедура измерения сводится к следующему. Через капилляр пропускается некоторый объем рабочего буферного электролита, чем обеспечивается промывка капилляра и удаление остатков предыдущего образца. Выходной конец капилляра погружается в буферный раствор, затем входной конец – в анализируемый образец. Ввод пробы (объемом порядка 2 нл) осуществляется гидродинамическим способом – повышением давления на входном конце капилляра на 30 мбар. После этого раствор на входе заменяется на буферный и подключается высоковольтный источник, обеспечивающий разность потенциалов между концами капилляра +25 кВ при определении катионов, – 25 кВ при определении анионов. Возникшее электрическое поле приводит к миграции ионов и пространственному разделению компонентов, обусловленному их различной подвижностью. Детектирование компонентов раствора осуществляется вблизи выходного конца капилляра фотометрическим методом по поглощению ультрафиолетового излучения. При определении катионов используется длина волны λ = 267 нм, анионов λ = 374 нм. Ионы однозначно идентифицируются по времени появления

соответствующего пика на электрофореграмме, измеренному в процессе предварительной калибровки и градуировки прибора. Концентрация определяемого вещества находится по площади пика в результате компьютерной обработки.

Следует отметить существенное преимущество капиллярного электрофореза по сравнению с родственными ему хроматографическими методами, заключающееся в том, что диффузионные, конвекционные, гравитационные и др. возмущающие факторы в капилляре в значительной мере ослаблены, благодаря чему достигается весьма высокая эффективность разделения компонентов.

Объектами исследования были 6 образцов почв, которые были предоставлены одним из сельхозяйственных предприятий Кировской области. Для данной местности характерны дерново-подзолистые легкосуглинистые и светло-серые лесные почвы.

Пробоподготовка проводилась в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовка проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» [4] и инструкцией [5]. Воздушно-сухая проба массой m = 5,0 г помещается в колбу и заливается объемом V = 25 мл дистиллированной воды. Водная вытяжка центрифугируется на частоте 5000 об/мин в течение 5 минут и пропускается через мембранный фильтр. Для анализа отбирается 0,5…1,0 мл полученного раствора. Время анализа, как правило, не превышает 5 мин. Результатом анализа являются массовые концентрации определяемых ионов C_i, мг/дм^3.

Массовая доля водорастворимых катионов и анионов рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{C_i \cdot V \cdot Q}{m}, \text{ млн}^{-1},$$

где Q – коэффициент разбавления пробы дистиллированной водой. В нашем случае $Q = 1$.

Для анализа использовали по четыре навески каждого образца; результаты усреднялись. Относительное расхождение четырех результатов в подавляющем большинстве случаев не превосходило 5 %, что соответствует критерию надёжности, декларируемому изготовителем прибора «Капель 105М».

Пример электрофореграммы для образца №1 приведен на рис.

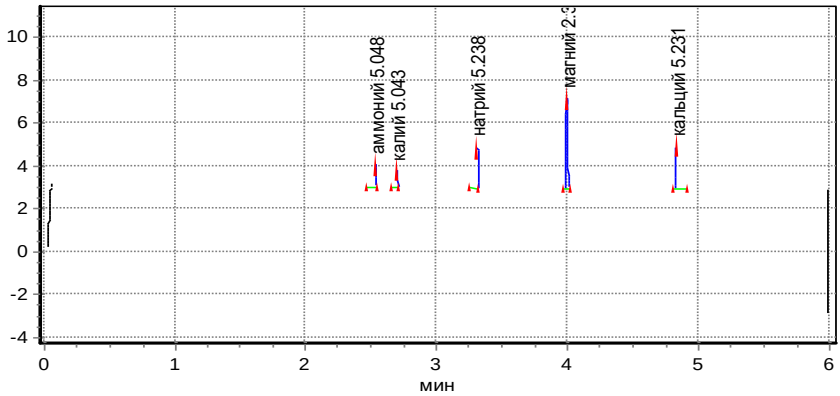


Рис. Электрофореграмма определения катионов в образце почвы

Результаты измерения содержания наиболее значимых катионов в образцах почвы приведены в табл. 1

Таблица 1. Содержание катионов в образцах почвы

Наименование катиона	Пробы почвы, массовая доля водорастворимых форм катионов, млн$^{-1}$					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Аммоний	8,1	7,9	8,4	7,6	8,3	7,8
Калий	13,0	13,2	12,9	12,8	13,4	13,1
Натрий	5,6	5,8	5,2	5,6	5,9	5,4
Магний	12,4	12,6	11,9	12,1	12,0	11,8
Кальций	29,0	30,0	29,1	29,8	30,2	28,9

Метод капиллярного электрофореза позволяет также с высокой точностью определять концентрацию анионов в почве – водорастворимых форм хлорид-, сульфат-, оксалат-, нитрат-, фторид-, формиат-, фосфат- и ацетат-ионов. Результат измерения концентрации основных обменных анионов в тех же образцах почвы приведены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание анионов в образцах почвы

Наименование аниона	Пробы почвы, массовая доля водорастворимых форм анионов, млн$^{-1}$					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Хлорид	6,1	5,7	5,9	6,2	6,4	6,0
Сульфат	62,0	64,0	59,8	61,9	63,5	59,9
Нитрат	360,0	400,0	401,9	375,6	384,1	365,1
Фосфат	3,6	4,4	5,2	4,9	3,9	3,3

В результате исследования образцов почв методом капиллярного электрофореза, были получены данные, сопоставимые с результатами других лабораторий. Однако, преимуществом аналитической лаборатории Вятского ГАТУ является время проведения анализа и подготовка проб почв. Данное исследование занимает около 2 часов, при этом определяется одновременно 8 компонентов.

Чтобы пересчитать оксиды на элементы, необходимо содержание оксида в процентах умножить на соответствующий коэффициент. Коэффициент представляет собой частное от деления атомной массы определенного элемента на молекулярную массу соответствующего оксида.

Пересчетные коэффициенты оксидов на элементы и массовая доля компонентов N, P, K в пересчете на другие формыпочвы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Массовая доля компонентов N, P, K в пересчете на другие формы почвы

Форма определения	Форма для выражения результатов	Коэффициент	Средний арифметический результат параллельных измерений	Содержание, мг/кг
Аммоний	Азот (NH_4)	0,777	8,1	62,9
Калий	K_2O	0,414	13,1	54,2
Фосфаты	P_2O_5	0,747	4,2	31,4

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что на шести исследуемых образцах почв при четырёхкратном анализе содержание азота, фосфора и калия недостаточно, так как почва является бедной [6]. Для выращивания на данной почве сельскохозяйственных культур, а также повышения их урожайности, требуется внести сложные удобрения, такие как нитроаммафоска, аммофоска, нитрофоска и т.д. Но при этом надо соблюдать регламенты применения и нормы расхода, а также сроки внесения и способ внесения удобрений.

Библиографический список

1. *Втюрина М.Н., Кантор П.Я., Мусихина Ю.А.* Применение метода капиллярного электрофореза для анализа качества сочных кормов. // Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого развития АПК: сб. научн. тр. по итогам IX Междунар. научно-практ: конференци. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2021. С. 15-19.

2. *Втюрина М.Н., Кантор П.Я., Курбатова А.М.* О перспективах применения метода капиллярного электрофореза для анализа сельскохозяйственной и пищевой продукции // Инновации и достижения в сельском хозяйстве: Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Киров: Вятский ГАТУ, 2022. С. 125-130.

3. *Ахмедов Г.Р., Мамаева А.А.* Определение содержания ионов в образцах почвы методом капиллярного электрофореза // Знания молодых – будущее России: сб. статей XX Международной студенческой научной конференции. Ч.1. Агрономические науки. Киров: Вятский ГАТУ, 2022. С.15-17.

4. *ГОСТ 17.4.4.02-84.* Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200005920.

5. *Комарова Н. В., Каменцев Я. С.* Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ». СПб.: ООО «Веда», 2006. 212 с.

6. *Почвоведение.* Электронный учебно-методический комплекс. URL: http://www.kgau.ru/distance/2013/a2/008/02_02.html.

УДК 543.63

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В НАПИТКАХ

В.Ю. Гандзюк, А.А. Шималина,
Н.Е. Ким, канд. хим. наук, доцент,
Н.О. Ким, канд. фарм. наук
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Проведено анкетирование среди студентов на предмет наиболее часто употребляемых алкогольных и безалкогольных напитков и определено содержание ртути в них методом инверсионной вольтамперометрии. Установлено, что в некоторых напитках обнаружена ртуть, но ее содержание не превышает ПДК.

Актуальность. Различные виды напитков (питьевая вода, энергетические и алкогольные напитки), разнообразие которых обеспечивают производители, употребляются человеком ежедневно и, потенциально, могут содержать примеси тяжелых металлов (в том числе ртути и ее соединений). Ртуть содержится повсеместно и не представляет опасности в микродозах, но, если предельно допустимая концентрация в воздухе или в воде превышена, это может стать угрозой здоровью. Тяжелые металлы могут попасть в продукты питания и напитки с использованной в ходе производства водой. Также это может происходить вследствие использования производителями напитков технологии фильтрации, избавляющей жидкости от донных отложений и делающей их более прозрачными, но одновременно наполняющей их тяжёлыми металлами. Исходя из всех неблагоприятных воздействий данного тяжёлого металла, необходимо проверять

продукты и напитки, употребляемые людьми, на его содержание, которое не должно превышать предельно допустимой концентрации [1].

Цель. Установить часто употребляемые напитки и изучить их на содержание примеси ртути методом инверсионной вольтамперометрии.

Задачи. Провести анкетирование студентов НГМУ на самые часто употребляемые алкогольные и безалкогольные напитки; провести литературный обзор исследуемых напитков; ознакомиться с методикой выполнения вольтамперометрического анализа; провести анализ наиболее популярных напитков на содержание в них ртути.

Объекты исследования. Вода питьевая негазированная «Святой источник» (IDS Borjomi International); безалкогольный сильногазированный тонизирующий энергетический напиток «Adrenalin Rush» (PepsiCo, Inc. PepsiCo); пивной напиток «Hoegaarden» («САН ИнБев); шампанское «Chateau Tamagne» белое брют, («Кубань-вино»); виски «Mancatcher» (ССБ (Стеллар Спиритс и Ботлинг); Ром «Ron Mexicano» (El Ron Prohibibido), коньяк Российский «пять звездочек» (Кизлярский коньячный завод); водка «Хаски» (ООО Алкогольная Сибирская группа»).

Методы исследования. Анкетирование, инверсионная вольтамперометрия

Результаты исследования. Объекты исследования были выбраны после проведенного анкетирования, целью которого было выявление наиболее часто употребляемых напитков для дальнейшего их анализа на содержание тяжелых металлов.

Анкетирование под названием «Исследование напитков на наличие тяжёлых металлов» проводилось среди студентов НГМУ на базе «Google Формы». Были заданы вопросы про возраст, пол, курс обучения и употребляемые напитки (безалкогольные и алкогольные).

В опросе приняли участие 179 человек. Как видно из диаграмм (рис. 1), большую часть респондентов составили женщины - 70%, средний возраст респондентов - от 18 до 20 лет и в основном это студенты 1-3 курсов.

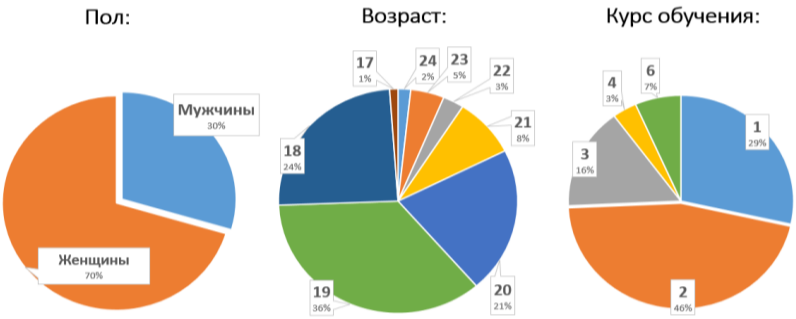
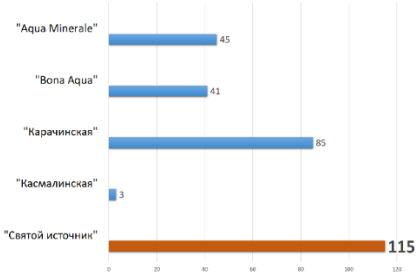
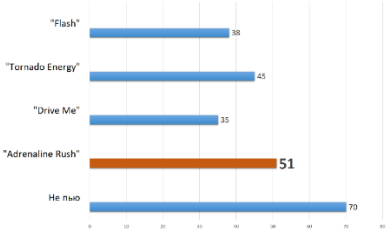


Рис. 1. Возраст респондентов, пол, курс обучения.

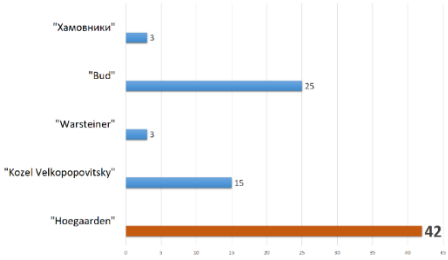
На основании анализа опросных анкет (рис. 2) были выбраны объекты исследования как наиболее предпочтительные у респондентов.



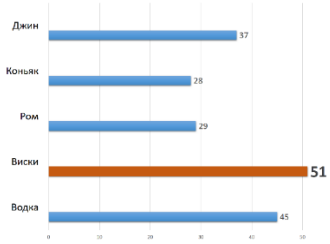
а) бутилированная вода



б) энергетические напитки



в) слабые алкогольные напитки



г) крепкие алкогольные напитки

Рис. 2. Результаты анкетирования для выбора напитков:
а – бутилированная вода,
б – энергетические напитки,
в – слабые алкогольные напитки,
г – крепкие алкогольные напитки.

Результаты и их обсуждение: в ходе исследования была использована разработанная на кафедре фармацевтической химии НГМУ методика определения примеси ртути в лекарственных препаратах [2].

Перед началом исследования проводится проверка электрода по методу «введено – найдено» (рис. 3).

Определение примеси ртути проводили при следующих параметрах: время растворения - 10 с., вибрация на стадии растворения – 6 Гц, время накопления - 80 с., вибрация на стадии накопления – 9 Гц, время успокоения - 8 с. Расчет результатов анализа производится в автоматическом режиме. Для исследования образцов в электрохимические ячейки, проверенные на чистоту, вносили по 10 мл бидистиллированной воды, 0,02 мл азотной концентрированной кислоты и 0,02 мл 1М калия хлорида. Для анализа вносили в ячейки по 50 мкл исследуемых напитков. Добавкой служил раствор

ртути концентрации 0,1 мг/л в количестве 50 мкл. Измерения проводили трижды с каждым напитком. Результаты исследования некоторых напитков приведены на рисунке 4.

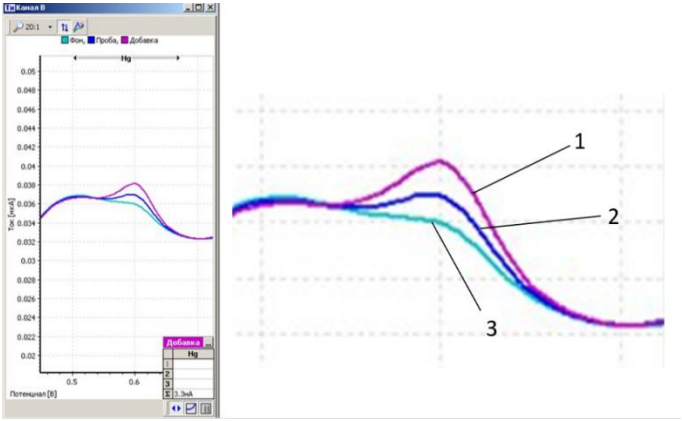
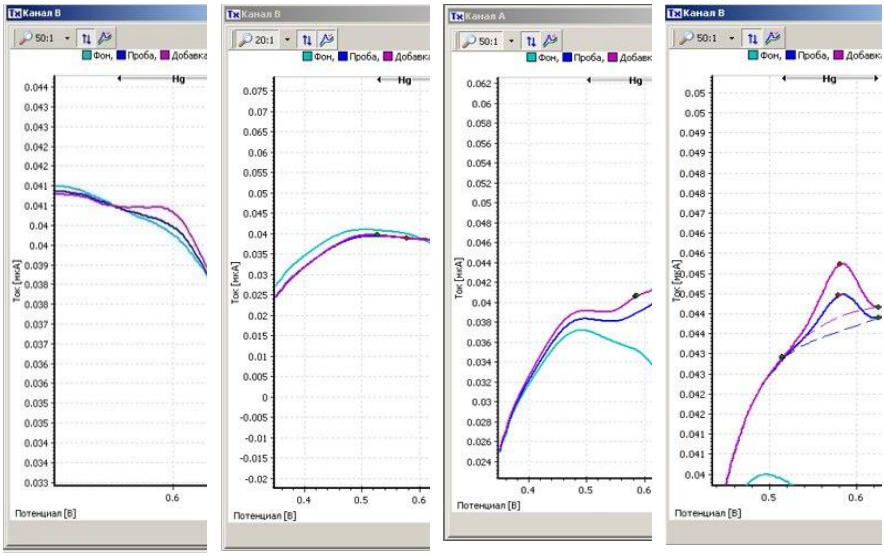


Рис. 3. Вольтамперограмма метода «введено – найдено».
1 – линия добавки, 2 – линия пробы,
3 – линия фонового раствора.

На вольтамперограммах видно, что в образце б) и в) на линии пробы нет пика, что говорит об отсутствии ртути, а вот на вольтамперограммах а) и г) на линии пробы видны пики, что говорит о присутствии ртути. В результате исследования примесь ртути обнаружена в воде «Святой источник» (содержание составило 0,004 мг/л); энергетическом напитке «Adrenalin Rush» (0,09 мг/л); водке «Хаски» (0,002 мг/л). В остальных образцах ртуть не обнаружена.



а) вода «Святой источник»

б) пиво «Hoegaarden»,

в) коньяк «Пять звёздочек»,

г) энергетик «Adrenaline Rush».

Рис. 4. Вольтамперограммы объектов исследования: а – вода «Святой источник», б – пиво «Hoegaarden», в – коньяк «Пять звёздочек», г – энергетик «Adrenaline Rush».

По нормативным документам в питьевой воде ПДК ртути составляет 0,005 мг/л. Токсическая доза для человека - 0,4 мг. Все напитки, в которых обнаружили примесь ртути, соответствуют прописанным нормам.

Выводы. Освоен метод инверсионной вольтамперометрии для определения примеси ртути. Примесь ртути обнаружена в воде «Святой источник» (содержание составило 0,008 мг/л); энергетическом напитке «Adrenalin Rush» (0,09 мг/л); водке «Хаски» (0,002 мг/л). В остальных образцах

ртуть не обнаружена. Полученные нами данные не превышают прописанных норм ПДК для ртути, что позволяет сделать вывод о безопасности данных напитков для человека.

Библиографический список

1. *Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации* [Электронный ресурс] (утв. Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. N120). – Режим доступа: http://base.garant.ru/12172719/.

2. *Ким Н.О., Ивановская Е.А.* Валидация методики определения микропримесей ртути в протамине сульфата методом инверсионной вольтамперометрии. // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. - №1, т.9, - С.63-67

УДК 543.24

ИЗУЧЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НАСТОЕВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

П.М. Громыко, Д.А. Гусельникова, Д.В. Мозговая,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты исследования восстановительной активности настоев, приготовленных из листьев мяты перечной, подорожника большого, крапивы двудомной, широко распространенных на территории Новосибирской области. Изучено влияние степени измельчения сырья на переход гидрофильных веществ восстанавливающего характера в извлечение.

Лекарственные растения – доступный источник целого ряда биологически активных веществ. На территории Новосибирской области по многочисленным литературным данным насчитывается более 50 видов растений, которые согласно фармакопейной статье относят к этой группе.

Мята перечная – это гибрид, выведенный в Англии путем скрещивания мяты водяной и мяты колосковой. В диком виде не существует. Создано много отечественных сортов этого растения. В настоящее время на территории России промышленно практически не возделывается. В Средней России мяту перечную нередко выращивают в качестве пряно-ароматического растения в садах и огородах [1].

В растениях содержатся эфирные масла, дубильные и смолистые вещества, каротин, аскорбиновая и гидроксикоричные кислоты и другие биологически активные вещества, микро- и макроэлементы [2].

Мята перечная находит применение в кулинарии, в парфюмерной, кондитерской и ликероводочной промышленностях, в медицине.

Подорожник большой – травянистое многолетнее растение семейства подорожниковых, является одним из известных лекарственных растений для создания фармакологических препаратов. Растение обладает противовоспалительными, бактерицидными, ранозаживляющими, обезболивающими и кровоостанавливающими свойствами [3].

По литературным данным листья подорожника обладают широким спектром биологически активных веществ – это некоторые гликозиды, флавоноиды, каротин, аскорбиновая и лимонная кислоты, витамин К, горькие и дубильные вещества и т.д. [4].

Крапива двудомная - многолетнее двудомное травянистое корневищное растение, все части которого покрыты жгучими волосками. Растение богато такими элементами как

калий, кальций, магний, железо, марганец, медь, цинк, кобальт, селен. Богатый химический состав: флавоноиды, эфирные масла, муравьиная кислота, β-каротин, хлорофилл, витамины группы В, аскорбиновая кислота. Химический состав крапивы двудомной способствует кровотворению, снижению уровня сахара в крови, нормализации липидного обмена. Кроме этого, минеральные вещества лучше усваиваются, так как крапива относится к пряно-ароматическим растениям [5].

Ряд представленных соединений обладает ярко выраженными восстановительными и антиоксидантными свойствами, в связи с этим одуванчик лекарственный, заготовленный в экологически благоприятных районах, может рассматриваться как перспективное сырье для получения настоев, отваров или экстрактов с потенциально антиоксидантным эффектом [2, 3].

Цель исследований: изучить восстановительную активность настоев лекарственных растений на примере листьев мяты перечной, подорожника большого и крапивы двудомной.

Материалы и методика исследований. Восстановительную активность определяли по суммарному содержанию водорастворимых веществ восстанавливающего характера в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объектов исследования были выбраны листьев мяты перечной, подорожника большого и крапивы двудомной.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным

настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [3].

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ литературных данных показал, что в составе листьев мяты перечной, подорожника большого и крапивы двудомной присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства: аскорбиновая кислота; производные флавоноидов, лютеин и другие каротиноиды, полисахариды, каретин, дубильные вещества, горечи, витамины С и К, энзимы, лимонную кислоту, следы алкалоидов.

Аскорбиновая кислоты относиться к природным восстановителям, обладает антиоксидантными свойствами.

Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

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

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

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

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Анализ экспериментальных данных показал, что максимальный уровень веществ восстанавливающего характера был обнаружен в листья мяты перечной (до 39,68 мг / г сухого сырья), что превосходило в 2,91 раза (листья подорожника большого) и 4,49 раза (листья крапивы двудомной) соответствующие показатели других исследуемых образцов.

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера		
	мята перечная	подорожник большой	крапива двудомная
0,5	60,00±0,51**	20,39±1,20**	10,40±1,25
1,0	39,68±2,14▪▪ (**)	12,54±0,50▪▪(**)	8,63±0,78▪
2,0	32,68±1,11▪▪ (**)	12,31±1,13▪▪(**)	8,49±0,12▪
3,0	23,07±0,96▪▪(**)	8,30±0,90▪▪(*)	7,12±0,36▪▪
среднее	*38,85*	*13,35*	*8,66*

▪ P < 0,05; ▪▪ P < 0,01 (в сравнении с минимумов в пределах выбранных объектов).
**P < 0,01 (в сравнении с наибольшим значением в пределах диаметра измельчения).

Установлено, что на переход восстановителей в извлечение (настой) влияние оказала дисперсность растительного сырья. Так при уменьшении размера частиц от 3,0 до 0,5 мм концентрация антиоксидантов в настое увеличивалась до 2,6 раза (мята перечная), до 2,46 раза (подорожник большой) и до 1,46 раза (крапива двудомная).

Таким образом, с целью получения извлечений (отваров, настоев, экстрактов) из растительного сырья богатых веществами с восстанавливающими свойствами, листья мяты перечной, подорожника большого и крапивы двудомной могут представлять научный и практический интерес.

Библиографический список

1. *Путырский И.Н., Прохоров В.Н.* Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

2. *Федосеева Л.М., Коваленко С.А., Дитрих О.В.* Биологически активные вещества бадана толстолистного, произрастающего на Алтае // Теоретические и практические аспекты изучения лекарственных растений. – Томск. – 1996. – С. 178–180.

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

4. *Целебные свойства дикорастущих растений* : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. Г. Демидова, Л. А. Манохина, Л. А. Наумкина, О.Ю. Куренская. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 327-328 с

5. *Ториков В.Е.* Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения: монография / В.Е.Ториков, И.И. Мешков. – Санкт-Петербург:Лань, 2019. – 272 с

УДК 543.24

ТИТРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО ХАРАКТЕРА В КОРНЯХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Д.А. Гусельникова, Д.В. Мозговая, П.М. Громыко
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного титриметрического определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в корнях лекарственных растений Новосибирской области.

Бадан толстолистный (лат. *Bergenia crassifolia* L. Fritsch) – принадлежит роду Бадан (лат. *Bergenia*), довольно полиморфного семейства Камнеломковые (лат. *Crassulaceae*), находящей широкое распространение в областях умеренного и холодного климата Северного полушария, а также горных экосистемах тропиков и в Андах Южной Америки. Род бадан – один из небольших среди камнеломковых, объединяет 6 видов, произрастающих от Алтая до Тихого океана [1].

Многолетнее травянистое «вечнозеленое» растение 10–50 см высоты и более. Имеет толстое мясистое ползучее, сильно разветвленное корневище, с многочисленными корневыми мочками. Стебель безлистный, голый. Листья длиночерешковые, крупные, голые, цельные, слегка мясистые, темно–зеленые краснеющие к осени, собраны в густую прикорневую розетку, обычно живут 2–3 года. Листовая пла-

стинка (длиной – 3–35 см, шириной – 2–30 см), широкоэллиптической или слегка обратнояйцевидной формы, при основании она округлая или сердцевидная, а по краю с крупными тупыми зубцами.

В научной медицине бадан толстолистный широко применяется в качестве лекарственного сырья. Для лечебных целей в основном используют экстракты из корневища и листьев. Препараты из бадана толстолистного применяют при различных желудочно–кишечных заболеваниях, а также в гинекологической практике как кровоостанавливающее средство и для лечения ряда заболеваний, в частности дисплазии шейки матки, в виде спринцеваний и влагалищных ванночек. Кроме того, препараты из корней бадана эффективны при колите, энтероколите неинфекционной природы.

Лопух (*Arctium lappa* L.) – растение, которое можно встретить практически в каждом уголке страны. Его большие листья заметны издалека, а ярко–фиолетовые колючки, являющиеся плодами, пристают к одежде людей или шерсти животных. Дачники усиленно борются с лопухами, считая их злостными сорняками. А вот целители с древних времен открыли уникальные врачующие свойства этого растения, а современная наука подтвердила эти знания. Лечебными свойствами обладают все части растения. Но чаще всего используют корень лопуха.

Родина этого растения – Средиземноморье. Но благодаря удивительной живучести и приспособляемости лопуха, он распространен практически на всех континентах, в умеренных широтах.

Лопух относится к семейству сложноцветных. Это двухлетнее растение, достигающее в высоту трех метров. Листья крупные, напоминающие по форме сердце. Цветы фиолетового цвета похожи на яркие колючие шарики. Корень стержневого типа может уходить вглубь до полутора метров.

Наиболее полезными являются корневища первого года жизни растения.

В народной медицине корни лопуха применяются как мочегонное, желчегонное, жаропонижающее, потогонное средство, при подагре, атеросклерозе, желчнокаменной, мочекаменной болезни, ломоте в суставах, артритах, радикулите, ревматизме, панкреатитах, диабете, хронических гепатитах, циррозе печени.

Одуванчик лекарственный (лат. *Taraxacum officinale* Wigg.) относится к семейству астровых (лат. Asteraceae). Род Одуванчик насчитывает около 70 крупных или сборных видов и свыше 1000 мелких видов. В России около 200 видов. Одуванчик – одно из самых распространенных растений на Земле. Он легко приспосабливается к условиям среды и благополучно выживает.

Одуванчик лекарственный – это многолетнее травянистое сорное растение, высотой до 50 см. У одуванчика короткое корневище и мясистый, веретенообразный корень длиной 20–60 см, толщиной 1–2 см, сверху красновато–коричневый, внутри – белый. Листья продолговато–ланцетовидные, зубчатые, длиной 20 см, собраны в прикорневую розетку. Цветочная стрелка прямая, безлистная, высотой до 40 см, заканчивается золотисто–желтым одиночным соцветием – корзинкой диаметром 3–5 см.

В корнях одуванчика содержатся: полисахарид инулин (25–40 %), количество которого увеличивается к осени и уменьшается к весне (до 2 %), горький гликозид тараксацин, тритерпеновые соединения (тараксол, тараксастерол, тараксерол, гомотаксастерол, псевдотараксастерол, β–амирин) и стерины (β–ситостерин и стигмастерин), белковые вещества (до 15 %), апигенин, аспарагин, каучук (2–3 %), сахара, органические кислоты, эфирное масло, смолы, слизи, тирозиназа; витамины – А, В1, В2, С, холин, различные каротиноиды (та-

раксантин, флавоксантин, лютеин, виолаксантин), флавоноиды, воск; минеральные вещества – калий и кальций, жирное масло, состоящее из глицеридов линолевой, пальмитиновой, олеиновой, мелиссовой и церотиновой кислот, дубильные вещества, зола (8 %).

Одуванчик обладает холеретическими, антиатеросклеротическими свойствами, выполняет функцию торможения всасывания холестерина, удаляет токсины из крови, усиливает деятельность поджелудочной железы и повышает выделение инсулина.

Рефлекторное действие препаратов одуванчика осуществляется путем раздражения вкусовых рецепторов языка и слизистой оболочки ротовой полости, что ведет к возбуждению пищевого центра, а затем к усилению секреции желудочного сока и секреции других пищеварительных желез. Он также удаляет токсины из крови, улучшает общее состояние, улучшает состав крови при анемии.

Цель исследований: установить содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера в корнях и корневищах лекарственных растений методом титрования.

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного, лопуха большого и корневища бадана толстолистного.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл

20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [3].

Определения для каждого образца выполнялись в 3–кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ литературных данных показал, что в составе исследуемых корней и корневищ присутствуют следующие группы биологически активных веществ, которые могут, «переходя» в отвары, придавать им антиоксидантные свойства: аскорбиновая кислота, дубильные вещества, фитонциды, катехины, эфирные масла, арбутин другие каротиноиды, смолистые и дубильные вещества, витамины В, А, Р, Д, Е (токоферол), С, эфирные масла, флавоноиды, органические и жирные кислоты, танин и другие кардикоиды [2]

Суммарное содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера рассчитывали по формуле:

$$\text{В} = \frac{C_k \times V_k \times V_0}{V_\text{х} \times m},$$

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

$V_\text{х}$ – объем раствора исследуемого объекта, израсходованный на титрование 1 мл 0,05н раствора перманганата калия, мл;

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера		
	одуванчик лекарственный	бадан толстолистный	лопух большой
0,5	7,82±0,25 (▪▪)	58,82±0,05	17,15±0,20 (▪▪)
1,0	6,78±0,07* (▪▪)	58,25±0,11	13,44±0,07* (▪▪)
2,0	5,48±0,15** (▪▪)	39,21±0,14**	8,98±0,13** (▪▪)
3,0	4,72±0,09** (▪▪)	38,09±0,27**	5,77±0,01** (▪▪)
среднее	*6,20*	*48,59*	*11,33*

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

▪▪ P < 0,01 (в сравнении с наибольшим значением в пределах диаметра измельчения).

Анализ экспериментальных данных показал, что максимальное количество водорастворимых веществ восстанавливающего характера содержится в корнях бадана толстолистного (в среднем до 48,59 мг/ г сухого сырья), что превосходило их уровень в других объектах исследования от 4,30 до 7,84 раза (P < 0,01).

Уменьшение дисперсности анализируемого сырья оказало отрицательное влияния на переход гидрофильных веществ восстанавливающего характера в извлечение. Так, при увеличении диаметра частиц сухого сырья корней одуванчика лекарственного изучаемый показатель снижался от 1,15 до1,52 раза, бадана толстолистного – 1,01–1,54 раза, лопуха большого –1,28–2,97 раза (P < 0,01).

Таким образом, с целью получения извлечений (отваров, настоев, экстрактов) из растительного сырья богатых веществами с восстанавливающими свойствами, корни и

корневища одуванчика лекарственного, бадана толстолистного и лопуха большого могут представлять научный и практический интерес.

Библиографический список

6. *Путырский И.Н., Прохоров В.Н.* Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

7. *Федосеева Л.М., Коваленко С.А., Дитрих О.В.* Биологически активные вещества бадана толстолистного, произрастающего на Алтае // Теоретические и практические аспекты изучения лекарственных растений. – Томск. – 1996. – С. 178–180.

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

УДК 543.422.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНОИДОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

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

В работе представлены результаты исследований, посвящённых количественному определению каротиноидов в лекарственных растениях Новосибирской области на примере сухого аптечного сырья.

Каротиноиды представляют собой группу природных пигментов, нерастворимых в воде и растворимых в органических растворителях. Они распространены главным образом в растительных организмах, наземных и морских, а также встречаются в организме животного и человека. Их образуют высшие растения, водоросли, фототрофные бактерии и ряд хемотрофных бактерий. Кроме того, каротиноиды синтезируют некоторые мицелиальные грибы и дрожжи [1].

Каротиноиды делят на каротины, состоящие из атомов углерода и водорода, и ксантофиллы, имеющие в своем составе дополнительно атомы кислорода в виде гидрокси-, метокси-, эпокси- или кетогрупп, представители обычно оранжевого цвета (α- и β-каротины) и деградированные или мини-каротиноиды содержат в своей структуре менее 40 атомов углерода, но имеют то же электронное строение, что и каротиноиды C_40, соответствуя им структурно и функционально. К деградированным терпеноидам также относят апокаротиноиды. Другая химическая классификация делит каротиноиды на ациклические, моноциклические и бициклические. Имеется также классификация каротиноидов, в основу которой положены отличия в функциональном значении этих пигментов [1–3].

В чистом виде каротиноиды характеризуются высокой лабильностью - они весьма чувствительны к воздействию солнечного света, кислорода воздуха, кислот и щелочей, к нагреванию. Под воздействием этих неблагоприятных факторов они подвергаются окислению и разрушению. В то же время, входя в состав различных комплексов (например, протеиновых), они проявляют большую стабильность. В природе каротиноиды могут находиться в различных состояниях: в свободном виде они чаще встречаются в пластидах растений, мышечной ткани рыб, яйцах птиц, в виде эфиров жирных кислот – в хроматофорах и эпидермальных структурах растений, в форме каротинпротеинов – в эпидермальных

тканях животных и т.д. Животные, а также человек не способны синтезировать каротиноиды, т.е. они являются незаменимыми факторами питания. Усвоение каротиноидов, как и других липидов, происходит в дуоденальной области тонкой кишки, где каротиноиды могут разрушаться окислителями или энзимами, или метаболизировать (как, например, каротин – в витамин А).

В живых организмах они действуют как фотопротекторы и антиоксиданты. На молекулярном и клеточном уровне предотвращают трансформации, индуцированные окислителями, генотоксическими веществами, рентгеновским и УФ излучением, степень радиопротекторной активности зависит от мощности облучения, доз, и режимов применения каротиноидов. Поддерживают стабильность генома и резистентность организма к мутагенезу и канцерогенезу. Установлена иммуностимулирующая роль каротиноидов. Увеличивают иммунокомпетентность и контактное взаимодействие клеток, участвуют в регуляции экспрессии гена коннексина-43. Ретиноиды, производные витамина А можно использовать при нарушении процессов кератинизации, а также для профилактики и лечения некоторых раковых заболеваний. В основу этих рекомендаций положены данные о том, что ретиноиды способны влиять на рост опухолей путем воздействия на иммунную систему, дифференциацию ткани (особенно эпителиальной), на адгезивные свойства клеток и клеточные взаимодействия. Они увеличивают цитостатическую активность Т - киллеров, способствуют экономному расходованию антиоксидантных витаминов и ферментов, проявляют антистрессорные свойства. Каротиноиды могут косвенно поддерживать водный баланс организма, способствуют работе обонятельных рецепторов и хеморецепторов. Для их усвоения нужен многоступенчатый процесс, который зависит от множества факторов: вида каротиноидов, сочета-

ния продуктов, употребляемых в пищу, вида кулинарной обработки и состояния организма. Содержание каротиноидов в крови влияет на степень их усвоения и трансформации. В сельском хозяйстве применяют апокаротиноиды в качестве стимуляторов аттрактантов. Показано, что триспоровые кислоты стимулируют прорастание семян некоторых бобовых растений.

Каротин как красящие вещество (краситель Е160 и Е160а) используется в пищевой и кондитерской промышленности.

В косметологии каротин имеет фотозащитный эффект в зависимости от концентрации вещества. В парфюмерно-косметологической отрасли в виде масел и кремов с приятными ароматами. [3–7].

В связи с этим, целью исследований явилось количественное определение каротиноидов в лекарственных растениях Новосибирской области на примере сухого аптечного сырья методом спектроскопии.

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

В качестве объектов исследования были выбраны листья мяты перечной, подорожника большого, крапивы двудомной, мать-и-мачехи, цветки ромашки обыкновенной и тысячелистника лекарственного.

Для определения каротиноидов брали навеску измельченных листьев массой 0,50 г, растирали до однородной кашицы с добавлением 5 мл ацетона, полученную массу фильтровали и доводили объем вытяжки до 10 мл. Количественное определение проводили спектрофотометрическим методом на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

Результаты вычисления концентрация каротиноидов представлены в таблице.

Таблица. Содержание каротиноидов в растительных объектах

Показатель	Содержание
Листья мяты перечной	20,44±1,25**
Листья крапивы двудомной	3,36±0,70
Листья мать-и-мачехи обыкновенной	7,90±0,25**
Листья подорожника большого	8,36±0,80**
Цветки ромашки аптечной	3,10±0,50
Трава тысячелистники обыкновенного	6,15±0,30**

**P < 0,01 (в сравнении с минимумом).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что максимальным содержанием каротиноидов обладали листья мяты перечной, данный показатель превышал аналогичные значения в других образцах от 2,44 до 6,59 раза ($P < 0,01$).минимальный уровень биологически активных веществ данной группы был обнаружен в цветках ромашки аптечной.

Библиографический список

1. *Санду М.П.* Определение каротиноидов и хлорофилла в натуральном мыле с растительными добавками: автореф. дис. хим. наук: 04.05.01. - Томкс , 2017. - 6-21 с.

2. *Рожнов, Е.Д.* Каротиноиды: курс лекций по дисциплинам «Биохимические основы биотехнологических процессов» для магистрантов направления подготовки 19.04.01 «Биотехнология» и «Химия вкуса, цвета и аромата растительного сырья и продуктов питания» для магистрантов направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Е.Д. Рожнов, Е.В. Аверьянова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2019 – 42 с.

3. *Завьялова А., Суржик А.* Физиологическая роль природных каротиноидов. Вопросы современной педиатрии. 2008;7(6):145-149.

4. *Нилова, Л.П.* Каротиноиды в растительных пищевых системах / Л.П. Нилова, И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9, No 4. – С. 54–69.

5. *Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Максимова М.В., Карасёва Л.И., Сергеев А.В.* ГУ РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва Радиопротекторная активность каротиноидов // Российский биотерапевтический журнал. - 2004. - №2. - С. 39-40.

6. *Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В.* Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний // Российский биотерапевтический журнал.- 2010. - №1. - С. 77-86.

УДК 543.061

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ

Е.А. Зобова, А.П. Пономаренко,
А.С. Олейник, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО НГПУ

В статье рассмотрена важность роли использования качественных реакций для повышения уровня мотивации к изучению химии учащихся. Подобраны и апробированы методики для определения катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}).

Проведение качественных реакций практически всегда сопровождается красочными эффектами, что способствует формированию позитивного настроя на изучение химии и приводит, в итоге, к повышению качества знаний обучающихся [1].

В связи с этим, целю нашей работы является выявление роли использования качественных реакций в школьном курсе химии; апробирование методики проведения качественных реакций.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Выяснить условия для проведения качественных реакций;

2. Подобрать методики проведения качественных реакций в рамках школьного курса химии.

Именно в процессе изучения качественного анализа ученики знакомятся не с общими, а с индивидуальными, специфическими свойствами и характеристиками объектов, что обеспечивает избирательность многих аналитических методов. Изучаются также условия и способы проведения химических реакций, что является важным для получения нужного аналитического эффекта. Школьники учатся планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

В результате проведения качественных реакций на уроках химии ученики начинают мыслить системно, предполагая и учитывая возможность присутствия в смеси или растворе нескольких компонентов, влияние кислотности среды на ход реакции, реальное состояние катионов в растворах с учетом гидролиза, комплексообразования и т.п. Все это развивает системное мышление.

При осуществлении качественных реакций в школьном курсе химии требуется учитывать ряд требований:

1. Реакции должны протекать быстро и полно;

2. Необходимо соблюдать условия, для осуществления реакции (например, pH, температура, необходимая концентрация веществ и др.);

3. Реакции должны быть необратимыми;

4. Реакции должны сопровождаться внешним эффектом и т.д.

Нами была апробирована методика проведения качественных реакций катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}).

Методика исследования: проведение химического эксперимента для определения катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}).

В школьном курсе химии можно провести:

I. Качественные реакции на Ag^+.

Катионы серебра образуют осадки со многими реагентами. Для обнаружения Ag^+ чаще всего используют осадительные реакции с анионами Cl^-, Br^-, а также окислительно-восстановительную реакцию, например с формальдегидом HCHO (реакция «серебряного зеркала»).

Методика проведения реакций с хлоридом и бромидом: в одну пробирку вносят 2–3 капли раствора NaCl, в другую – столько же капель раствора NaBr. В каждую пробирку добавляют по 3–5 капель раствора нитрата серебра $AgNO_3$. Наблюдается помутнение растворов и выпадение осадков AgCl, AgBr.

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow \textit{ (белый)};$$

$$Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow \textit{ (желтоватый)}.$$

Методика проведения реакций с формальдегидом (реакция «серебряного зеркала»):

В чистую, тщательно промытую (раствором хромовой смеси, а затем дистиллированной водой) пробирку вносят 3–4 капли раствора $AgNO_3$, прибавляют несколько капель раствора аммиака до растворения выпавшего осадка оксида серебра Ag_2O, несколько капель разбавленного раствора формальдегида и слегка нагревают пробирку. Стенки пробирки покрываются *тонкой блестящей зеркальной пленкой* металлического серебра (рисунок 1).

$$Ag^+ + NH_3 \cdot H_2O \rightarrow AgOH\downarrow + NH_4^+;$$

$$2AgOH \rightarrow Ag_2O + H_2O;$$

$$2[Ag(NH_3)_2]^+ + HCHO + 2H_2O \rightarrow 2Ag\downarrow + 2NH_4^+ + HCOONH_4 + NH_3 \cdot H_2O.$$

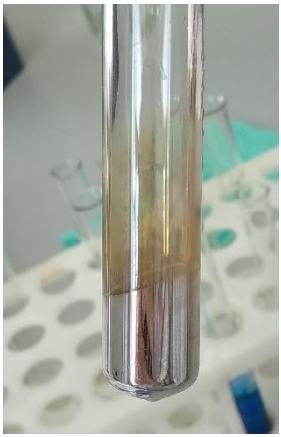


Рис. 1. Реакция «серебряного зеркала»

II. Качественные реакция на Hg_2^{2+}

Методика проведения реакции с хромат-ионами: в пробирку вносят 3–4 капли раствора $Hg_2(NO_3)_2$, прибавляют 1–2 капли раствора хромата калия K_2CrO4. Выпадает *красный осадок* хромата ртути(I).

$$Hg_2^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow Hg_2CrO_4\downarrow.$$

III. Качественные реакции на Pb^{2+}

Известно значительное число реакций катионов свинца с различными соединениями, при которых образуются осадки или окрашенные продукты взаимодействия.

Методика проведения реакции с хлорид ионами: в пробирку вносят 3-4 капли раствора нитрата свинца $Pb(NO_3)_2$, прибавляют 3-4 капли раствора хлорида натрия. Выпадает *белый осадок* хлорида свинца.

$$Pb^{2+} + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2\downarrow.$$

Методика проведения с йодид ионами (реакция «золотого дождя»): в пробирку вносят 3–5 капель раствора нитрата свинца, прибавляют 3 капли раствора иодида калия KI.

Выпадает желтый осадок иодида свинца. К смеси прибавляют несколько капель воды, подкисленной уксусной кислотой, и нагревают до полного растворения осадка. При медленном охлаждении пробирки (ее погружают в холодную воду или оставляют остывать на воздухе) выпадают красивые блестящие *золотисто-желтые чешуйчатые кристаллы* иодида свинца (рисунок 2).

$$Pb^{2+} + 2I^- \rightarrow PbI_2\downarrow;$$
$$PbI_2 + 2I^- \rightarrow [PbI_4]^{2-}\downarrow.$$

Рис. 2. Реакция «золотого дождя»

Методика проведения реакции с сульфид-ионами: в пробирку вносят 2–3 капли раствора соли свинца(II) и прибавляют 2–3 капли раствора сульфида натрия Na_2S или сероводородной воды. Выпадает *черный осадок* сульфида свинца PbS.

$$Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS\downarrow.$$

Результаты исследования:

1. Были выявлены условия для проведения качественных реакций;

2. Подобраны и апробированы методики проведения качественных реакций в рамках школьного курса химии.

Таким образом, качественные реакции - важная часть школьной программы, без которой не может быть полного и всеобъемлющего понимания химии. К сожалению, изучение качественных реакций, происходит в рамках различных тем, и зачастую, особенно на базовом уровне, обобщение всех изученных качественных реакций, их свойств и закономерностей не происходит, что приводит к недостаточному пониманию этой темы, поэтому целесообразно проводить обобщение по окончанию изучения курса неорганической химии. Кроме того, теоретическое изучение качественных реакций, должно обязательно подтверждаться демонстрационным и самостоятельным экспериментом, т.к. в едином государственном экзамене есть 24 задание, которое посвящено данной теме, а чисто теоретическое обсуждение того, как пройдет химическая реакция, не даст какого-либо весомого результата, если за этим не следует реальный эксперимент.

Библиографический список

1. *Семенова И.Н., Стаханова С.В., Постников А.А.* К вопросу о качественном химическом анализе в курсах аналитической химии // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Челябинск, 12–14 октября 2021 года. Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2021. С. 119-121.

2. *Воронкова Н.А., Новгородцева Л.В., Мирошниченко А.А.* Качественные реакции в химии [Электронный ресурс]: практикум. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019.

УДК 543.42.062 : 577.164.2 : 582.475

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

П.С. Кокорина, О.Ю. Анкуд
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в листьях березы повислой. Показано влияние степени дисперсности на переход аскорбиновой кислоты в извлечение при пробоподготовке.

Аскорбиновая кислота – водорастворимое органическое соединение, одно из основных веществ, необходимых человеку для поддержания жизнедеятельности. Витамин С не синтезируется организмом, а поступает только извне с продуктами питания. Дефицит микронутриента может привести к развитию серьезных заболеваний [1].

Аскорбиновая кислота представляет собой белое порошкообразное вещество с кисловатым вкусом и нейтральным запахом. Она хорошо растворяется в воде и спирте, быстро разрушается при высоких и низких температурах, воздействии ультрафиолетовых лучей.

С химической точки зрения витамин С является донором электронов или восстановителем. Именно этой его способностью объясняется большинство известных науке физиологических эффектов[1]. Вступая в биологические реакции, витамин С выполняет роль коэнзима, способствует регенерации клеток костной и соединительной ткани, действует как

антиоксидант, помогая организму в борьбе со свободными радикалами.

Участвовать в биохимических реакциях способна только L-аскорбиновая кислота, которую и называют витамином С или биологической добавкой Е 300. Она не накапливается в организме и выводится почками. Соединение является очень нестабильным, легко разрушается при термической обработке и длительном хранении, что часто обуславливает его дефицит.

Витамин С является мощнейшим антиоксидантом. Он защищает клетки и ткани внутренних органов от повреждений, регулирует окислительно-восстановительные процессы, способствует синтезу коллагена, проколлагена, стероидных и нейрогормонов, медиаторов, участвует в обмене фолиевой кислоты и железа. И это далеко не полный перечень свойств аскорбиновой кислоты. Витамин С выполняет и ряд других не менее важных функций [2]:

- регулирует свертываемость крови;
- укрепляет сосудистую стенку;
- оказывает противовоспалительное действие;
- снижает чувствительность организма к аллергенам;
- укрепляет иммунитет;
- поддерживает высшую нервную деятельность;
- участвует в расщеплении жиров;
- ускоряет процессы регенерации тканей;
- препятствует злокачественному перерождению клеток.

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержится в свежих фруктах, овощах и зелени – шиповник (600 мг на 100 гр.), смородина, красная рябина садовая, киви, апельсин, лимон, крыжовник, морошка, белокачанная и брюссельская капуста, кольраби, цветная капуста, зеленый лук, укроп, шпинат, петрушка, хрен, редис, брюква.

Цель исследований: выполнить количественное определение аскорбиновой кислоты в листьях березы повислой на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны листья березы повислой *Betula pendula* Roth.

Для определения витамина С использовали реакцию восстановления иодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала. Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25–3,00 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [3]. Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го рас-

твора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

V_2 – общий объем экстракта, 1–5 мл;

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

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Анализ данных таблицы показал, что степень измельчения листьев березы отрицательно влияет на экстракцию аскорбиновой кислоты – из сырья, измельчённого до диаметра 3 мм, экстрагировалось наибольшее количество витамина С – 92,65 ±1,10 мг%, что в 1,6 раза больше, чем из листьев, измельчённых до 0,5 мм, в 2,05 раза больше, чем при их измельчении до 1,06 мм ($P<0,01$), и в 5,33 раза больше, чем при измельчении до 0,25 мм.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного сырья, мм					Среднее
	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00	
Листья	13,12 ±0,50**	34,90 ±0,70**5	61,40 ±0,25**	87,40 ±0,80*	92,65 ±1,10	57,90

** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта).

Согласно результатам исследования, можно сделать вывод о том, что в листьях березы содержится значительное количество аскорбиновой кислоты. Это позволяет использовать их в медицинских целях, в качестве лекарственного и профилактического средства, а также в виде биологически активной добавки в рацион, как людей, так и сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. *Стручкова И.В.* Рибофлавин и аскорбиновая кислота: физиологическая роль, качественный и количественный анализ: учебно-методическое пособие / И.В. Стручкова, Е. А. Кальясова, Ю. В. Синицына. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 25 с.

2. *Зеленевский Н. В*. Собака. Морфология и биохимия : учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленевский, Ю. В. Конопатов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

3. *Шинкарева Н.В.* биохимия витаминов минеральный обмен / Н. В. Шинкарева, В. Г. Титова. – Новосибирск : НГМУ, 2011. – 44 с.

УДК 543

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ КОРРОЗИИ СТАЛИ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

А.С. Костенкова, А.А. Шкедова, Е.В. Рогова
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

В работе рассматривается кинетика коррозионного разрушения стали в средах с разным показателем pH, а также в присутствии разных электролитов. Дана сравнительная оценка коррозионных потерь к зависимости от электролита. Показано, что значение pH оказывает влияние на интенсивность разрушения металла. С течением времени скорость коррозии в присутствии хлорида натрия замедляется, что обусловлено пассивацией металла, образованием на его поверхности защитной оксидной пленки. Влияние кислой среды на процесс коррозии выглядит двояко, скорость коррозии существенно возрастает, а затем замедляется, т.е. происходит также пассивация металла. Наибольшие потери массы наблюдаются в растворе с кислой реакцией среды.

Железнодорожная сеть представляет собой сложный комплекс, в который входят рельсовые пути со всеми устройствами и сооружениями, вагоны, локомотивы. Железнодорожный транспорт работает в условиях постоянного воздействия атмосферных и климатических факторов, воспринимая большие нагрузки от проходящих поездов. Элементы железнодорожной сети и железнодорожные составы расположены в различных климатических зонах нашей страны, подвергаясь агрессивному влиянию окружающей среды. Поэтому важной проблемой на железной дороге является кор-

розионное разрушение металлов. Коррозия железнодорожной системы нашей страны наносит огромный ущерб отрасли и служит причиной постоянных ремонтных работ. Убытки от коррозии могут быть прямые, при этом изделие полностью выходит из строя, или косвенные - требуется текущий или капитальный ремонт оборудования, а это простой и материальные затраты. Потери металлов от коррозии очень большие. Подсчитано, что ежегодно они составляют порядка 10% от производства металлов. Кроме того, разрушения металлических конструкций опасны тем, что нередко создает угрозу для жизни пассажиров. Причинами коррозионных разрушений металлов являются влажность среды, неоднородность структуры металла, периодический контакт поверхности металла с атмосферными осадками, загрязнение пылью и транспортирующимися частицами веществ (соль, уголь, минеральные удобрения). Например, сажа, частицы угля оседают на металлических конструкциях и как хороший адсорбент притягивают к себе влагу и некоторые газы. В результате образуются растворы электролитов (кислоты или соли), при участии которых протекают процессы местной коррозии, захватывающей небольшие участки, но проникающей иногда вглубь металла. Кроме того, на электрифицированных железных дорогах коррозию вызывают блуждающие токи [1, 2]. При трении также происходит разрушение по поверхности раздела между двумя контактирующими металлами, перемещающимися относительно друг друга под большой нагрузкой.

Рельсы для железнодорожного транспорта изготавливаются из углеродистой стали. Технические требования к рельсам устанавливает ГОСТ Р 554 97-2013. Данный межгосударственный стандарт регламентирует состав рельсовой стали, основным компонентом которой является железо. Кроме железа в состав стали входят углерод, марганец, крем-

ний, фосфор, медь. Углерод, марганец, кремний придают высокую твердость рельсовой стали, увеличивают износостойкость. Небольшие примеси меди несколько повышают коррозионную стойкость стали.

*Целью н*астоящей работы было изучение кинетики коррозии образцов железнодорожных рельс в растворах электролитов с разным значением pH.

Объектами исследования служили образцы рельс марки Ст3 площадью поверхности 16,79; 14,85; 18,37; 15,29 см^2. Перед началом исследований образцы зачищали, взвешивали и погружали в коррозионную среду. В качестве сред были выбраны вода (pH=7), кислая среда (pH= 4,5), щелочная среда (pH= 8,5), раствор хлорида натрия 1М. Среду раствора определяли с помощью pH-метра «Аквилон» pH-420.

Количественно коррозионные разрушения определяли с течением времени по внешнему виду поверхности и по изменению массы в течение 7, 14, 30 суток (табл.). Скорость коррозионных разрушений определяли гравиметрическим методом [3].

$$k_m = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau}$$

Δm – изменение массы металла после удаления продуктов коррозии, г; τ- время коррозии, ч;
S – площадь коррозионной поверхности, см^2

В процессе коррозии железа, входящего в состав, стали, на аноде происходит процесс окисления, ионы железа переходят в раствор: Fe - 2e = Fe^{2+}. Электроны переходят с анодных участков к поверхности катода, где соединяются с имеющимися в растворе ионами водорода, выделяя газообразный водород.

Катодными участками в данном случае являются примеси других металлов, входящих в состав стали. Процесс вос-

становления водорода на катоде облегчает протекание реакции окисления железа. На катодном участке, кроме восстановления ионов водорода до молекулярного водорода, может протекать реакция восстановления кислорода (коррозия **с** кислородной деполяризацией): $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$. При этом в результате снижения поляризации катода скорость коррозии увеличивается. По мере накопления в растворе ионов железа и гидроксид – ионов они связываются в нерастворимый гидроксид железа (II), а затем последний окисляется до гидроксида железа (III). На скорость и механизмы протекания коррозии оказывает влияние и температурный фактор. В отсутствии электролита и при нормальной температуре скорость коррозии крайне мала. Присутствие электролита постоянно контактирующего с поверхностью металла и повышение температуры окружающей среды негативно влияют на состояние металла. Поэтому коррозионная среда, ее влажность повышают скорость разрушений, участвуя в анодном и катодном процессе. В совокупности климатические условия и экология создают сильную степень агрессивности среды [2].

Индикаторным методом определяли расположение анодных и катодных участков на поверхности металла, по образованию синего окрашивания с красной кровяной солью и малинового окрашивания с фенолфталеином.

На аноде - синее окрашивание: $3Fe^{2+} + =2\ K_3[Fe(CN)_6] = Fe_3[Fe(CN)_6]_2\downarrow + 6K^+$

На катоде - малиновое окрашивание: $2H_2O + O_2 + 4e \rightarrow 4\ OH^-$

Потери массы образцов за 30 дней составили: в воде - 0,23%, в хлориде натрия - 0,24 %, в щелочной среде – 0,2 %, в кислой среде – 1%.

Таблица. Скорость коррозии стали в различных средах

pH, среда	Время коррозии, суток	масса образца, г	скорость коррозии, г/см^2·ч
вода pH=7,6		103,335	-
	7	103,304	$1{,}17\cdot 10^{-5}$
	14	103,287	$9{,}7\cdot 10^{-6}$
	30	103,100	$2{,}1\cdot 10^{-5}$
хлорид натрия pH= 7,5		102,420	-
	7	102,340	$2{,}8\cdot 10^{-5}$
	14	102,180	$4{,}2\cdot 10^{-5}$
	30	102,070	$2{,}9\cdot 10^{-5}$
щелочная среда pH=9		106,555	-
	7	106,495	$2{,}4\cdot 10^{-5}$
	14	106,440	$2{,}3\cdot 10^{-5}$
	30	106,300	$2{,}4\cdot 10^{-5}$
кислая среда pH=4,5		101,220	-
	7	101,13	$3{,}0\cdot 10^{-5}$
	14	100,74	$7{,}8\cdot 10^{-5}$
	30	100,096	$8{,}4\cdot 10^{-5}$

В среде хлорида натрия скорость коррозии растет, а с течением времени уменьшается. Начальное увеличение скорости коррозии обусловлено увеличением электропроводности раствора, образующиеся при электролитической диссоциации ионы хлора активизируют анодные реакции, тем самым увеличивая скорость реакции. Ионы хлора в данном случае выступаю стимулятором коррозии. В дальнейшем скорость незначительно замедляется, что может быть связано с пассивацией металла. Уменьшение растворимости кислорода из-за содержания в растворе соли также может быть также причиной понижения скорости коррозионного разрушения. В сегодняшних условиях коррозионная агрессивность окружающей среды усиливается и антропогенными

факторами, например, использованием антигололедных реагентов. В качестве антигололедных смесей широко используются неорганические соли такие, как хлориды натрия, магния, кальция, фосфата калия, натрия, аммония, нитраты и сульфаты щелочных и щелочноземельных металлов. В больших масштабах применяются хлориды натрия, кальция и магния. Входящий в состав солей хлор участвует в разрушении льда, но также вызывает сильную коррозию металлических деталей (скорость коррозии Ст3 в растворах $CaCl_2$ достигает 0,65 мм/год, причем коррозия язвенная). Вредное воздействие хлорида натрия на окружающую среду проявляется в накоплении ионов хлора в придорожной полосе, что ведет к загрязнению грунтовых вод, в том числе подземных источников водоснабжения, способствующих ветровой и водной эрозии почв, повреждению и угнетению придорожной растительности. Роль агрессивной среды не ограничивается только процессом деполяризации. Окисляющие вещества или продукты их взаимодействия оказывают влияние на поверхность металла, увеличивая тем самым скорость его разрушения.

Влияние кислой среды на коррозию может быть двояким. Значение pH не оказывает влияние на анодный процесс, на котором происходит окисление металла, его ионизация, ионы водорода и гидроксид-ионы на этом участке не участвуют. Реакции, протекающие на катодном участке, зависят от значения pH. Увеличение концентрации ионов водорода (уменьшение величины pH), процессы деполяризации на катоде протекают легче, происходит выделение водорода. Таким образом в кислой среде скорость коррозионных процессов возрастает. С другой стороны, если процесс коррозии протекает в окислительных кислотах, может происходить пассивация металла по причине образования защитных оксидных пленок. В результате коррозия в кислой среде может замедляться. Кислая среда способствует увеличению общей

коррозии, но особенно опасна она тем, что происходят локальные виды разрушений металла. К таким разрушениям относится межкристаллитная и щелевая коррозия, в результате которых ослабляются связи между металлическими зернами, что приводит к образованию трещин. Коррозия металлов в кислых средах является одним из наиболее часто встречающихся и опасных видов разрушений. Этот вид встречается в природных условиях, например, коррозия в кислом грунте или в городской атмосфере. Окислительные процессы в щелочной среде имеют схожую тенденцию с кислой средой.

Библиографический список

1. *Перелыгин Ю.П.* Коррозия и защита металлов от коррозии: учеб. пособие для студентов технических специальностей / Ю.П. Перелыгин, И.С. Лось, С.Ю. Киреев. – 2-е изд., доп. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 88 с.
2. *Шуваев А.В.* Процессы коррозии и способы защиты металлов: учебно-методическое пособие/ А.В. Шуваев, Сиб. гос. ун-т. путей сообщения. – Новосибирск: изд-во: СГУПС. 2020. - 52 с.
3. *ГОСТ 9.106-202.1.* Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозия металлов. Москва, Российский институт стандартизации, 2021.

УДК 543.24

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА ПОЧЕК И ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

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

В статье приведены результаты количественного титриметрического определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в листьях и почках березы повислой. Показано влияние степени дисперсности растительного сырья на переход водорастворимых восстановителей в извлечение при пробоподготовке.

Береза растет во многих странах. В России березовые рощи занимают третье место по площади распространения после сосновых и лиственных лесов.

Вообще существует около 120 видов берез, 64 из которых встречаются в России. Продолжительность жизни дерева не превышает 120 лет [1].

Практически все, что способна дать береза – кора, почки, листья, березовый сок, березовый гриб (чага) – находят применение в медицине. Препараты из различных частей березы широко применяются в медицине для оказания общеукрепляющего, ранозаживляющего, потогонного, противоцинготного, противовоспалительного, противоатеросклеротического, моче- и желчегонного действия. Почки в виде настоев используют как мочегонное средство при отеках сердечного происхождения, при асцитах; как желчегонное при

заболевании печени и желчных путей, при холециститах. Они оказывают полезное действие при спазмах желудка, гастритах, язвенной болезни [2, 3].

Установлено, что на листьях березы быстрее, чем на других растениях, погибают болезнетворные микроорганизмы. Полезен настой из свежих молодых листьев березы, который используют как мочегонное и потогонное средство при отеках, асците, болезнях почек, при авитаминозах, атеросклерозе. Листья березы входят в состав мочегонных чаев. Листьям березы приписывались те же свойства, что и почкам, но в меньшей степени. Наружно ванны из березовых листьев рекомендовались при суставном ревматизме и подагре. При ревматизме также рекомендовались свежие и сухие распаренные листья в виде компрессов и припарок, а настои — при пролежнях, ожогах, при потливости ног [4].

Для повышения сопротивляемости организма и выведения из него токсинов рекомендуется принимать настой листьев березы повислой [5].

Считают, что березовые почки, листья и березовый сок благоприятно влияют на обмен веществ в организме и способствуют выведению из него различных вредных веществ [2].

Почки и листья березы содержат эфирное масло с приятным бальзамическим запахом. Его получают при перегонке березовых почек водяным паром. В почках березы эфирного масла содержится 0,2–8%, в листьях – 0,04–0,81%.

В состав эфирного масла входят сесквитерпеновый спирт бетулол (25–47%) и его эфиры с уксусной кислотой (30–40%), бетуленовая и пальмитиновая кислоты, бициклический сесквитерпеновый лактон бетулен, сесквитерпен β-кариофилен и его монооксид, тритерпеновые бициклические спирты α-, β- и γ-бетуленолы – 1,8–14%, ацетат α-бетуленола, тритерпеноид бетулин, алкалоиды (0,1%), флавоноиды (апигенин, изорамнетин), нафталин, парафины, желтый

краситель, n-пентакозан, смолы (5-окси-7,4-диметоксифлавон). Бетуленолы присутствуют в эфирном масле как в свободном виде, так и в виде эфиров с уксусной кислотой [1–4].

Березовые почки и молодые листья одержат 23% белковых веществ, 12% жира [5].

Наличие больших количеств полифенолов в почках и листьях березы и широкое использование березы в качестве растительных препаратов побудило к изучению биологического действия соединений в качестве детоксикантов.

Цель работы: количественное титриметрическое определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в почках и листья березы повислой на примере сухого аптечного сырья

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны почки и листья березы повислой.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,25, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, настаивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [6].

Определения для каждого образца выполнялись в 3–кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

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

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Диаметр частиц сухого сырья, мм	Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера	
	листья	почки
0,25	26,00±0,50**(▪ ▪)	12,90±0,10**
0,5	20,70±0,09**(▪ ▪)	11,20±0,09**
1,0	20,30±0,50**(▪ ▪)	10,30±0,04*
2,0	18,60±0,10*(▪ ▪)	7,80±0,10
3,0	14,70±0,50	7,30±0,01
среднее	*20,06*	*9,90*

*P < 0,05; **P < 0,01 (в сравнении с минимумом в пределах объекта).

▪ ▪ P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах диаметра измельчения).

Среднее обнаруженное количество водорастворимых восстановителей в системе «почки–листья» составило 14,98 мг/г сухого растительного сырья.

Анализируя полученные экспериментальные данные можно сделать вывод, что уровень водорастворимых веществ, обнаруженных в листьях березы повислой выше, чем в почках до 2,3 раза.

На переход биологически активных веществ в извлечение в процессе пробоподготовки измельчение сырья оказало достоверное положительное влияние, так максимальная концентрация восстановителей была отмечена при использовании сырья с диаметром частиц 0,25 мм, при увеличении размеров фракции наблюдалось снижение уровня восстановителей в настоях листьев и почек до 1,77 раза.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что лекарственное растительное сырье, получаемое из листьев и почек березы повислой содержит достаточное количество легко экстрагируемых гидрофильных веществ восстанавливающего характера, что расширяет спектр его биологически активного действия.

Библиографический список

1. *Ведерников Д.Н.* Экстрактивные вещества листьев березы повислой *Betula pendula* Roth *(Betulaceae).* L. групповой состав, состав летучих соединений и кислот эфирных экстрактов / Д.Н. Ведерников, В.И. Рощин // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 93–100.

2. *Стеняева В.В.* Сравнительное исследование флавоноидного состава листьев и почек березы бородавчатой / В.В. Стеняева, В.А. Куркин // Сеченовский вестник, 2016. – № S1. – С. 74–76.

3. *Васильцова И.В.* Возможность использования экстрактов растительного сырья в качестве биологически активных добавок / И.В. Васильцова, Т.И. Бокова // Инновации и продовольственная безопасность, 2015. – № 3 (9). – С. 5–10.

4. *Куркин В.А.* Флавоноиды лекарственных растений: прогноз антиоксидантной активности / В.А. Куркин, В.В. Поройков, А.В. Куркина, Е.В. Авдеева, О.Е. Правдивцева // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 2-2. – С. 517.

5. *Ефремова Ю.Е.* Характеристика биохимического состава и пищевой ценности сырья для создания фруктовых и травяных чаев и напитков / Ю.Е. Ефремова, В.Ф. Винницкая // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2016. – № 1. – С. 104–108.

УДК 543.24

БАДАН ТОЛСТОЛИТНЫЙ КАК ИСТОЧНИК ГИДРОФИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО ХАРАКТЕРА

Д.В. Мозговая, П.М. Громыко, Д.А. Гусельникова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения гидрофильных веществ восстанавливающего характера в листьях и корневищах бадана толстолистного Bergenia crassifollia L. Fritsch. Изучено влияние степени измельчения образцов лекарственного сырья на их экстракцию в модельном эксперименте.

Бадан толстолистный (*Bergenia Crassifollia* L. Fritsch) многолетнее травянистое растение, оно принадлежит семейству камнеломковых. Характеризуется толстым ползучим корневищем и укороченным надземным побегом, так же на верхушке растения имеется розетка. Листья бадана кожистые с закругленным основание [1].

Растение обладает вяжущими, противовоспалительными, кровоостанавливающими и антибактериальными свойствами. В ветеринарии его используют в виде отвара при расстройствах желудочно-кишечного тракта, а также для орошения ротовой полости при стоматитах у животных. Для этого используют только корневища, а листья не трогают [2].

Бадан толстолистный содержит многие химические вещества, наиболее интересны для рассмотрения витамины. Листья и корневища содержат витамин С, из которого делают всеми известную аскорбиновую кислоту –природный водорастворимый антиоксидант широкого спектра действия.

Цель исследований: установить содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера в листьях и корневищах бадана толстолистного *Bergenia crassifollia* L. Fritsch.

Материалы и методика исследований. Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характер и антиоксидантный статус определяли в сухом лекарственном сырье производства АО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет).

В качестве объекта исследования были выбраны листья и корневища бадана толстолистного.

Суммарное содержание водорастворимых веществ восстанавливающего характера определяли по следующей методике: точную навеску измельченного сырья (0,5, 1,0, 2,0, 3,0 мм) заливали 75 мл кипящей дистиллированной воды, наста-

ивали в течение 5 минут, отфильтровывали, при необходимости доводили объем фильтрата до 75 мл, полученным настоем титровали смесь 8 мл дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты и 1 мл 0,05 н раствора перманганата калия до исчезновения розовой окраски [3].

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

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

V_0 – объем исследуемого раствора, мл;

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

m – масса навески исследуемого объекта, г.

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

Таблица. Содержание гидрофильных веществ восстанавливающего характера, мг/г

Образец	Диаметр измельченного растительного материала, мм			
	0,5	*1,0*	*2,0*	*3,0*
Листья	30,00±0,05	28,01±0,10▪	24,34±0,20▪▪	10,34±0,04▪▪
Корневища	58,82±0,05**	58,25±0,11**	39,21±0,14**	38,09±0,27**
Среднее	*44,41*	*43,13*	*31,77*	*24,21*

**P < 0,01 (в сравнении с минимумом в пределах объекта).
▪ P < 0,05; ▪▪ P < 0,01 (в сравнении с наибольшим значением в пределах диаметра измельчения).

Анализ экспериментальных данных показал, что корневища бадана толстолистного содержат большее количество гидрофильных восстановителей (в среднем до 2,1 раза), чем листья изучаемого растения. Причем, на миграцию антиоксидантов оказывает влияние степень измельчения сырья при пробоподготовке – наибольший уровень восстановителей был обнаружен в образцах, приготовленных их сырья с диаметром 0,5 мм.

Библиографический список

1. *Данилов М.С.* Биологическая активность бадана толстолистного / М.С. Данилов. – Текст: электронный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. - № 3 (89). - С. 49-52.

2. *Гидранович В.И.* Влияние аскорбиновой кислоты на окислительно-восстановительные процессы в организме животного / В.И. Гидранович., М.Э. Ахтанина М.Э., В.М. 512 Макаревский В.М., З.В. Пилецкая. // Витебский государственный университет им. П.М. Машерова. – 2001. – № 4 (22). – С. 109-114.

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

УДК 543.322:613.38

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ И АЛТАЙСКОГО КРАЯ МЕТОДОМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

А.О. Мордвина, Е.А. Першакова,
Т.И. Бокова, д-р биол. наук, проф.
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Изучены минеральные воды Новосибирской области и Алтайского края. Определена временная жесткость минеральных вод разных марок. Проанализированы результаты на уровень достоверности по критерию Стьюдента.

Вода – одно из самых уникальных и распространённых веществ на Земле. Советский учёный В. И. Вернадский придавал особое значение воде как водородистому минералу, замечая, что «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов. Нет земного вещества – минерала горной породы, живого тела, которое её бы не заключало. Всё земное вещество ею проникнуто и охвачено». Без воды невозможно существование живых организмов. Общее количество воды в организме составляет от 55 % до 65 % в зависимости от веса тела. Почти все биохимические реакции в живой клетке – реакции в водных растворах. Вода жизненно важна для организма как универсальный растворитель и смазывающее вещество, она обеспечивает транспортирование питательных веществ и продуктов метаболизма. Она также играет роль в регулировании температуры тела. От качества потребляе-

мой воды зависит красота, молодость, здоровье и продолжительность жизни человека, поэтому очень важно изучать качество питьевой воды [1].

Минеральные воды по назначению подразделяют на столовые (до 1 г/л); минерально-столовые (1–2 г/л); лечебно-столовые (1–10 г/л); лечебные (10–15 г/л). Минеральные воды по минерализации подразделяют на слабоминерализованные (1-2 г/л); маломинерализованные (2–5 г/л); среднеминерализованные (5-15 г/л); высокоминерализованные (15–30 г/л), рассольные (35–150 г/л); крепкорассольные (150 г/л и выше). По преобладающему аниону выделяют воды: хлоридные, сульфатные, гидрокарбонатные, хлоридно-сульфатные, натриевые, кальциевые, натриево-кальциевые, магниево-натриевые, магниево-кальциевые [2].

Целью данной работы является определение временной жесткости минеральной воды Новосибирской области и Алтайского края методом нейтрализации.

Для достижения данной цели были поставлены следующие *задачи*:

1. Изучить по литературным источникам минеральные воды Новосибирской области и Алтайского края.
2. Определить временную жесткость вод методом нейтрализации.
3. Проанализировать полученные результаты.

Методика исследования. В коническую колбу было отмерено 100,0 мл анализируемой воды, затем прибавлено 1-2 капли раствора метилового оранжевого. Проводили титрование рабочим раствором соляной кислоты до перехода желтой окраски индикатора в бледно-розовую. Титрование каждой марки воды проводили 3 раза.

Объектами исследования были минеральная вода «Касмалинская» (ТУ 11.07.11-016-00354169-2016), минеральная вода «Завьяловская» (ТУ 11.07.11-025-40831490-2021), минеральная вода «Серебряный ключ» (ТУ 11.07.11-

004-45671316-2016), минеральная вода «Дупленская» (ТУ 9185-001-54331285-02), минеральная вода «Новопокровская» (ТУ 11.07.11-001-28005813-2020), минеральная вода «Карачинская» (ГОСТ Р 54316-2011), а также водопроводная вода г. Новосибирска, которая использовалась в качестве контроля.

Временная жесткость характеризуется присутствием в воде наряду с катионами Ca^{2+}, Mg^{2+} и Fe^{2+} гидрокарбонатных анионов (HCO_3^-). При кипячении воды гидрокарбонаты разлагаются, образуя плохо растворимые карбонаты (накипь), углекислый газ и воду:

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

$$Mg(HCO_3)_2 = MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2$$

Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица. Результаты определения временной жесткости

Наименование	$Ж_к$, (°Ж)	Уровень достоверности по критерию Стьюдента
Серебряный ключ (Алтайский край)	6,37±0,03	*** p≤0,001
Завьяловская (Алтайский край)	4,47±0,03	*** p≤0,001
Касмалинская (Алтайский край)	4,17±0,03	*** p≤0,001
Дупленская (Новосибирская область)	3,57±0,03	** p≤0,01
Карачинская (Новосибирская область)	16,97±0,03	*** p≤0,001
Новопокровская (Новосибирская область)	6,8±0,00	*** p≤0,001
Водопроводная вода г. Новосибирска (Контроль)	3,37±0,03	-

По результатам исследования установлено, что наибольшее отклонение временной жесткости из изученных нами объектов исследования наблюдается в минеральной воде «Карачинская» (Новосибирская область) на 403,6 % больше, чем «Контроль» (водопроводная вода г. Новосибирска). Анализируя воды Алтайского края, можно выделить минеральную воду «Серебряный ключ», так как её временная жесткость на 89 % больше, чем «Контроль» (водопроводная вода г. Новосибирска).

Выводы. На основании анализа данных литературы, изучены минеральные воды Новосибирской области и Алтайского края. По минерализации объекты исследования делятся на слабоминерализованные воды: «Новопокровская», «Серебряный ключ», Касмалинская»; маломинерализованные: «Дупленская», «Карачинская»; среднеминерализованные: «Завьяловская». В результате проведенных собственных исследований установлено, что наибольшая карбонатная жесткость в исследуемых водах Алтайского края наблюдается в минеральной воде «Серябряный ключ», а в Новосибирской области в минеральной воде «Карачинская».

Библиографический список

1. *Оксамитный И.Р.* Уникальное вещество – вода. Какую воду мы пьем? Жесткость воды и водородный показатель, их определение и изменение в домашних условиях / И. Р. Оксамитный, Н. В. Полякова // Юный ученый. – 2022. – № 5 (57). – С. 85-99.

2. *Павлова А.В.* Классификация минеральных вод / А. В. Павлова, О. В. Крылова, О. А. Васнецова // Фармация. – 2018. – Т. 67, № 1. – С. 8-13.

УДК 543.422.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАРОТИНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ И КОРНЯХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

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

В работе представлены результаты сравнительных исследований, посвящённых количественному определению каротиноидов в листьях и корневищах бадана толстолистного и траве, и корнях цикория обыкновенного на примере сухого аптечного сырья.

Каротиноиды - самые распространенные из природных пигментов. Впервые каротиноиды были выделены из моркови, отсюда и их название [1].

В современных представлениях все каротиноиды относятся к группе тетратерпенов и их производных. По оценкам, в настоящее время в природе существует 600 различных структур каротиноидов.

Каротиноиды синтезируются только в растительных организмах, таких как высшие растения, водоросли, некоторые грибы и бактерии, и попадают к животным только по трофическому пути, где переходят из одной формы в другую. В организме они могут откладываться в неизменном виде, окисляться, изменяться в видоспецифические формы или восстанавливаться до витамина А [2].

Каротиноиды содержатся во всех растениях, в которых происходит фотосинтез. Листья, травы, одноклеточные и

многоклеточные водоросли активно участвуют в образовании органического вещества на Земле и защищают свои ткани от реактивных форм кислорода, образующихся при фотосинтезе.

Функции каротиноидов в организме многочисленны, но плохо изучены. Каротиноиды являются провитамином А и участвуют в переносе кальция через мембраны, нейтрализации аммиака, окислительно-восстановительных реакциях, регулировании свободно-радикального окисления липидов, способствуют восприятию света (зрению) и защите от его избытка [3, 4].

Каротиноиды - самые мощные природные антиоксиданты, активные в липидной фазе мембран. Они в большей степени, чем другие антиоксиданты, подавляют перекисное окисление липидов. Их активность зависит от их локализации и близости к субстратам, которые они защищают. При включении в фосфолипидно-белковые структуры и липопротеиновые системы он стабилизируется и проявляет свою антиоксидантную активность одновременно с α-токоферолом. Сила ингибирования свободнорадикального окисления липидов также зависит от структурных характеристик различных каротиноидов. На их активность влияет длина полиеновой цепи, имеющей много двойных связей, и конфигурация циклических групп. Антиоксидантная активность тем выше, чем больше гидроксильных групп (лютеин, зеаксантин) и кето-групп (кантаксантин) присутствует в структуре пигмента. Наиболее активным является астаксантин, содержащий и гидроксильные, и кето-группы. Антиоксидантная активность астаксантина выше, чем у зеаксантина, кантаксантина и β-каротина, и в 100 раз выше, чем у витамина Е, поэтому его называют "супервитамином" [4].

При изучении влияния отдельных каротиноидов на здоровье в сравнении с другими веществами в пище, невоз-

можно с уверенностью сказать, оказывает ли положительный эффект один каротиноид или эффект достигается только в сочетании с другими веществами в пище. В исследовании, в котором сравнивалось благотворное влияние потребления томатов и добавок ликопина на сердечно-сосудистую систему, добавки томатов оказали более благоприятное воздействие на окислительный стресс, воспаление, функцию эндотелия и липидный обмен, в то время как добавки ликопина были более эффективны в регулировании кровяного давления [5].

Целью работы явилось количественное определение каротиноидов в листьях и корневищах бадана толстолистного и траве, и корнях цикория обыкновенного на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны листья и корневища бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch* и трава, и корни цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L.

Для определения каротиноидов брали навеску измельченного сырья массой 0,50 г, растирали до однородной кашицы с добавлением 5 мл ацетона, полученную массу фильтровали и доводили объем вытяжки до 10 мл. Количественное определение проводили спектрофотометрическим методом на спектрофотометре Юнико-1221 в диапазоне от 380 до 680 нм в кювете толщиной слоя 10 мм без предварительного разделения в 100%-ной ацетоновой вытяжке с последующим расчетом по формуле Хольма.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Для расчета концентрации каротиноидов оптическую плотность экстракта определяли при длинах волн 440, 644, 662 нм, вычисляли по формуле:

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

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

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

где С – концентрация пигмента (мкг/г);

С*x* – концентрация пигмента (мкг/мл);

V – объем вытяжки;

n – коэффициент разбавления;

m – масса образца, г.

Результаты вычисления концентрация каротиноидов представлены в таблице.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что распределение каротиноидов в наземных и подземных частях растения происходит неравномерно. Так в случае образцов бадана толстолистного большая концентрация БАВ была установлена в корневищах, данный показатель достоверно превосходил уровень каротиноидов в листьях растения на 24,0%. У цикория обыкновенного, напротив, наблюдалась обратная зависимость – содержание каротиноидов в корневой части растения уступало их уровню в траве на 57,0 %.

Таблица. Содержание каротиноидов в растительном сырье, мг%

Показатель	Бадан толстолистный *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch*		Цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L.	
	листья	корневища	трава	корни
Каротиноиды, мг%	2,96±0,20	3,67±0,40*	3,86±0,08**	1,66±0,05
Среднее	*3,31*		*2,76*	

* P < 0,05; ** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах растения).

Расчет среднего содержания каротиноидов показал, что их количество в *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch* выше, чем в *Cichorium intybus* L. на 20%.

Таким образом, для получения отваров, настоев, кормовых добавок, обогащенных биологически активными веществам (в частности каротиноидами) целесообразнее использовать бадан толстолистный *Bergenia crassifolia* (L.) *Fritsch.*

Библиографический список

1. *Санду М.П.* Определение каротиноидов и хлорофилла в натуральном мыле с растительными добавками: автореф. дис. хим. наук: 04.05.01. - Томск , 2017. - 6-21 с.

2. *Рожнов, Е.Д.* Каротиноиды: курс лекций по дисциплинам «Биохимические основы биотехнологических процессов» для магистрантов направления подготовки 19.04.01 «Биотехнология» и «Химия вкуса, цвета и аромата растительного сырья и продуктов питания» для магистрантов направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Е.Д. Рожнов, Е.В. Аверьянова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2019 – 42 с.

3. *Завьялова А., Суржик А.* Физиологическая роль природных каротиноидов. Вопросы современной педиатрии. 2008;7(6):145-149.

4. *Нилова, Л.П.* Каротиноиды в растительных пищевых системах / Л.П. Нилова, И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021. – Т. 9, No 4. – С. 54–69.

5. *Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Максимова М.В., Карасёва Л.И., Сергеев А.В.* ГУ РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва Радиопротекторная активность каротиноидов // Российский биотерапевтический журнал. - 2004. - №2. - С. 39-40.

6. *Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В.* Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний // Российский биотерапевтический журнал.- 2010. - №1. - С. 77-86.

УДК 543.061

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.П. Пономаренко, Е.А. Зобова,
А.С. Олейник, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО НГПУ

В данной статье рассмотрена важность использования аналитических методов в пищевой промышленности, а также возможность использования различных методик для определения качества молочной продукции на факультативных и элективных занятиях по химии.

В настоящее время нельзя представить ни одного производства без аналитической лаборатории. Это определяется тем, что современная высокоразвитая промышленность предъявляет серьезные требования к быстрому и точному

определению состава исходного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. В обязанности такой лаборатории входит контроль за правильным течением технологического процесса, за качеством готовой продукции, за изменениями свойств того или иного продукта в процессе его хранения, выдача рекомендаций по условиям хранения и срокам реализации готовых продуктов и полуфабрикатов.

Определение качества продуктов питания можно провести не только в аналитических лабораториях, но и в рамках школьного курса химии на факультативных или элективных занятиях. Чаще всего химическому анализу подвергается молочная продукция, т.к. за последние годы её ассортимент значительно расширился, но качество осталось на прежнем уровне, а по ряду показателей еще и ухудшилось. Сегодня ряд исследований показывает, что молочная продукция загрязнена химическими веществами (нитратами, пестицидами, антибиотиками и т.д.) [1]. Именно поэтому важно сформировать у учащихся грамотный подход к выбору молочных продуктов.

В связи с этим, целю нашей работы является изучение методик определения качества молочных продуктов при помощи аналитических методов в школьном курсе химии.

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Выявить важность использования аналитических методов для контроля качества пищевой продукции;

2. Подобрать методики определения качества молочной продукции, которые можно использовать для проведения факультативных и элективных занятий.

Методика исследования: проведение химического эксперимента для определения качества молочной продукции.

Нами была апробирована методика определения посторонних компонентов в молочных продуктах. В рамках школьного курса химии можно провести следующие работы:

Практическая работа №1. Метод определения соды в молоке.

Сущность метода: метод основан на изменении окраски раствора индикатора бромтимолового синего при добавлении его в молоко, содержащее соду (карбонат или бикарбонат натрия).

Цель работы: определить наличие соды в молоке.

Оборудование и реактивы: пробирки диаметром емкость 10 мл, спиртовый раствор бромтимолового синего с массовой долей бромтимолового синего 0,01%, часы.

Методика проведения: в сухую пробирку, помещенную в штатив, наливают 5 мл испытуемого молока и осторожно по стенке добавляют 7-8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают за изменением окраски кольцевого слоя, не допуская встряхивания пробирки.

Обработка результатов:

Желтая окраска кольцевого слоя указывает на отсутствие соды в молоке. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темно-зеленого) свидетельствует о присутствии соды в молоке.

Практическая работа № 2. Метод определения перекиси водорода в молоке.

Сущность метода: метод основан на взаимодействии перекиси водорода с йодидом калия и выделении йода, дающего с крахмалом синее окрашивание.

Оборудование и реактивы: пробирки, часы, раствор серной кислоты (1:3 по объему), крахмальный раствор йодида калия.

Методика проведения: в пробирку помещают 1 мл исследуемого молока, не перемешивая, прибавляют две капли раствора серной кислоты и 0,2 мл крахмального раствора йодида калия. Через 10 мин наблюдают за изменением цвета раствора в пробирке, помещенной в штатив, не допуская встряхивания ее.

Обработка результатов:

Появление в пробирке отдельных пятен синего цвета свидетельствует о присутствии перекиси водорода в молоке. Крахмальный раствор иодида калия 0,75 г калия йодида растворяют в 100 мл воды, нагревают до кипения и прибавляют при перемешивании раствор 0,5 г крахмала растворимого в 35 мл воды. Кипятят в течение 2 мин и охлаждают.

Практическая работа № 3. Ареометрический метод определения плотности молока, жидких продуктов переработки молока.

Сущность метода: метод с применением ареометра основан на определении объема вытесненной жидкости и массы, плавающего в ней ареометра.

Оборудование и реактивы: ареометры, цилиндры стеклянные ёмкостью 250 мл, часы, пипетки.

Методика проведения: 250 мл пробы для анализа тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, переливают по стенке в сухой цилиндр, который следует держать в слегка наклонном положении. Цилиндр с анализируемой пробой устанавливают на ровной горизонтальной поверхности и измеряют температуру пробы. Сухой и чистый ареометр опускают медленно в анализируемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. При этом ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Проводят отсчет показаний плотности по шкале ареометра через 3 мин после установления его в неподвижном положении. При отсчете показаний плотности глаза оператора должны находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска. Затем повторяют измерение температуры пробы.

Определите содержание сухого остатка и сухого обезжиренного остатка:

Для расчета сухого вещества в молоке принята формула Фаррингтона, которая считается стандартной:

С= [(4,9 х Ж + °А) / 4] + 0,5,

где С - сухое вещество молока, %; Ж - содержание жира, %; А - плотность молока, в градусах ареометра

Количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) вычисляют, вычитая из общего количества сухого вещества, вычисляемого по формуле, процентное содержание жира (указано на упаковке всех исследуемых образцов).

Сделайте вывод о качестве исследуемых образцов.

Результаты исследования:

1. Нами была выявлена важность использования аналитических методов для контроля качества пищевой продукции;

2. Были подобраны и апробированы методики определения качества молочной продукции, которые можно использовать для проведения факультативных и элективных занятий даже в школьной лаборатории.

Таким образом, оценка качества пищевой продукции осуществляются на основе исследования его состава и физико-химических свойств с использованием современных аналитических методов, которые можно применять в химической лаборатории, а также в школьном кабинете химии. Проведение данных практических работ способствует повышению мотивации обучения школьников, т.к. ученики получают возможность проверить эффективность законов химии, понять практическую пользу химических знаний, а также продемонстрировать свою креативность и творческие способности.

Библиографический список:

1. *Тригуб В.В., Николенко М.В.* Изучение качества и безопасности молочных продуктов // Ползуновский вестник. 2020. №3.

2. *Шувариков А.С., Жукова Е.В., Пастух О.Н.* Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Технология переработки продуктов животноводства» для студентов экономического, агрономического, и педагогического факультетов. Москва: ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2012. 63 с.

УДК 543.2

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ МЕТОДАМИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

А.Д. Проскурина,
А.С. Олейник, канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»,

В данной статье описано исследование антиокислительной активности косметических кремов для лица с антиоксидантным эффектом методом количественного анализа.

В настоящее время наблюдается стремительное развитие рыночной экономики. С каждым годом все больше производителей появляется в различных нишах товаров и услуг. За счет этого темпы роста конкуренции становятся слишком большими, а чтобы быть конкурентноспособными, продавцам приходится направлять свою деятельность на то, чтобы повысить те или иные качества, которое смогут привлечь покупателей именно к их товарам.

Но в современном обществе потребители стали все больше отдавать предпочтение именно качеству продукции, невзирая на стоимость тех или иных товаров, совершенно забыв о красивой упаковке. В связи с этим главным критерием,

который устанавливают для себя производители, является именно качество производимой ими продукции.

Качество – это совокупность свойств продукции, обусловливающих их пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. [1]

Совершенствование качества продукции включает принятие решений, чему предшествует контроль и анализ, является постоянной деятельностью, которая направлена на повышение технического уровня продукции, качества ее изготовления, совершенствование элементов производства и всей системы в общем. Показатели качества способны отражать те или иные качественные характеристики продукции. [2]

Особое внимание при решении задач повышения качества, уделяется контролю, который включает в себя не только непосредственную проверку качества выпускаемой продукции, а и ее планирование, мотивацию и обучение работающего персонала [3].

Контроль качества – любая плановая и систематическая деятельность, осуществляемая на производстве, которая проводится для гарантированного подтверждения того, что производимые товары, услуги и вообще любые выполняемые процессы соответствуют установленным требованиям и определённым стандартам потребителей.

По видам методы контроля качества подразделяются на:

1. Тотальный контроль – через него проходит вся продукция. В этом случае особое внимание обращают на любой брак изделия в процессе его создания.
2. Выборочный – через него проходит не вся продукция, а лишь её часть. Это своего рода профилактический приём, предупреждающий возможность появления брака. За этим процессом на предприятии следит специальная группа, которая называется отделом контроля качества продукции.

3. Входной контроль – процедура, через которую проходит сопутствующее сырьё перед его запуском в производство. Все материалы поставщиков тщательно проверяются и анализируются в целях повышения качества конечного продукта.

4. Межоперационный (текущий) контроль распространяется на весь процесс производства, когда между его определёнными этапами продукция проверяется на соблюдение норм хранения, предусмотренные технические режимы и т.д.

5. Выходной (приемочный) контроль – ему подвергается уже финальный продукт, то, что получилось в результате. Проверяется всё в соответствии с принятыми стандартами и нормативами, проводится тщательный осмотр на наличие дефектов, учитывается также маркировка и качество упаковки. И только после полного контроля качества производимой продукции и проверки, даётся разрешение на поставку товара.

На данный момент существует множество способов контроля качества, но одним из самых распространенных был и остается метод количественного анализа.

В этой связи целью данной работы является исследование антиокислительной активности косметических кремов для лица с антиоксидантным эффектом методом количественного анализа.

Для достижения поставленной цели, необходимо провести экспериментальное исследование антиокислительных свойств кремов для лица разных производителей в модельной реакции термического окисления метилолеата при 37 °С и 60 °С.

Антиоксидантную активность косметических кремов исследовали в модельной реакции термического окисления (автоокисления) метилолеата при 37 °С и 60 °С.

В эксперименте участвовали 13 видов кремов различных производителей:

1) крем-антиоксидант для лица "Витамин Е" LIBDERM, ООО "ДИНА+", Россия;

2) интенсивно увлажняющий крем Himalaya, Хималайя, Индия, ОАЭ;

3) ночной крем-антиоксидант для лица с экстрактами коры африканского дерева бамбара Green Mama, Green Mama, Россия;

4) ультрапитательный SOS-крем для лица "Баунти" Особая серия, ООО «Русская Косметика», Россия;

5) взбитый крем для лица Vegan Milk, ООО «ПЛАНЕТА ОРГАНИКА», Россия;

6) дневной крем с маслом ши и антиоксидантами "Красивая кожа" NIVEA, Beiersdorf Manufacturing Poznan Sp.z.o.o, UL, Польша;

7) увлажняющий крем "Aquanti" NOVOSVIT, ООО «Народные промыслы», Россия;

8) крем "АЕВИТАМИН" CAVIALE, ОА «ТВИНС Тэк», Россия;

9) крем косметический для лица "Морковный" омолаживающий Весна, ОАО Парфюмерно-косметическая компания «Весна», Россия;

10) крем для лица "Оливковый" Невская косметика, АО «НЕВСКАЯ КОСМЕТИКА», Россия;

11) крем для лица "Отбеливающий" Зелёная аптека, ЧП «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ФАБРИКА «НПО «ЭЛЬФА», Украина;

12) омолаживающий дневной крем для лица EVELINE COSMETICS, АО ЭВЕЛИН КОСМЕТИКС, Польша;

13) крем с антиоксидантами ТИО-ФАН, Ассоциация «Новосибирский институт антиоксидантов», Россия.

В качестве реперных антиоксидантов использовали: 14) Ионол (Acros Organics; 15) Тиофан; 16) α – Токоферол

(Sigma); 17) Тиофан-М. Тиофан и тиофан-М синтезированы ранее на кафедре химии НГПУ.

Антиоксидантную активность косметических кремов исследовали в модельной реакции термического автоокисления метилолеата при 37 °С и при 60 °С.

Определение диеновых конъюгатов проводили спектрофотометрическим методом, по поглощению на длине волны 232 нм. Эффективность ингибирования автоокисления липидных субстратов антиоксидантами оценивали по величине периода индукции τ – времени, в течение которого ингибитор существенно снижает интенсивность окислительного процесса.

Экспериментальные результаты по ингибированию автоокисления метилолеата при 37 °С представлены на диаграмме (рис. 1).

Показано, что почти все выбранные нами косметические кремы проявляют невысокую противоокислительную активность, сравнимую с неингибированным окислением метилолеата. Время неингибированного окисления метилолеата составило 82 часа. Близкими по времени ингибирования оказались образцы № 12, № 6, № 10 и № 5, для которых периоды индукции составили 81, 82, 83 и 86 часов соответственно. Метилолеат с добавками образца № 2 окислялся быстрее контрольной пробы, период индукции составил 75 часов.

Наиболее выраженнной противоокислительная активность оказалась у Крема с антиоксидантами ТИО-ФАН (образец №13), период индукции которого в 8,9 раз больше периода индукции контроля и в 4,2-9,7 раза больше периодов индукции других образцов. Образец №2 обладал наименьшим ингибирующим эффектом и уступал образцу № 13 в 9,7 раза. Антиокислительная активность Крема № 8 в 2,1 раза больше контрольного образца, но в 4,7 раза уступает образцу №13.

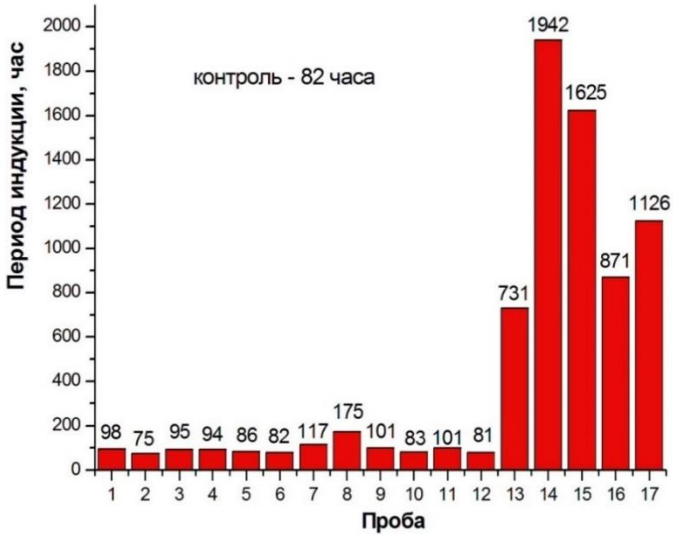


Рис. 1. Периоды индукции автоокисления метилолеата в присутствии1 % исследуемых образцов, 37 °С

Периоды индукции автоокисления метилолеата при 60 °С в присутствии 1 % исследуемых образцов приведены на диаграмме (рис. 2).

При повышении температуры до 60 °С среди исследованных кремов наибольшей антиокислительной активностью обладал так же Крем с антиоксидантами ТИО-ФАН (образец №13) – для него период индукции составил 80 часов, что превосходило остальные образцы в 5 – 6 раз и контрольную пробу в 6 раз. Образцы косметических кремов № 1 и № 7 тормозили автоокисление метилолеата на 64 часа (в 5 раз) меньше чем образец № 13, однако их период индукции превышал в 1,2 раза период индукции контрольного образца.

Показано, что в данных условиях образцы № 2, 3, 8, 9 и 11 не отличались по эффективности – время ингибирования ими метилолеата составило 15 часов. Хуже всего проявили

себя образцы № 5 и № 12, которые не показали антиоксидантной активности в данной модельной системе, время окисления метилолеата с добавками этих кремов совпало с контрольной пробой.

В сравнении с реперными антиоксидантами, антиоксидантная активность кремов намного уступает. Периоды индукции ионола и тиофана превышает в 3,4 и 3,5 раза соответственно период индукции Крема с антиоксидантами ТИОФАН. При этом α-токоферолу образец № 13 уступал на 41 час – в 1,5 раза.

Образцы кремов № 1 и № 7, обладающие наибольшей эффективностью среди остальных образцов уступали реперным соединениям: ионолу – в 17,1 раза, тиофану - в 17,7 раза, α-токоферолу – в 7,6 раза. Максимальной антиоксидантной активностью в данной модельной системе среди реперных антиоксидантов обладал образец № 15 - тиофан.

Проведены сравнительные исследования антиокислительных свойств 13 образцов кремов для лица с антиоксидантным действием в модельной реакции термического окисления метилолеата при 37 и 60 °С.

Выявлено, что в ряду исследованных кремов при 37 °С наибольшей способностью ингибировать автоокисление метилолеата обладал Крем с антиоксидантами, период индукции которого в 8,9 раз больше периода индукции контроля и в 4,1-9,7 раза больше периодов индукции других образцов кремов.

Показано, что в модельной реакции термического автоокисления метилолеата при 60 °С образец №13 превосходит по эффективности все остальные образцы исследуемых кремов в 5-6 раз.

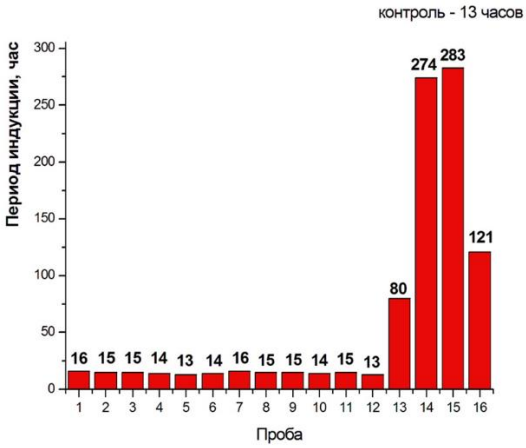


Рис 2. Период индукции автоокисления метилолеата в присутствии 1% исследуемых образцов, 60 °С

Установлено, что присутствие в пробе добавок Крема с антиоксидантами ТИО-ФАН замедляет образование перекисных соединений в метилолеате при 60 °С в 11,5 раз по сравнению с контрольной пробой и в 7,8 раз по сравнению с образцом № 8, который снижал накопление пероксидов в метилолеате по сравнению с контрольной пробой в 1,5 раза.

Библиографический список

1. *Контроль качества продовольственных товаров.* Методическое пособие по дисциплине —Методы, средства испытания и контроля качества сырья и готовой продукции‖ для магистров по направлению подготовки 260100.68 —Технологии продуктов питания‖ / О.В. Позднякова, В.В. Матюшев. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 38 с.

2. *Романовская Е.В., Севрюкова А.А., Еремин А.В.* Анализ и управление системой создания продукта в промышленности// Экономика и предпринимательство. — 2016. № 6 (71). С. 332-335

3. *Бакулина Н.А., Максимова К.А., Караганова К.А.* Совершенствование планирования производственного предприятия //Промышленное развитие России: проблемы, перспективы. Сборник статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. Мининский университет. — 2019. С. 6-8

УДК: 543.645.5:633.88

ИОДОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Л.О. Рыжакова,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в лекарственных растений Новосибирской области. Показано влияние степени дисперсности на переход аскорбиновой кислоты в извлечение при пробоподготовки.

Аскорбиновая кислота – это бесцветные кристаллы с кисловатым привкусом и температурой плавления 190°С и хорошо растворимые в воде, хуже в спирте, плохо – в глицерине и ацетоне. Соединение имеет два энантиомера – L и D-формы.

Витамином С называется биологически активный изомер – L–аскорбиновая кислота, выполняющая функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, являющаяся антиоксидантом (рис.) [1].

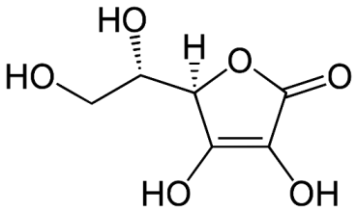


Рис. Структура витамина С

Синтез витамина С возможен у представителей всех царств живых организмов. Он реализуется в цитозоле из D-глюкозы и протекает разными путями у растений и животных.

Синтезируется растениями из различных гексоз (глюкозы, галактозы) и большинством животных (из галактозы), за исключением приматов и некоторых других животных (например, морских свинок), которые получают её с пищей. Основными природными источниками витамина С являются фрукты и овощи (табл. 1).

Таблица 1. Содержание витамина С в растительных объектах, мг/100 г [1]

Растительный объект	*Концентрация*
Первоцвет весенний	5900
Слива	2300–3150
Амла (крыжовник индийский)	1800
Шиповник	1250
Крапива	333
Облепиха	200–800
Чёрная смородина	177
Петрушка кудрявая	160
Сладкий красный перец	100–250
Киви	80–100

Попадая в организм, аскорбиновая кислота абсорбируется в преимущественно в тонкой кишке, легко проникает в лейкоциты, тромбоциты, а затем – во все ткани; наибольшая концентрация достигается в железистых органах и печени. Метаболизируется преимущественно в печени в дезоксиаскорбиновую и далее в щавелевоуксусную и дикетогулоновую кислоты. Выводится почками, через кишечник, с потом, грудным молоком в виде неизменённого аскорбата и метаболитов [2–4].

Витамин С обладает выраженным биологически активным действием – участвует в образование коллагена, серотонина из триптофана, катехоламинов, синтезе кортикостероидов, необходим для детоксикации в гепатоцитах при участии цитохрома Р450, сам нейтрализует супероксидный радикал до перекиси водорода, восстанавливает убихинон и витамин Е, стимулирует синтез интерферона, следовательно, участвует в иммуномодулировании [5].

Аскорбиновая кислота участвует в превращении холестерина в желчные кислоты, улучшает всасывание железа из пищи путём преобразования иона Fe^{3+} в Fe^{2+} с образованием комплексного соединения. Тормозит гликозилирование гемоглобина и превращение глюкозы в сорбит [5].

Авитаминоз аскорбиновой кислоты приводит к цинге, признаками ее недостатка являются слабость иммунной системы, кровоточивость дёсен, бледность и сухость кожи, замедленное восстановление тканей после физических повреждений [5].

Аскорбиновую кислоту синтетически получают из глюкозы с применением ферментации на некоторых этапах. Однако поиск экзогенных источников витамина С природного происхождения является перспективным и привлекает внимание многих специалистов в разных направлениях науки и производства.

Лекарственные растения могут представлять интерес как доступные, экологически безопасные источники биологически активных веществ, в том числе и аскорбиновой кислоты.

Цель исследований: выполнить количественное определение аскорбиновой кислоты в корнях некоторых лекарственных растений на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны корни одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* F.H.Wigg, лопуха большого *Arctium lappa* L., цикория обыкновенного *Cichorium intybus* L., бадана толстолистного *Bergenia Crassifollia* L. Fritsch.

Для определения *витамина С* использовали реакцию восстановления иодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала. Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25–3,00 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления

устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [6]. Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание аскорбиновой кислоты в сырье рассчитывали по формуле, используя значения объемов экстракта и раствора иодноватокислого калия, а также массы навески исследуемого материала [6]:

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

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

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

V_2 – общий объем экстракта, мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показал, что максимальное содержание витамина С было установлено в корнях цикория обыкновенного (до 56,05 мг%), далее в ряду *лопух большой* > *одуванчик лекарственный* > *бадан толстолистный* его уровень достоверно снижался до 3,14 раза.

Изучено влияние степени измельчения сырья на переход аскорбиновой кислоты в извлечение – во всех исследуемых образцах дисперсность оказала положительное действие.

Так, из корней одуванчика, измельченных до 0,25 мм, в раствор перешло до 3,47 раза больше витамина С, чем при анализе более крупных фракций ($P < 0,01$).

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

Образец	Диаметр измельченного растительного сырья, мм					Среднее
	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00	
Taraxacum officinale F.H.Wigg	30,00 ±0,31**	26,91 ±0,7**	11,70 ±0,27**	8,80 ±1,11	8,65 ±1,10	17,21
Arctium lappa L.	38,46 ±1,25**	38,42 ±0,47**	38,23 ±0,12**	23,12 ±0,45*	17,70 ±0,75	31,20
Cichorium intybus L.	56,05 ±3,11**	43,74 ±0,15**	35,13 ±2,00*	35,02 ±0,01*	33,00 ±0,13	40,53
Bergenia Crassifollia L. Fritsch.	17,85 ±1,12**	16,08 ±1,12**	13,18 ±0,17*	13,15 ±1,12*	10,70 ±0,17	14,19

** $P < 0,01$ (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта);

▪▪ $P < 0,01$ (в сравнении с наименьшим значением в пределах диаметра измельчения).

В случае с остальными анализируемыми растениями, данная зависимость была выражена менее ярко, однако раз-

ница в переходе достигала 2,17 раза (корни лопуха большого), 1,70 раза (корни цикория обыкновенного) и 1,66 раза (корневища бадана толстолистного).

Вывод. В ходе проделанной работы была определена концентрация витамина С в корнях и корневищах некоторых лекарственных растений Новосибирской области, измельченных в разной степени (0,25, 0,5; 1; 2 мм). Установлено, что наиболее оптимальным для экстракции аскорбиновой кислоты является сырье, измельченное до диаметра 0,25 мм.

Библиографический список

1. *Рамазанова Р.Л.* Витамин С. Его назначение, роль и содержание в продуктах питания / Р.Л. Рамазанова, Э.И. Лугманова, Р.Р. Галина, Ю.Н. Чернышенко // Химия в сельском хозяйстве: мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф. для студентов и аспирантов. – 2014. – С. 270–273.

2. *Тимирханова Г.А.* Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия / Г.А. Тимирханова, Г.М. Абдуллина, И.Г. Кулагина // Вятский медицинский вестник. – 2007. – № 4. – С. 158–161.

3. *Чупахина Г.Н.* Система аскорбиновой кислоты растений / Г.Н. Чупахина. – Калининград, 1997. – 120 с.

4. *Шаповалова Е.М.* Витамин С и антиоксидантная защита / Е.М. Шаповалова, А.В. Шидин, Н.С. Бессонова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 4-1 (58). – С. 35–38.

5. *Шаповалова Е.М.* Витамин С, липидпероксидация и непрерывное внутрисосудистое свертывание крови / Е.М. Шаповалова, А.В. Пустынников, А.Ю. Рудзевич // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 11. – С. 84–85.

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

УДК 543.242.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ МЕТОДАМИ ТИТРОВАНИЯ

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

К незаменимым, жизненно важным компонентам питания наряду с белками, жирами и углеводами относятся витамины. Одним из самых известных и важных витаминов, является витамин С. Аскорбиновая кислота не образуется в организме человека, поэтому необходимо регулярное ее поступление. Для количественного анализа аскорбиновой кислоты (витамина С) используется её характерная особенность – легкость окисления. Проведен сравнительный анализ содержания витамина С в различных препаратах и почках сосны методами иодатометрии и иодометрии.

Аскорбиновая кислота играет в организме человека фундаментальную биохимическую и физиологическую роль. Она необходима для нормального развития соединительной ткани, процессов регенерации и заживления, устойчивости к различным видам стресса, обеспечения нормального иммунологического статуса организма и поддержания процессов кроветворения. Аскорбиновая кислота - также необходимый участник в процессах обезвреживания и выведения из организма токсичных продуктов обмена, чужеродных веществ, лекарств и ядов [1].

Аскорбиновая кислота (витамин С) – производное L-гулоновой кислоты, хорошо растворима в воде, один из ценнейших для нашего здоровья антиоксидантов. Этот витамин имеет большое значение как в медицине, так и в пищевой промышленности и сельском хозяйстве [2].

Аскорбиновая кислота наряду с токоферолом, биофлаваноидами и ретинолом является биоантиоксидантом прямого действия. Это обеспечивает стационарный, крайне низкий уровень свободнорадикальных состояний липидов и биополимеров в клетке.

Радикалы токоферола, биофлавоноидов регенерируются под влиянием аскорбиновой кислоты, находящейся в гидрофильном слое мембран.

Биофлавоноиды и аскорбиновая кислота дополняют и потенцируют взаимное влияние, поэтому часто в лекарственных формах содержаться вместе (аскорутин, галаскорбин, венорутин, магнум С и др.).

Аскорбиновая кислота необходима для синтеза интерферона и некоторых других цитокинов. Всасываясь в кровь, аскорбиновая кислота быстро попадает в лейкоциты, усиливая их способность к хемотаксису.

Аскорбиновая кислота предотвращает пероксидацию холестерола в составе липопротеинов низкой плотности и тем самым препятствует прогрессированию атеросклероза. Витамин С улучшает способность организма усваивать кальций, способствует выведению токсичных меди, свинца и ртути.

Важнейшая роль аскорбиновой кислоты в поддержании и стабилизации антиоксидантной защиты организма, а также отсутствие данных о гипервитаминозе С даже при использовании больших доз делают этот витамин, особенно в комплексе с витаминами А и Е, ценнейшим лекарственным препаратом в лечении и профилактике многих заболеваний, для которых характерно усиление свободнорадикальных

процессов и при истощении естественной антиоксидантной защиты организма.

Аскорбиновая кислота является одним из наиболее широко распространенных в природе витаминов. Характерная особенность аскорбиновой кислоты - легкость ее окисления, даже кислородом воздуха. Связано это с тем, что молекула аскорбиновой кислоты неустойчива, является сильным восстановителем и легко окисляется, превращаясь в другую кислоту, дегидроаскорбиновую, которая не имеет витаминных свойств [3, 4].

Высокая реакционная способность аскорбиновой кислоты является причиной существующей проблемы сохранности этого витамина в растительных извлечениях, включая фруктовые и овощные соки. Факторами, определяющими устойчивость витамина С в растительных извлечениях, являются: ионы металлов (II), координационные соединения которых с аскорбиновой кислотой разлагаются быстрее свободной аскорбиновой кислоты; водородный показатель (pH), обеспечивающий образование устойчивого однозарядного аниона аскорбиновой кислоты (4,5-8,0) или неустойчивого двухзарядного аниона аскорбиновой кислоты (8,0<pH<4,5), различные окислители аскорбиновой кислоты, прежде всего, молекулярный кислород воздуха.

Для определения содержания аскорбиновой кислоты используют различные методы окислительно-восстановительного титрования.

Иодатометрия или иодатометрическое титрование – это определение различных восстановителей титрованием раствором иодата калия KIO_3. Метод – фармакопейный. Основное уравнение титрования:

$$KIO_3+5KI+6HCl\rightarrow 6KCl+3I_2+3H_2O$$
$$I_2 + C_6H_8O_6 \rightarrow 2HI + C_6H_8O_8$$

При определении аскорбиновой кислоты к анализируемому солянокислому раствору прибавляют небольшое количество 1%-го раствора KI и крахмала (в качестве индикатора). Затем проводят титрование стандартным раствором иодата калия до появления устойчивой синей окраски раствора.

Иодометрический метод анализа основан на прямом окислении исследуемого вещества иодом.

Цель работы: определить содержания аскорбиновой кислоты в различных образцах методом иодатометрии и иодометрии.

Материалы и методы исследования. Количественное содержание аскорбиновой кислоты методами иодометрии и иодатометрии определено в аптечных препаратах: порошок аскорбиновой кислоты; драже аскорбиновая кислота (ОАО «Фармстандарт УфаВИТА» г. Уфа), витамин С 1000 мг шипучие таблетки («Эвалар», г. Бийск), витамин С 1000 (ООО «Фит Бейкери», г. Москва) в капсулах (в порции 1000 мг витамина С) и в сосновых почках, содержащих значительное количество витамина С.

Для *иодатометрического определение* точную навеску исследуемого образца растирали в фарфоровой ступке с 20 мл 2%-ной соляной кислоты. Полученный раствор количественно переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-ным раствором щавелевой кислоты. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу.

На анализ отбирали 5 мл исследуемого образца в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавляли 0,5 мл 1%-го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала и 5 мл воды. Полученный раствор оттитровывали из микробюретки 0,001 н раствором йодноватокислого калия до появления устойчивого слабо-синего окрашивания.

При определении содержания аскорбиновой кислоты *методом иодометрии*: в качестве титранта использовали раствор иода. Стандартный раствор иода готовили из точной навески химически чистого кристаллического иода. Навеску кристаллического йода растворяли в небольшом объеме концентрированного раствора йодида калия, а затем разбавляли его до нужного объема. Раствор йода стандартизировали по первичному стандарту тиосульфата натрия

На анализ отбирали 5 мл исследуемого образца в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавляли 1 мл 1%-го раствора крахмала и 5 мл воды. Полученный раствор оттитровывали из микробюретки раствором иодида калия до появления устойчивого слабо-синего окрашивания.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований. Содержание аскорбиновой кислоты (мг %) рассчитывали в анализируемом образце по формуле:

$$X = \frac{88 \times C_н \times V_1 \times V_2 \times 100}{m \times V_3},$$

где $C_н$ – 0,001 н раствор иодноватокислого калия,

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

V_2 – общий объем экстракта, мл;

V_3 – объем раствора, взятого на титрование, мл;

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

В таблице представлены результаты исследования образцов аптечных препаратов и почек сосны на содержание аскорбиновой кислоты.

Таблица. Содержание витамина С в анализируемых объектах

Образец исследования	Масса образца, г	Метод иодатометрии		Метод иодометрии	
		содержание витамина С, мг% на 1 единицу препарата	%	содержание витамина С, мг%	%
Аскорбиновая кислота, порошок		43,1±1,2		41,3±2,0	
Аскорбиновая кислота, драже	0,241 / 1 драже	45,2±2,0*	18,8	34,6±7,2	14,4
Витамин С, шипучие таблетки	3,805 / 1 таблетка	1025,0±10,1*	26,9	871,3±11,0	22,9
Витамин С 1000, капсула	1,033 / 1 капсула	1032,0±15,1*	99,9	920,6±9,5	89,1
Сосновые почки		616,0±5,0*		448,8±3,8	

* $P < 0,05$ (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта).

Установленное содержание аскорбиновой кислоты в пакетированном порошке составило 43,1 мг% (метод иодатометрии), 41,3 мг% (метод иодометрии).

Согласно инструкции по применению на 1 драже должно содержаться 45–50 мг% витамина С, иодатометрический анализ подтверждает данную дозировку. Результат по методу иодометрии был достоверно ниже (на 23,56%), и составлял 34,6 мг%.

В образцах, приготовленных из шипучих таблеток и капсул, наблюдалась аналогичная зависимость – иодатометрически содержание витамина С подтверждалось, иодометрически – содержание ниже, заявленного в инструкции на препараты – на 15 и 10,8% соответственно.

В качестве природного источника витамина С нами были выбраны для анализа почки сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., высокий уровень аскорбиновой кислоты в данном объекте подтвержден многочисленными экспериментальными исследованиями отечественных и зарубежных авторов.

Установленный нами уровень витамина С в почках сосны, полученный методом иодатометрии оказался также достоверно выше, чем в иодометрии (на 27,15%).

Таким образом, в проведенных исследований метод иодатометрии можно рассматривать, как более точный.

Библиографический список

1. *Неверова О.А., Егорова И.Н.* Применение метода ВЖЭХ для оценки содержания аскорбиновой кислоты в растительном сырье *Taraxacum Officinale* Web., произрастающего в различных экологических условиях кемеровской области // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. (URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=25505 (дата обращения: 27.03.2023)).

2. *Зубарева Е.В.* Влияние автотранспорта на содержание аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях г. Красноярска. – Вестник КрасГАУ. – 2017. - №5. – С. 131-136.

3. *Лисун Н.М.* Изучение содержания витаминов в имбире и продуктах его переработки / Н.М. Лисун, Н.С. Ситникова // Фундаментальные и прикладные проблемы получе-

ния новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы XII Международной заочной, научнопрактической конференции. – Астрахань: Изд-во, 2018. – С. 273– 276.

4. *Николаева Л.А.* Биологическая роль витаминов в организме. Методы оценки витаминной обеспеченности организма человека. Методы определения витамина С: учебно-методическое пособие [Текст] / Л.А. Николаева, Е.В. Ненахова. – Иркутск: ИГМУ, 2014. – 71 с.

5. *Бархатова Е.И.* Определение уровня аскорбиновой кислоты в лекарственных растениях и возможность их практического применения при гиповитаминозе С/ Е.И. Бархатова, Р.Г. Сафин, Н.А. Бархатова. – Юный ученый. – 2017. – №5 (14). – С. 60-67. (URL: https://moluch.ru/young/archive/14/1044 (дата обращения 15.02.2023).

УДК 543.42.062 : 577.164.2 : 582.475

ИОДОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПОЧКАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Е.П. Федотова, Д.Н. Дюкарев,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной иодометрическим методом. Показано влияние степени дисперсности на переход аскорбиновой кислоты в извлечение при пробоподготовке.

Аскорбиновая кислота (АК) – органическое соединение, кислого вкуса, хорошо растворимое в воде и представленное белым кристаллическим порошком. В природе распространены две формы: аскорбиновая кислота (восстановленная) и дегидроаскорбиновая кислота (окисленная). Биологически активен только один из изомеров – L-аскорбиновая кислота, который называют витамином С [1].

Витамин С участвует во многих биохимических явлениях: входит в состав ферментов, обеспечивающих клеточное дыхание, участвует в углеводном и белковом обмене, особенно в обмене аминокислот, повышает сопротивляемость организма инфекциям, благодаря стимуляции антибактериальной активности лейкоцитов и усилению фагоцитоза, регулирует холестериновый обмен, участвует в работе желудочно-кишечного тракта, увеличивает метаболизм гепатоцитов, тем самым ускоряет разрушение токсинов [2]. Но самая важная роль этого витамина в организме заключается в том, что в зависимости от дозы может выступать в роли антиоксиданта или прооксиданта. Антиокислительные эффекты витамина проявляются нейтрализацией активных кислородсодержащих радикалов, реактивацией витамина Е, предохранением от окисления SH-групп белков, в том числе ферментов. Аскорбиновая кислота принимает участие в окислительном распаде тирозина и гемоглобина, активации гексокиназы [3].

Аскорбиновая кислота выполняет множество значимых функций, поэтому при ее недостатке развиваются различные болезни, самым опасным из них является цинга. Из-за С-витаминной недостаточности может появиться ломкость кровеносных сосудов, из этого следует кровоточивость десен, кровоизлияние под кожу (петехия), в слизистые и серозные оболочки внутренних органов, в толщу мышц, вокруг сухожилий и между их фасциями. Наблюдается общая слабость, апатия, анемия, повышенная утомляемость, снижается

аппетит, уменьшается сопротивляемость к инфекциям. При тяжелой цинге развивается некротический процесс в области зева, мягкого неба, пищевода, челюстных костей. Угнетается моторная и секреторная деятельность желудка и кишечника [3].

Синтезировать L-аскорбиновую кислоту способны большинство групп позвоночных – амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие. Однако среди последних имеются исключения – приматы, морские свинки и человек, которые утратили способность синтезировать АК в процессе эволюции [4]. Поэтому получать витамин С необходимо с пищей. Он может содержаться в ягодах (шиповник, черная и красная смородина, облепиха, земляника), овощах (особенно в капусте), зелени (петрушка, укроп, хрен, лук, щавель, шпинат), цитрусовых [4]. Суточная потребность для человека составляет 50–100 мг, она возрастает при физической и психической нагрузке, пребывании в условиях низкой и высокой температуры, при облучении, курении, беременности и лактации, инфекционных заболеваниях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта [3].

Поиск доступных экзогенных источников витамина С представляет интерес исследователей, медиков, фармакологов.

Цель исследований: выполнить количественное определение аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной на примере сухого аптечного сырья.

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

В качестве объектов исследования были выбраны почки *Pinus sylvestris* L.

Для *определения витамина С* использовали реакцию восстановления иодата калия до свободного йода аскорбиновой кислотой, титрование проводили в присутствии крахмала. Для приготовления экстракта брали точную навеску измельченного растительного материала, проходящего через сито с диаметром отверстий 0,25–3,00 мм, растирали в фарфоровой ступке в 20 мл 2%-й соляной кислоты. Полученный гомогенат переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем до метки 1%-м раствором щавелевой кислоты. Соотношение соляной и щавелевой кислот должно составить 1:5. Содержимое колбы перемешивали и через 5 минут отфильтровывали через складчатый фильтр в сухую колбу. На анализ отбирали 10 мл экстракта в коническую колбу вместимостью 100 мл, куда заранее добавили 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала. Полученный раствор титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания. По полученным экспериментальным данным рассчитывали содержание аскорбиновой кислоты в анализируемом сырье по формулам, предлагаемым Гамаюровой В.С. с соавторами [5]. Для сравнения и получения точных расчетов проводили контрольный опыт: в коническую колбу отмеряли 0,5 мл 1%го раствора йодистого калия, 1 мл 1%-го раствора крахмала, 1 мл 2%-го раствора соляной кислоты и воды с таким расчетом, чтобы общий объем жидкости составил 10 мл, и титровали из микробюретки 0,001 н раствором иодноватокислого калия до появления устойчивого слабо синего окрашивания.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

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

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

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

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

V_2 – общий объем экстракта, 1–5 мл;

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

m – масса навески исследуемого материала, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье, мг%

Образец	Диаметр измельченного растительного сырья, мм				Среднее
	0,25	0,50	1,00	2,00	
Почки *Pinus sylvestris* L.	17,37 ±0,25**	57,90 ±0,40**	86,86 ±0,70**	177,86 ±1,80	57,90

** P < 0,01 (в сравнении с наибольшим значением в пределах объекта).

Анализ данных таблицы показал, что степень измельчения почек сосны отрицательно влияет на экстракцию аскорбиновой кислоты – из сырья, измельчённого до диаметра

2 мм, экстрагировалось наибольшее количество витамина С – 177,86 ±1,80 мг%, что в 3,07 раза больше, чем из почек, измельчённых до 0,5 мм, в 2,05 раза больше, чем при их измельчении до 1 мм (P<0,01), и наконец, в 10,24 раза больше, чем при измельчении до 0,25 мм.

Согласно результатам исследования, можно сделать вывод о том, что в почках сосны содержится значительное количество аскорбиновой кислоты. Это позволяет использовать их в медицинских целях, в качестве лекарственного и профилактического средства, а также в виде биологически активной добавки в рацион, как людей, так и сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. *Хомутова Е.В.* Органическая химия: учебное пособие / Е.В. Хомутова. – Донецк: ДонНУЭТ им. Туган-Барановского, 2019. – 203 с.

2. *Войтехович М.А.* L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений / М.А. Войтехович, В.А. Кучинская, И.Ю. Новосельский [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 2. – С. 27-38.

3. *Шахристова Е.В.* Биохимические функции витаминов. Классификация и номенклатура ферментов: учебное пособие / Е.В. Шахристова, Е.А. Степовая, О.Л. Носарева, А.А. Садыкова. – Томск : СибГМУ, 2020. – 89 с.

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

5. *Кощаев А.Г.* Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для вузов / А.Г. Кощаев, С.Н. Дмитренко, И.С. Жолобова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 388 с.

УДК 543.421/.424

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ ФЛАВОНОИДОВ МЕТОДОМ УФ-СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ

О. Чупилко,
И.В. Васильцова, канд. биол. наук, доцент
Ю.И. Коваль, канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

Флавоноиды являются важными и даже наиболее активными действующими началами растений и растительных препаратов, используемых в народной и научной медицине. Представлены результаты исследований по накоплению флавоноидов в сырье некоторых видов лекарственных растений.

Одним из наиболее изученных классов полифенольных соединений являются флавоноиды – вещества, присутствующие во всех тканях растений и представленные огромным разнообразием структурных форм.

Флавоноиды принадлежат к классу полифенольных соединений растительного происхождения. Их можно отнести к вторичным продуктам метаболизма растений. Однако среди вторичных продуктов эта группа веществ является одной из наиболее заметных, благодаря участию во многих ключевых процессах роста и развития растений [1].

Флавоноиды представляют собой одну из многочисленных групп фенольных соединений. Молекула флавоноида содержит два бензойных ядра и одно гетероциклическое кислородосодержащее или пирановое кольцо. Фенольный каркас молекул флавоноидов содержат 15 атомов углерода, об-

разующих два ароматических кольца (А и В), которые соединены через три углеродных атома. Обычно общую формулу флавоноидов представляют следующим образом: C_6–C_3–C_6 [2].

Классификация флавоноидов основана на различиях в структуре трех углеродных атомов, соединяющих кольца. Отличительными характеристиками этой группы атомов являются возможность присутствия двойной связи, присоединение карбонильной или гидроксильной групп, а также способность образовывать пяти- или шестичленное гетероциклическое кольцо. Кроме того, ароматические кольца могут присоединяться не только к концевым атомам углеродной цепи C_3 [3].

К настоящему времени установлена структура и описаны физико-химические характеристики более 7500 природных флавоноидов. Наиболее богаты флавоноидами растения семейств: сложноцветные (астровые), бобовые, зонтичные (сельдерейные), губоцветные (яснотковые), розоцветные, гречишные, рутовые, березовые и др. Локализуясь главным образом в цветках, листьях, плодах, в меньшем количестве – в стеблях и корнях, флавоноиды достигают максимума содержания в фазы бутонизации и цветения. Значительно реже флавоноиды встречаются в микроорганизмах и тканях насекомых [4].

Флавоноиды содержатся в овощах, фруктах, цветах, семенах, стеблях и корнях растений, которые служат источником их поступления в организм животных и человека. В гликозилированной (гликозиды) и негликозилированной (агликоны) формах флавоноиды накапливаются преимущественно в эпидермальных клетках цветов, листьев, стволов (стеблей), корней, семян и плодов растений. При этом ввиду низкой растворимости в воде агликоны локализованы главным образом в жировых каплях и восковых слоях [5].

Флавоноиды не только участвуют в пигментации растений и могут определять окраску цветов. Они играют заметную роль в процессах клеточной сигнализации и сами могут служить в качестве мессенджеров химических сигналов, участвуют в процессах репродукции растений и, в частности, в процессах развития и функционирования пыльцы, накоплении нектара, в созревании плодов и семян. Новые данные позволяют предположить, что флавоноиды могут участвовать в процессах экспрессии генов, изменять активность регуляторных белков и участвовать в регуляции клеточного деления [4].

Направление биологического действия флавоноидов связано с физико-химическими свойствами различных структур, в том числе с конформациями молекул, наличие которых обеспечивает, например, радиопротекторные и антиоксидантные свойства [6].

Флавоноиды относятся к неферментным антиоксидантам, способным прямо или косвенно ослаблять, или предупреждать клеточные повреждения. Нейтрализация биологической активности свободных радикалов обусловлена химическим строением. Способность флавоноидов гасить РФК (реактивные формы кислорода) обусловлена способностью либо отдавать атом водорода, либо вступать в качестве доноров электрона. Отдав электрон или атом водорода, антиоксидант приобретает радикальные свойства. Такие радикальные молекулы более стабильны в сравнении с нейтрализуемыми радикалами [6].

Флавоноиды способны образовывать хелатные комплексы с такими металлами, как железо, медь. Благодаря этому свойству обусловлена их повышенная биологическая активность. Наибольшей способностью к хелатированию обладает кверцетин. Кверцетин относят к антиоксидантам, а

также способен положительно действовать при интоксикации металлами, так как является комплексообразователем с такими металлами как, хром, железо, медь и кадмий [6].

Флавоноиды используют в качестве желчегонных, противовоспалительных, спазмолитических, противоаллергических и сосудорасширяющих средств [5].

Флавоноиды оказывают нормализующее влияние на лимфоток, с чем, по-видимому, согласуется их противоотечное действие. Флавоноиды могут воздействовать и на состав крови, например, сумма флавоноидов копеечника темного несколько стимулирует эритропоэз и увеличивает количество лейкоцитов [5].

Цель: определить содержание флавоноидов в некоторых видах растений, на примере сухого аптечного лекарственного сырья.

Объектами исследования служили лекарственные растения «Фармацвет»: листья – мяты перечной, крапивы двудомной, мать-и-мачехи обыкновенной, подорожника большого, цветки –ромашки аптечной, тысячелистника обыкновенного, листья и корни – бадана толстолистного цикория обыкновенного, корни – одуванчика лекарственного.

Для *определения флавоноидов* брали около 1 г (точная навеска) измельченного лекарственного растительного сырья, просеянного сквозь сито с отверстиями размером 1 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляли 30 мл 70%-го спирта. Колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Далее колбу охлаждали до комнатной температуры под струей холодной воды и фильтровали содержимое через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл.

Для полного извлечения флавоноидов экстракцию повторяли еще 2 раза указанным выше способом, полученные

извлечения фильтровали в ту же мерную колбу через тот же фильтр.

Фильтр промывали 70%-м спиртом и доводили объем фильтрата тем же спиртом до метки. Полученный раствор будет иметь название «раствор А».

В две мерные колбы вместимостью 25 мл отмеривали по 4 мл раствора А. В первую колбу добавляли 2 мл 5 % спиртового раствора алюминия хлорида, во вторую колбу отмеривали 2 мл 95 % этанола. В обе колбы добавляли по 0,1 мл уксусной кислоты и доводили объем раствора 95% этанолом до метки.

Через 30 минут измеряли оптическую плотность содержимого первой колбы при длине волны 396±2 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм, используя в качестве раствора сравнения содержимое второй колбы.

Определения для каждого образца выполнялись в 3-кратной повторности, полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Количественное определение содержания флавоноидов основано на химической реакции комплексообразования с хлоридом алюминия. В процессе данной реакции происходит батохромный сдвиг полосы поглощения флавоноидов, которые успешно детектируется в ультрафиолетовом спектре как максимальное значение поглощения на длинах волн от 390 до 410 нм.

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

$$X= (D\times100\times25) / (330\times m)$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора;

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

m – масса сырья, г.

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Содержание флавоноидов в образцах растительного сырья, % (на сухое сырье)

Образец	Флавоноиды, % (на авикулярин)
Листья мяты перечной	**1,180±0,001****
Листья крапивы двудомной	0,618±0,003**
Листья мать-и-мачехи обыкновенной	0,562±0,011**
Листья бадана толстолистного	0,328±0,004**
Листья подорожника большого	0,360±0,010**
Цветки ромашки аптечной	**1,245±0,009****
Трава цикория обыкновенного	0,452±0,001**
Трава тысячелистники обыкновенного	0,572±0,005**
Корни одуванчики лекарственного	0,064±0,003*
Корни лопуха большого	*0,049±0,001*
Корни цикория обыкновенного	н/о
Корневища бадана толстолистного	0,144±0,005**

* P < 0,05; ** P < 0,01 (в сравнении с наименьшим значением в пределах объекта),
н/о – не обнаружено выбранным аналитическим методом.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что минимальное содержание флавоноидов было установлено в корнях лопуха большого, максимальное – в листьях мяты перечной и цветках ромашки аптечной:

цветки ромашки аптечной > листья мяты перечной >
листья крапивы двудомной >
трава тысячелистники обыкновенного >

листья мать-и-мачехи обыкновенной >
трава цикория обыкновенного >
листья подорожника большого >
листья бадана толстолистного >
корневища бадана толстолистного >
корни одуванчики лекарственного > корни лопуха большого

В корнях цикория обыкновенного флавоноиды выбранным аналитическим методом обнаружены не были, однако в наземной части указанного растения их уровень был достаточно высоким и уступал максимальному по анализируемому массиву объектов (цветкам ромашки аптечной) в 2,75 раза.

Как видно из составленного ранжированного ряда больш содержанием флавоноидов характеризуются органы (листья и цветки), относящиеся к наземной части растения.

Библиографический список

1. *Георгиевский В.П.* Биологически активные вещества лекарственных растений / Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. – М., 1990. – 336 с.

2. *Корулькин Д.Ю.* Природные флавоноиды / Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Р.А. Музычкина, Г.А. Толстиков – Новосибирск, 2007. – С. 8-232.

3. *Саруханов А.В.* Определение содержания флавоноидов в облученных образцах посредством спектрофотометрического анализа / А.В. Саруханов, А.И. Морозова, Н.А. Васильева, Д.В. Крыленкин // Бюллетень науки и практики. – 2019. – №10. – 32 с.

4. *Тараховский Ю.С.* Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абрасилов, Е.Н. Музафаров. – Пущино: Synchrobook, 2013. – С. 8-10.

5. *Тожибоев М.М.* Флавоноиды Russowia Sogdiana (Bunge) B. Fedtsch / М.М. Тожибоев, Г.А. Усманова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2017. – №4. – С. 225-226.

6. *Зыбина Н.А.* Содержание флавоноидов в растениях семейства сложноцветные: автореф дис… биолог. наук / Н.А. Зыбина. – Барнаул, 2020. – 33 с.

УДК 543.3

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

А.Н. Ядрышникова[1],
О.М. Кудрина[2]
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»[1]
ГАПОУ НСО «Новосибирский медицинский колледж»[2]

В данном исследовании рассматривается вопрос влияния физических методов очистки воды на ее химический состав. В результате исследования было выяснено, что такие методы физической очистки как фильтрование и кипячение уменьшают жесткость воды.

Вода - важнейшее вещество для всех живых существ на Земле. Она является универсальным растворителем, поэтому в природных условиях вода всегда в своем составе имеет большое количество химических элементов и соединений. Отклонение содержания этих веществ от гигиенических норм ведет к заболеваниям неинфекционной природы.

Учитывая свойство воды растворять большую часть существующих в природе соединений, она не может сохра-

нить "химическую чистоту", постоянно соприкасаясь со всевозможными веществами. Наиболее значимыми химическими примесями в воде являются: четыре аниона (HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-) и четыре катиона (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+ и K^+).

С химическим составом воды связана возможность развития среди населения массовых заболеваний, характерных для определённой местности. Такие заболевания называются эндемическими. Они часто связаны с резкой недостаточностью или избыточностью содержания какого-либо химического элемента в среде. К примеру, высокая жесткость воды вызывает мочекаменную болезнь, а низкая - является причиной сердечно-сосудистых заболеваний. Повышенное содержание нитратов способствует образованию в крови метгемоглобина, который приводит к кислородному голоданию. При повышенном содержании в воде фтора развивается флюороз, а при сниженном - кариес зубов. При дефиците йода наблюдается развитие эндемического зоба. А наличие в воде ртути приводит к поражению центральной нервной системы.

Для уменьшения влияния на организм человека вредного фактора в лице несоответствующего нормам химического состава воды проводится её очистка. Основная очистка вод природных источников производится водопроводными станциями. Окончательным результатом процесса является получение питьевой воды, пригодной для использования с определённой целью. Но обработанная вода на пути к потребителю циркулирует по водопроводным системам и трубам и может заново загрязниться. Поэтому перед использованием воды необходимо осуществить доочистку водопроводной воды.

Существует множество методов очистки воды: физические, химические, физико-химические и биологические. В домашних условиях обычным потребителям для доочистки

удобнее пользоваться физическими методами, к которым относятся кипячение, вымораживание, процеживание, отстаивание, фильтрование и ультрафиолетовая обработка

Целью работы явилась оценка влияния физических методов очистки воды на состояние ее химического состава.

Для достижения указанной цели поставлены *задачи*:

1. Изучить химические свойства воды и их влияние на здоровье человека;
2. Рассмотреть способы очистки воды и методы лабораторной диагностики химического состава воды;
3. Оценить эффективность физических методов очистки воды на примере химического состава.

Каждая проба была очищена физическими способами: отстаивание, фильтрование, кипячение, вымораживание. Для исследования в марте-апреле 2022 года была отобрана вода из 3 источников: из водопроводного крана г. Новосибирска; из водопроводного крана в частном доме Новосибирской области, Болотнинском районе; бутилированная вода. Очищенные физическими методами пробы воды были исследованы по 3 наиболее значимым для Новосибирской области показателям - сухой остаток, общая жесткость, pH.

Методы исследования: гравиметрический, комплексонометрический (титриметрический), потенциометрический.

Сухой остаток (общая минерализация) - это количество растворенных в воде солей. Данный показатель дает представление о степени минерализации воды. Наибольший вклад в общую минерализацию вносят распространённые неорганические соли, а также небольшое количество органических веществ. Для исследования сухого остатка используется гравиметрический метод. Сухой остаток должен составлять не более 1000 мг/дм^3 для питьевой воды централизованного водоснабжения и не более 1500 мг/дм^3 для питьевой воды нецентрализованного водоснабжения. Воду централи-

зованного водоснабжения, содержащую до 50-100 мг/л солей, считают слабоминерализованной, 100-300 мг/л - удовлетворительно минерализованной, 300-500 мг/л - оптимальной минерализации и 500-1000 мг/л - повышено минерализованной.

Согласно полученным экспериментальным данным (табл. 1), в пробах не превышено ПДК. Физические методы очистки не повлияли на количество сухого остатка в пробах воды. Это доказывает, что избавить воду от излишней минерализации можно только с помощью дистилляции, электродиализа и обратного осмоса.

Таблица 1. Общая минерализация (мг/дм^3) проб воды после очистки физическими методами

Место отбора пробы	Без очистки	После отстаивания	После фильтрования	После кипячения	После вымораживания
г. Новосибирск	203	205	198	200	203
Болотнинский район, Новосибирская область	215	214	207	212	209
Бутилированная вода (адрес производства: г. Новосибирск)	172	170	165	169	171

Жесткость воды определяется содержанием в ней щелочноземельных элементов, преимущественно ионов кальция и магния. Выделяются два вида жесткости: карбонатная (временная) и некарбонатная (постоянная). Можно так же выделить общую жесткость - жесткость сырой воды, которая равна сумме временной жесткости (уменьшающейся при кипячении или отстаивании) и постоянной (не снижающейся даже после кипячения воды). Жесткость воды определяется

комплексонометрическим методом, который основан на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов (ионов кальция и магния). Общая жесткость воды должна составлять не более 7,0° Ж для питьевой воды централизованного водоснабжения и не более 10,0° Ж для питьевой воды нецентрализованного водоснабжения.

Данные, полученные в ходе эксперимента (табл. 2), указывают на соответствие проб воды нормам ПДК по общей жесткости. Физические методы очистки оказали разное по степени выраженности влияние на общую жесткость проб воды. Наименьшие показатели жесткости имеют пробы воды после вымораживания. А в пробах после отстаивания показатели жесткости почти не изменились по отношению к исходной пробе, не подвергавшейся очистке.

Таблица 2. Общая жесткость (°Ж) проб воды после очистки физическими методами

Место отбора пробы	Без очистки	После отстаивания	После фильтрования	После кипячения	После вымораживания
г. Новосибирск	2	1,75	1,25	1,35	0,6
Болотнинский район, Новосибирская область	2,15	1,95	1,35	1,5	0,75
Бутилированная вода (адрес производства: г. Новосибирск)	1,85	1,6	1,15	1,3	0,5

Водородный показатель (pH) - мера кислотности водных растворов. Измерение pH воды осуществляется потенциометрическим методом с помощью pH-метров. Значение pH воды должно находиться в пределах 6,0-9,0 для питьевой воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения.

Согласно полученным экспериментальным данным (табл. 3), в пробах не превышено ПДК по водородному показателю. Физические методы очистки не повлияли на значение pH в пробах воды.

Таблица 3. Водородный показатель (ед.) проб воды после очистки физическими методами

Место отбора пробы	Без очистки	После отстаивания	После фильтрования	После кипячения	После вымораживания
г. Новосибирск	6,5	6,5	6,4	6,6	6,5
Болотнинский район, Новосибирская область	6,2	6,1	6,3	6,2	6,1
Бутилированная вода (адрес производства: г. Новосибирск)	6,1	6,2	6,1	6,3	6,1

Из результатов проведенного исследования можно сделать выводы:

1. После физической очистки в воде остаются неизменными сухой остаток и водородный показатель.

2. Общая жесткость изменяется в зависимости от способа очистки. Почти не влияет на результат отстаивание воды, а вымораживание значительно снижает жесткость воды.

Учитывая результаты исследования, можно сделать заключение, что в быту, для снижения жесткости воды, можно использовать вымораживание, кипячение и фильтрацию. Но вымораживание слишком трудоемкий и долгий метод, при его использовании велика доля неиспользуемой воды. Фильтрация так же имеет недостаток, в качестве которого приводится дороговизна дополнительного оборудования, хотя и кипячение влечет за собой некоторые траты. В бытовом плане предпочтительнее использовать фильтрацию, так как этот метод довольно эффективен, наиболее рационален и прост.

Библиографический список

1. *ГОСТ 31954-2012* Вода питьевая. Методы определения жесткости. Введ. с 03.12.2012. М., 2013. 11с.

2. *ГОСТ 18164-72* Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка. Введ. с 01.01.2001. М., 4с.

3. *РД 52.24.495-2017* Водородный показатель вод. Методика измерений потенциометрическим методом. Введ. 19.01.2018. Ростов н/Д., 2017. 11с.

4. *Николаев А.П.* Гигиеническое значение питьевой воды [Электронный ресурс]/ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл., 2014. URL : http://www.12sanepid.ru/press/publications/2091.html. (дата обращения 06.01.2022)

5. *ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения»* Роспотребнадзора [Электронный ресурс]: официальный сайт. URL : http://cgon.rospotrebnadzor.ru.(дата обращения 10.03.2022)

==========

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

==========

УДК 632.937

ГРИБЫ РОДА *FUSARIUM* И СТЕПЕНЬ ИХ ТОКСИЧНОСТИ

*В.А. Балышева
**О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
**Гимназия №15 «Содружество»*
***ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

Грибы р. Fusarium являются возбудителями болезней многих культурных и дикорастущих растений. При употреблении зараженного этими микроорганизмами зерна возникают серьезные заболевания у человека и животных.

Грибы этого рода поражают все злаковые культуры, вызывая фузариозную корневую гниль и фузариоз колоса. На семенах возбудитель проявляется в виде розового окрашивания. Пораженные семена являются факторами передачи возбудителей фузариоза из года в год [1, 2].

По данным семенных инспекций России, 80% партий семян злаковых культур заражены фузариозом. В результате проводимого многолетнего мониторинга товарных партий семенного, пищевого и фуражного зерна установлено, что 60% из них были поражены, а 12% содержали фузариотоксины в регистрируемых количествах [3-4].

Цель работы – оценить вредоносность грибов рода *Fusarium* на семенах полевых культур, а так же, исследовать

эффективность препарата Ризобакт против фузариоза зерновых культур.

Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ методом влажных рулонов и влажной камеры по ГОСТ 12044-93.

Материалом исследований служили семена полевых культур: яровая пшеница Новосибирская 15, озимое тритикале Илия, яровой ячмень Биом, горох Рокет, лён Август, биологический препарат Ризобакт. Всхожесть выбранных для эксперимента семян полевых культур составляла 80-96%. Так же к *материалам исследований* отнесены культуры фитопатогенов, взятые из коллекции лаборатории *F. sporotrichioides, F. sambucinum, F. graminearum, F. solani, F. equiseti*. Грибы выделены из семян пшеницы и ячменя, выращенных в Новосибирской области.

Методы исследований: метод влажных рулонов и «влажной камеры» по ГОСТ 12044-93. Заражение семян проводили в лабораторных условиях. Предварительно выращивали культуры грибов рода *Fusarium* на жидкой питательной среде Чапека (без агара) в течение 14 суток. Семена сельскохозяйственных культур замачивали в грибных фильтатах на 24 часа, а затем закладывали на анализ. Контрольные семена замачивали в 0,5% растворе перманганата калия на 10 минут.

Результаты исследований показали, что лабораторная всхожесть семян полевых культур снижалась в максимальной степени при заражении семян гороха, тритикале и пшеницы. В меньшей степени из всех исследуемых культур подавлялась всхожесть у ярового ячменя (табл. 1).

Таблица 1. Лабораторная всхожесть семян полевых культур, зараженных грибами рода *Fusarium*, %

Культура / Вариант	Пшеница Новосибирская 15	Тритикале Илия	Ячмень Биом	Горох Рокет	Лен Август
Контроль	96,0	80,0	88,0	67,0	83,0
F. sporotrichioides	96,0	78,0	88,0	10,0	81,0
F. sambucinum	96,0	86,0	80,0	28,0	79,0
F. graminearum	94,0	68,0	84,0	70,0	63,0
F. solani	68,0	60,0	80,0	28,0	77,0
F. equiseti	92,0	46,0	72,0	66,0	74,0

Число корней и их длину в большей степени уменьшал гриб F. *solani*, а в меньшей – *F. sporotrichioides*. На пшенице достоверно снижали число и длину корней *F. solani* и *F. sambucinum.* На подземные органы ячменя оказал негативное действие *F. solani* (табл. 2). Длину колеоптиле и ростка больше всего снизил *F. solani,* а меньше всего - *F. equiseti.* Самым чувствительным оказался ячмень, а наименее чувствительной - тритикале (табл. 3). у всех полевых культур фитомассу понизили грибы *F. sambucinum* и *F. solani*. Меньше всего на фитомассу повлиял *F. equiseti* (табл. 4).

Таблица 2. Влияние грибов рода *Fusarium* на количество и длину корней у проростков зерновых культур

Культура / Вариант	Пшеница Новосибирская 15		Тритикале Илия		Ячмень Биом	
	число корней, шт.	длина корней, см	число корней, шт.	длина корней, см	число корней, шт.	длина корней, см
Контроль	4,3	10,0	4,6	10,0	5,8	10,3
F. sporotrichioides	4,5	9,6	5,2	12,6	6,2	9,7
F. sambucinum	3,8	8,8	5,4	13,2	5,8	10,6
F. graminearum	4,3	9,2	5,0	12,6	5,9	9,2
F. solani	3,0	6,4	3,8	10,5	5,3	9,1
F. equiseti	4,4	10,4	4,4	10,4	5,6	9,2

Таблица 3. Влияние грибов рода *Fusarium* на длины ростка и колеоптиле у зерновых культур, см

Культура / Вариант	Пшеница Новосибирская 15		Тритикале Илия		Ячмень Биом	
	длина колеоптиле	длина ростка	длина колеоптиле	длина ростка	длина колеоптиле	длина ростка
Контроль	8,1	9,5	3,7	12,3	6,8	19,0
F. sporotrichioides	7,1	8,1	4,4	13,4	5,0	12,2
F. sambucinum	7,0	8,2	4,1	13,7	5,1	14,0
F. graminearum	6,9	8,3	4,4	13,7	5,6	13,5
F. solani	6,2	7,5	4,2	10,3	5,4	11,6
F. equiseti	8,4	12,3	4,0	13,7	6,0	15,7

Таблица 4. Влияние грибов рода *Fusarium* на фитомассу 10 проростков зерновых культур, г.

Культура / Вариант	Пшеница Новосибирская 15	Тритикале Илия	Ячмень Биом
Контроль	1,7	2,4	2,6
F. sporotrichioides	1,6	2,5	2,5
F. sambucinum	1,5	2,4	2,4
F. graminearum	1,4	2,7	2,1
F. solani	1,5	2,2	2,3
F. equiseti	1,9	3,0	2,2

Далее было проведено изучение эффективности препарата Ризобакт с нормой расхода 0,1л/т на семенах зерновых культур против фузариоза. Для эксперимента использовали семена пшеница Новосибирская 18, овса Сиг, тритикале Тихон, ячменя Биом. Эксперимент проводили в лабораторных условиях методом влажных рулонов.

Биологическая эффективность препарата Ризобакт против фузариоза на зерновых культурах составила в среднем 33,3% (табл. 5).

Таблица 5. Влияние препарата Ризобакт на зараженность семян фузариозом

Культура	Сорт	Зараженность р. *Fusarium*		Биологическая эффективность, %
		Контроль	Ризобакт	
Пшеница	Новосибирская 18	24,0	14,0	41,7
Овёс	Сиг	7,0	4,0	42,9
Тритикале	Тихон	39,0	33,0	15,4

Таким образом, результаты исследований показали, что наиболее токсичными для растений из всех исследуемых грибов рода *Fusarium* были грибы *F. solani, F. graminearum, F. sporotrichioides.* Выявлено, что гриб *F. solani* влиял в большей степени в развитие подземных органов, уменьшая длину и количество корней. При этом грибы *F. graminearum* и *F. sporotrichioides* наоборот, в большей степени проникали в надземные органы и снижали длины колеоптиле и ростка. Гриб *F. equiseti* значительно снижал лабораторную всхожесть семян полевых культур, при этом не влиял отрицательно на проростки и фитомассу. Ячмень оказался наиболее восприимчивой культурой к поражению фузариозом.

В связи с высокой патогенностью фузариозов, рекомендуется при заражении семян грибами рода *Fusarium* по результатам фитоэкспертизы проводить отбраковку мелкой фракции, предпосевной обогрев семян, протравливание семян химическими препаратами согласно «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ». Эффективность биологического препарата Ризобакт против фузариоза на зерне составила в среднем 33,3%.

Библиографический список

1. *Павлюшин, В. А.* Фузариоз зерновых культур и опасность микотоксинов в России / В. А. Павлюшин. – 2017. – № 3(151). – С. 41-43. – EDN YMDHOJ.

2. *Шашко, Ю. К.* Изучение вредоносности фузариоза колоса яровой пшеницы при искусственном заражении в зависимости от фазы развития / Ю. К. Шашко, М. Н. Шашко, О. В. Мядель // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2020. – № 56. – С. 83-90. – EDN GNRKSF.

3. *Проблема фузариоза зерна в Зауралье*: ретроспектива исследований и современная ситуация / О. П. Гаврилова, А. С. Орина, Н. Н. Гогина, Т. Ю. Гагкаева // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 7(198). – С. 29-40. – DOI 10.32417/1997-4868-2020-198-7-29-40. – EDN ZQJZQQ.

4. *Торопова Е.Ю., Селюк М.П., Казакова О.А.* Факторы доминирования грибов рода *Fusarium* в патокомплексе корневых гнилей зерновых культур// Агрохимия. 2018. № 5. С. 69-78.

УДК 666.3:631.811

ПЕРЕРАБОТКА СКОПА С ПОЛУЧЕНИЕМ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

А.А. Богданова,
О.С. Залыгина, канд. техн. наук, доцент
Национальный детский технопарк
Белорусский государственный технологический университет

Изучены возможные направления переработки отхода картонно-бумажной промышленности – скопа, образующегося при очистке производственных сточных вод. Получены

опытные образцы керамического кирпича из глины Гайдуковского месторождения (Республика Беларусь) с добавлением 10 масс. % скопа различных предприятий и определены их свойства. Полученные образцы характеризуются высокими физико-механическими свойствами и соответствуют ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамический. Общие технические условия».

Потребность в более эффективном и разнообразном применении отходов целлюлозно-бумажной промышленности диктует необходимость поиска новых направлений их использования. Скоп – это отход, который образуется в процессе очистки сточных вод предприятий по производству бумаги и картона. Согласно классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь, скоп (код 1841000) относится к группе VII «Отходы целлюлозы, бумаги, картона» и имеет 4 класс опасности [1]. В связи с высокой влажностью (около 70%) и особенностями химического состава, в настоящее время скоп на большинстве предприятий практически не используется и подлежит хранению на территории промышленных объектов или захоронению на полигонах.

Скоп на полигонах разлагается под действием гнилостных бактерий в течение нескольких лет, что приводит к отчуждению земель и их химико-механическому загрязнению. Отвалы занимают большие площади, зачастую пригодные для земледелия, загрязняют прилегающие участки химически агрессивными стоками. Поэтому целью работы является переработка скопа с получением товарной продукции.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

– изучение возможных направлений переработки скопа;

– получение опытных образцов и исследование их свойств;

– разработка технологии переработки скопа.

Анализ литературы позволяет выделить следующие направления обращения со скопом: рециркуляция скопа с возвратом его в технологический процесс по производству бумаги и картона, сжигание, биокомпостирование, производство сорбентов, использование в производстве стройматериалов [2–5]. Рециркуляция скопа не позволяет использовать весь образующийся отход, т.к. введение скопа в бумажную композицию более 10 масс.% негативно сказывается на прочностных свойствах готовой продукции. Сжигание скопа позволяет получать тепловую энергию, однако при этом наблюдается вторичное загрязнение окружающей среды выбросами и отходами горения. Биокомпостирование скопа затруднено из-за наличия в составе скопа волокнистого материала. При использовании скопа для производства сорбента остается нерешенной проблема регенерации сорбентов. Поэтому предлагается перерабатывать скоп в промышленности стройматериалов, а именно в производстве керамического кирпича.

В работе исследовались свойства скопа нескольких белорусских предприятий картонно-бумажной отрасли, а также образцы керамического кирпича, полученные с добавлением скопа.

Влажность отхода определялась по потерям массы при высушивании при температуре 105 °С до постоянной массы. Линейная усадка образцов керамического кирпича определялась по уменьшению их линейных размеров после термообработки. Определение средней плотности и водопоглощения кирпича проводили в соответствии с ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости». Для определения прочности на сжатие и изгиб использовали ГОСТ 8462-85 «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе».

Рентгенофазовый анализ полученных образцов проводили на рентгеновском дифрактометре D8 AdvanceBruker AXS (Германия), детектор – сцинтилляционный счетчик. Запись производилась в диапазоне углов 2θ 10–80° с шагом 0,1–0,2° и накоплением импульсов в течение 2 с. Идентификация полученных рентгенограмм проводилась с применением специали-зированного программного обеспечения Match1.10.1.446 и базы данных ICDD PDF-2. Определение элементного состава осуществляли методом электронно-микроскопического анализа на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV с системой электронно-зондового энергодисперсионного химического анализа EDX JED-2201 (JEOL, Япония). Диапазон измеряемых концентраций 0,1-100%.

В качестве сырья для получения образцов керамического кирпича использовалась глина Гайдуковского месторождения и скоп различных предприятий картонно-бумажной отрасли (табл. 1), который вводился в количестве 10 масс.% по сухому веществу.

Таблица 1. Элементный состав скопа различных белорусских предприятий

Наименование элемента	Содержание элемента,масс. %		
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3
C	41,92	13,66	24,64
O	22,63	40,61	27,03
Na	–	0,72	0,75
Mg	0,66	0,69	0,72
Al	6,05	5,78	6,09
Si	6,45	7,65	8,09
K	0,51	0,34	0,36
Ca	21,23	16,99	17,95
Fe	0,46	6,39	6,75
S	–	0,31	–
Cl	–	0,28	0,37
Ti	–	0,61	0,65
Cu	–	3,99	4,54
Zn	–	1,97	2,08

Образцы формовали пластическим методом с последующей сушкой в естественных условиях и обжигом в электрической печи с изотермической выдержкой при 1000 °С в течение одного часа. Для полученных образцов определялись такие свойства, как линейная усадка, плотность, водопоглощение, прочность при сжатии и изгибе (табл. 2).

Таблица 2. Свойства опытных образцов керамического кирпича (1, 2 и 3), содержащих 10 масс.% скопа предприятий 1, 2 и 3соответственно и керамического кирпича без скопа (0)

Обозначение образца	Линейная усадка, %	Плотность, кг/м^3	Водопог-лощение, %	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при изгибе, МПа
0	8,5	1744	14,6	64,7	18,2
1	10,2	1689	17,3	49,5	16,8
2	9,7	1475	16,6	55,3	15,4
3	9,6	1538	15,3	48,7	17,1

Как видно из таблицы, при введении в состав керамического кирпича скопа его свойства ухудшаются – снижается прочность на сжатие и изгиб, а также плотность; увеличиваются линейная усадка и водопоглощение. Это связано с выгоранием скопа в процессе обжига, что приводит к формированию белее пористой структуры. Однако, полученные образцы керамического кирпича соответствуют ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамический. Общие технические условия» (марка М400, М500).

Рентгенофазовый анализ свидетельствует о том, что состав керамического кирпича при добавлении скопа не меняется, и он представлен анортитом ($CaAl_2Si_2O_8$) и кварцем (SiO_2). Вместе с тем, в состав скопа кроме SiO_2 также входит $CaCO_3$, который при обжиге разлагается с образованием CaO и CO_2. Выделение CO_2 также способствует образованию пористой структуры керамики, а повышенное содержание оксида кальция обуславливает светло-бежевый цвет полученных образцов, т.к. он обладает отбеливающими свойствами.

Предлагается следующая технология получения керамического кирпича с использованием скопа. Глина из карьера завозится в бункер с ящичным питателем, оборудованный глинорыхлителем. Принцип действия глинорыхлителя заключается в том, что крупные комья глины, попадая в корпус рыхлителя, разрезаются билами, а при наличии сухой глины они дробятся. После предварительного рыхления глина через решетку попадает на ленту питателя. Далее глина поступает в камневыделительные вальцы, где происходит первичное измельчение и выделение твердых каменистых включений. После камневыделительных вальцов глина поступает в двухвальную глиномешалку, куда также подаётся скоп с влажностью 60 %. Здесь происходит смешивание глиняной массы с одновременным водяным орошением для придания массе сплошного массива глиняного теста с влажностью, при которой формуются изделия.

Полученная масса поступает для вторичного измельчения в глинорастиратель, в котором происходит дальнейшая обработка массы, перемешивание и разрушение природной структуры глины. В процессе обработки пластичная масса продавливается через отверстия в плитах. После обработки формовочная масса поступает в ленточный вакуум-пресс, где производится формование кирпича. Из мундштука пресса масса выходит в виде сплошной ленты, разрезаемой с помощью резательного аппарата на отдельные части заданного размера, которые транспортируются к автомату многоструйной резки и укладки, где брус разрезается на куски заданных размеров. Сформованные изделия поступают на сушку. Сушка кирпича керамического осуществляется в тунельной сушилке при температуре 100 ° С. Высушенный кирпич транспортируют на обжиг при температуре 1000 ° С в туннельную печь.

Таким образом, использование скопа в производстве керамического кирпича позволит:

– снизить воздействие картонно-бумажной промышленности на окружающую среду вследствие уменьшения площадей, занимаемых отходами, и предотвращения загрязнения ими почвы и подземных вод;

– получить качественную продукцию – керамический кирпич, который обладает высокими физико-механическими свойствами, соответствует ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамический. Общие технические условия» и может использоваться в декоративных целях;

– обеспечить экономию природного сырья за счет использования отходов производства, а также снизить экологические платежи за размещение отходов и добычу природных ресурсов.

Библиографический список

1. *Общегосударственный классификатор* Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь»: утвержден Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9 сентября 2019 г. № 3-Т // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2019. № 8/34631.

2. *Житнюк В.А., Белкина Е.В, Ширинкина Е.С., Вайсман Я.И.* Исследование возможности рециркуляции скопа в технологическом процессе картонно-бумажного производства // Вестник ПНИПУ. Пермь. 2015. 12 с.

3. *Zule J., Cernec F., Likon M.* Chemical properties and biodegradability of waste paper mill sludge to be used for landfill covering // Waste Management and Research. 2007. №25. P. 538 – 546.

4. *Шибека Л.А., Синькевич В.О.* Перспективы использования скопа в процессах очистки сточных вод от ионов меди // Система управления экологической безопасностью: сборник трудов XIII международной научно-практической

конференции (Екатеринбург, 31 мая 2019 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2019. С. 125-128

5. *Плышевский С.В., Ковш А.Л., Мельникова Р.Я., Салита А.В.* Отходы скопа: состав, свойства и пути утилизации // Экология на предприятии. 2016. №4(58). С. 35-47.

УДК 001.891.5

АДСОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

О.В. Вовчко,
И.А. Рахманина
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 5», г. Балей

Статья посвящена исследованию и сравнению эффективности адсорбирующих свойств разных энтеросорбентов. Автором рассматриваются вопросы отравлений и использование препаратов, которые способны поглощать (собирать) в кишечнике и выводить из организма токсины, патогенные микроорганизмы, аллергены и газы путем адсорбции.

В связи с увеличением числа бытовых отравлений: продуктами питания, алкоголем, препаратами бытовой химии, бытовым и угарным газом я решила провести исследования некоторых препаратов, с адсорбирующими свойствами (энтеросорбентов).

Цель: Сравнить эффективность адсорбирующих свойств разных энетросорбентов.

Задачи:

1. Познакомиться с понятием адсорбции.

2. Познакомиться с некоторыми энтеросорбентами и их действием на организм.

3.Провести исследование по эффективности адсорбирующих препаратов.

Адсорбция – процесс поглощения вещества, состоящего из смеси газов, паров или растворов, поверхностью или объемом пор твердого тел (адсорбента). Явление адсорбции широко распространены в природе. Часто приходится встречаться с адсорбцией паров воды, в большей или меньшей степени поглощаемых поверхностью всех предметов, находящихся в соприкосновении с воздухом. Гигроскопическая вода существенно влияет на некоторые свойства самих поглощающих веществ. Одним из веществ с наиболее сильно развитой способностью к адсорбции, является древесный уголь. Обработка перегретым паром при высокой температуре сильно повышает его адсорбционные качества. Такой активированный уголь стал важнейшей составной частью основного средства защиты дыхательных путей от отравляющих веществ – противогаза. Адсорбирующие свойства нашли себе применение в промышленности и медицине.

Адсорбирующие лекарственные средства (адсорбенты, сорбенты, энтеросорбенты) – это препараты с высокой поверхностной активностью, поглощающих различные химические соединения, предотвращая раздражение нервных окончаний. Энтеросорбенты – лекарственные средства, способные адсорбировать в пищеварительном тракте различные химические вещества и биологические объекты эндо- и экзогенного происхождения, не вступая с ними в химическую реакцию. К адсорбирующим лекарственным средствам относятся две группы: нейтральные сорбенты и специальные ионообменные смолы. Специальные сорбенты используют для удаления токсических веществ из крови (гемосорбция), лимфы (лимфосорбция), плазмы крови (плазмо-

сорбция) и других жидкостей организма. Наряду с гемосорбцией используют адсорбенты для энтеросорбции, то есть введение сорбента в пищеварительный канал для обеспечения дезинтоксикации ксенобиотиков и эндогенных токсинов.

Лекарственные адсорбенты, используемые в медицине, это лекарственные средства, способные поглощать различные вещества из газов или жидкостей; используются для удаления вредных веществ и избытка газов из желудочно-кишечного тракта, а также наружно для впитывания воспалительного экссудата. Часто, адсорбирующее лекарство применяют при аллергической реакции на какое-либо вещество, в сочетании с пробиотиками, которые способны быстро ликвидировать дисбактериоз. Благодаря способности снижать антигенную нагрузку на организм их могут назначить с профилактической целью при трудовой деятельности, связанной с вредными веществами, или населению, проживающему в неблагоприятных промышленных регионах. Исходя из цели и задач работы, я экспериментально определила наиболее эффективный энтеросорбент, среди: активированного угля, Полисорба МП и Смекты.

Активированный уголь – как средство для очищений организма известен с давних пор. Это пористое вещество, которое получают из различных углеродосодержащих материалов органического происхождения: угля, каменноугольного кокса, нефтяного кокса, скорлупы кокосовых орехов и других материалов. Содержит огромное количество пор и поэтому имеет очень большую удельную поверхность на единицу массы, вследствие чего обладает высокой адсорбционной способностью.

Полисорб МП. Неорганический, неселективный, полифункциональный энтеросорбент на основе высокодисперсного кремнезема с размерами частиц до 0,09 мм, с химической формулой SiO_2. Полисорб МП обладает выраженными

сорбционными и детоксикационными свойствами. В просвете ЖКТ препарат связывает и выводит из организма эндогенные и экзогенные токсические вещества различной природы, патогенные бактерии и бактериальные токсины, антигены, пищевые аллергены, лекарственные препараты и яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды, алкоголь.

Смекта. Препарат представляет собой алюмосиликат природного происхождения, оказывает адсорбирующее действие. Стабилизирует слизистый барьер ЖКТ. Обладает селективными сорбционными свойствам, которые объясняются его дискоидно-кристаллической структурой: адсорбирует находящиеся в просвете ЖКТ бактерии и вирусы.

Эксперимент. Для проведения исследования я приготовила необходимое оборудование и реактивы, в качестве загрязняющего вещества, я взяла уксусную кислоту. Исследуемые образцы: активированный уголь, Полисорб МП, Смекту.

Изучение адсорбции уксусной кислоты на лекарственных препаратах основано на определении концентрации раствора до контакта с адсорбентом и после наступления адсорбционного равновесия. Количество адсорбированной кислоты рассчитывается по формуле:

$$\nu = V(C_0\text{-}C),$$

где V – объем раствора, из которого идет адсорбция, дм^3

тогда удельная адсорбция:

$$a=vm=V(C_0\text{-}C)m,$$

где а – количество вещества, адсорбированного одним граммом адсорбента,

m – масса адсорбента, г.

Методика проведения анализа

1. Навески лекарственных препаратов по 3г. измельчила в фарфоровых ступках так, чтобы не было зерен крупнее 1мм. и не образовывалось излишне тонкая пыль. На технических весах взвесила по 1 навеске каждого препарата массой

1г. каждая. Каждую навеску всыпала в отдельную мерную коническую колбу, объемом на 100 мл. Затем добавила по 10 мл. уксусной кислоты и довела объем до метки. Перемешала содержимое. Оставила на 40 минут, взбалтывая через каждые 5 минут.

2. Пока шел процесс адсорбции, уточнила концентрацию исходного раствора уксусной кислоты. Для этого, в колбу для титрования отобрала аликвотную часть исходного раствора уксусной кислоты (2 мл), добавила 10 мл дистиллированной воды и оттитровала раствором 0,1 М NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина.

3. По истечении 40 минут адсорбции, растворы уксусной кислоты отфильтровала и оттитровала.

4. Рассчитала концентрацию уксусной кислоты в растворах после адсорбции.

Обработка результатов

1. Рассчитала точную концентрацию исходного раствора уксусной кислоты:

$$C_{исх} = V_э \cdot C\ КОН : Vал.ч.,$$

где $V_э$ – объем щелочи, затраченный на титрование, мл

2. По той же формуле рассчитала концентрацию растворов уксусной кислот после адсорбции. Результаты приведены в (табл.)

$$C_{исх.}\ (CH_3COOH) = 31*0,1 : 10 = 0,31\ моль/л$$

Таблица. Результаты проведенного исследования.

№ п/п	Наименование энтеросорбента	Точная концентрацию исходного раствора уксусной кислоты, моль/л	Концентрация раствора уксусной кислоты после адсорбции, моль/л	Отклонение от точной концентрации исходного раствора уксусной кислоты, моль/л
1	Уголь активированный	0,31	0,12	0,19
2	Полисорб МП	0,31	0,15	0,16
3	Смекта	0,31	0,17	0,14

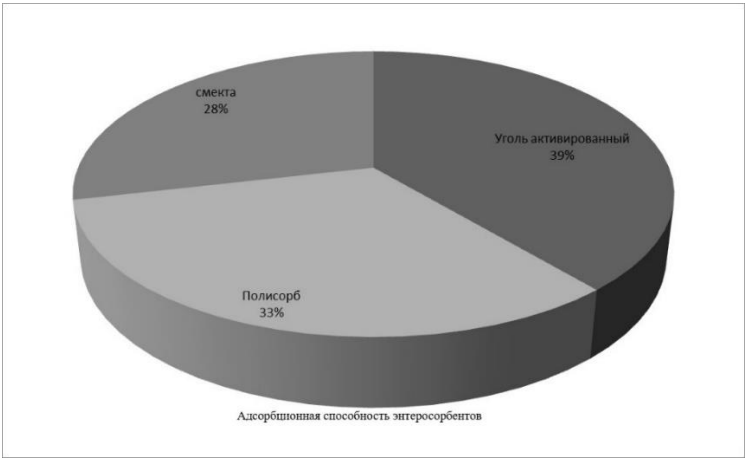


Рис. Адсорбционная способность энетеросорбентов

Выводы

В результате экспериментальной работы по определению эффективности адсорбирующих свойств лекарственных препаратов, получены следующие результаты (рис.):

- Энтеросорбенты, обладают различными адсорбционными способностями.

- Лучше всего адсорбционную способность показал уголь активированный.

Библиографический список

1. *Мишин В.П.* Адсорбция / В.П. Мишин. – [Электронный ресурс] // Случайная статья : [сайт]. — https://xn--90aw5c.xn--

2. *Некрасов Б.В.* Курс общей химии [Текст] / Б.В. Некрасов. – Москва : ГНТИ химической литературы , 1962 – 973 с.

3. *Хлытина, А. А.* Поиск эффективных сорбентов путем определения их удельной адсорбции / А.А. Хлытина, А.А. Матюшин [Текст] // Здоровье и образование. – Москва : Журнал научных статей , 1999. – С. 1-5.

УДК 632.4.01/.08

БОЛЕЗНИ БАРХАТЦЕВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

*Е.А. Дымова, *О.В. Коренькова,
**О.А. Казакова, канд. бол. наук, доцент
**Гимназия №4*
***ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

В работе изучены болезни бархатцев в условиях г. Новосибирска и даны рекомендации по улучшению фитосанитарного состояния этих цветочных растений в условиях городской среды.

Озеленение города является одним из важнейших факторов для благоприятных условий проживания в нем. Цветы участвуют очищении воздуха и выполняют функцию эстетического наслаждения. Бархатцы являются однолетниками в условиях Западной Сибири. Многие озеленители сталкиваются с проблемой частых заболеваний цветочных, особенно однолетних, растений [1, 2]. Для защиты бархатцев от болезней рекомендуется использовать химические или биологические препараты для защиты растений от семенной и почвенной инфекции.

Цель работы - изучение болезней бархатцев в условиях города Новосибирска, а так же, эффективности препарата Фитоп 8.67 для защиты от возбудителей семенных инфекций.

Условия проведения исследования. Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ, сбор образцов в условиях Октябрьского района г. Новосибирска. *Материалы исследования:* растения Бар-

хатцы, препарат Фитоп 8.67. *Методы исследования:* визуальная оценка пораженности растений заболеваниями, микологический анализ.

Результаты исследований

Растения бархатцев, собранные с клумб Октябрьского и Центрального районов города Новосибирска, в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ внимательно осмотрели и выявили следующие признаки заболеваний.

Признаки заболеваний бархатцев (визуальный учет):

- корневая система: побурение на боковых корешках (симптомы

корневой гнили);

- стебель: здоров (нет видимых признаков);
- листья: изменение окраски, пятнистость;
- цветок: здоров (нет видимых признаков);
- семена: здоровы (нет видимых признаков).

Затем растения бархатцев в лаборатории разделили ножницами на органы (корень, стебель, лист, цветок, семена). Затем каждый орган нарезали по 1 см, простерилизовали в 0,5% растворе перманганата калия 10 минут, тщательно промыли и в стерильных условиях разложили на чашки Петри на универсальную питательную среду Чапека (метод микологического анализа).

Результаты эксперимента представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1. Распространенность болезней на органах бархатцев, %

Органы	Количество здоровых участков, %	Количество зараженных участков, %
Семена	0	100,0
Корень	0	100,0
Стебель	0	100,0
Лист	0	100,0
Цветок	2,5	97,5

Результаты исследований показали, что зараженность органов бархатцев была на очень высоком уровне и составляла в большинстве своем до 100%. Можно сделать вывод о том, что не всегда визуально можно выявить и идентифицировать заболевания бархатцев. Визуально цветки и семена собранных бархатцев были здоровы, при этом по результатам микологического анализа их зараженность различными заболеваниями составила 100%. В дальнейшем мы определяли возбудителей заболеваний. Сначала все выявленные колонии вокруг заложенных участков растений разделили на грибные и бактериальные. Если вокруг пораженного органа вырастал мицелий гриба – то инфекции грибные, если вокруг колонии был слизистый экссудат, то инфекции считали бактериальными.

Таблица 2. Этиология (причина) заболеваний бархатцев

Органы	Зараженность органов бархатцев, %	
	бактерии	грибы
Семена	0	100,0
Корень	30,0	70,0
Стебель	0	100,0
Лист	0	100,0
Цветок	0	100,0

Результаты исследований показали, что большую часть органов поражали грибные инфекции. Бактериальные инфекции были выявлены только на корневой системе бархатцев.

На следующем этапе мы по цвету колонии и наличию спороношения определяли фитопатогенные грибы. Грибы рода *Fusarium* определяли по розовому или белому окрашиванию мицелия, а также по характерным серповидным спорам. р. *Penicillium* - колонии были низкие, плотные, окрашены в зеленый цвет, р. *Aspergillus* - колонии рыхлые, низкие,

споры собраны в головки, мелкие, овальные, р. *Alternaria* – черно-оливковые колонии, определяли грибы по характерному спороношению.

Таблица 3. Зараженность органов бархатцев фитопатогенами, %

Органы	р. *Fusarium*	р. *Penicillium*	р. *Aspergillus*	р. *Alternaria*
Семена	35,0	0	5,0	60,0
Корень	50,0	0	12,5	12,5
Стебель	55,0	0	10,0	30,0
Лист	20,0	0	20,0	60,0
Цветок	10,0	10,0	75,0	5,0

Результаты исследований показали, что даже если на первый взгляд растение выглядит совершенно здоровым, то это не всегда так. Как показал эксперимент почти все части растения были полностью заражены. В большинстве случаев возбудителями являлись грибы, и только часть корня была заражена бактериями. Самыми популярным грибковыми возбудителями являлись: р. *Fusarium*, р. *Penicillium*, р. *Aspergillus*, р. *Alternaria*. Зараженными оказались и семена бархатцев, что говорит о важности проверки их на фитопатогены, чтобы в дальнейшем избежать заболевания или гибели растений. Многие заболевания цветов можно определить по внешнему виду, где самыми распространенными признаками являются: появление темных гниющих пятен в нижней части стебля, деформация листьев, пожелтение стебля и отсутствие семян. Важно вовремя заметить такие изменения и как можно скорее убрать этот цветок, чтобы он не заразил остальные растения. А так как бархатцы обладают и лечебными свойствами, то всегда необходимо следить за и состоянием.

Для улучшения фитосанитарного состояния бархатцев нами был заложен опыт по изучению влияния биологических препаратов на семена бархатцев с целью оценки их биологической эффективности.

Мы обработали семена бархатцев, такими препаратами, как Новосил, Фитоп 8.67 и Ризобакт. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Результаты исследования показали, что препараты Новосил и Фитоп 8.67 повышали лабораторную всхожесть семян, а препарат Ризобакт не показал улучшений. Следовательно, можно сделать вывод, что лучший результат показал препарат Фитоп 8.67, а худший Ризобакт. На исследуемых семенах было выявлено три рода фитопатогенов: *Fusarium, Alternaria* и *Penicillium*.

Таблица 4. Эффективность биологических препаратов против фитопатогенов на семена бархатцев, %

Вариант	Лабораторная всхожесть семян, %	Зараженность фитопатогенами, %		
		р. *Fusarium*	р. *Alternaria*	р. *Penicillium*
1. Контроль	36,7	43,0	56,7	0
2. Новосил 0,01 л/т	50,0	30,0	63,0	6,7
3. Фитоп 8.67 0,1л/т	53,0	30,0	70,0	0
4. Ризобакт 0,1 л/т	36,7	26,7	73,0	0

Рекомендации для оздоровления бархатцев в условиях г. Новосибирска: в Сибири сеять рассаду рекомендуют в начале апреля, чтобы высадить бархатцы в открытый грунт в мае после весенних заморозков; перед посевом стоит проверить семена на всхожесть и на наличие инфекций; в случае высокой зараженности фитопатогенов, провести обработку семян биологическими препаратами; высаживать растений в места с хорошим освещением; соблюдать правил полива

цветочных растений, проводить фитосанитарные обследования в период вегетации.

Библиографический список

1. *Бодруг, М.В.* Биологические особенности, урожайность и химический состав эфирного масла Tagetes signata Bartl. при выращивании в Молдавии / М.В. Бодруг, И.П. Драгалин, П.Ф. Влад // Раст. ресурсы. 2017. - Т. 19, Вып. 3. - С. 323 - 327.

2. *Бархатцы - эфирномасличные растения*// Раст. ресурсы. - 1971. - Т.7, № 4. - С.571-574.

УДК 633.11

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ СОРТА НОВОСИБИРСКАЯ 31 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЯ АГРОМАТСЕР 20-20-20

А.В. Судоргина,
А.И Андрюшечко, учитель биологии ВКК,
Н.А. Кудрявцева, учитель биологии 1КК
МБОУ «Гимназия №13 имени Э.А.Быкова»

Изучено влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы. Проведен эксперимент для выявления оптимальной дозы удобрения АгроМастер 20-20-20 для повышения урожайности сорта пшеницы Новосибирская 31 при сохранении безопасности зерна.

Основной целью любой сельскохозяйственной деятельности, связанной с выращиванием растений, является

получение хорошего урожая. Вследствие низкой урожайности приходит дефицит злаковой продукции, которая является неотъемлемой частью рациона питания человека.

Цель: выявление доз удобрения Агромастер 20-20-20, которые способствуют хорошей урожайности, при сохранении безопасности зерна пшеницы.

Задачи:

1. Изучить литературу об удобрениях, гербицидах и регуляторах роста, исследуемые для выращивания пшеницы;

2. Определить варианты доз для повышения урожайности сорта пшеницы Новосибирская 31;

3. В ходе эксперимента определить влияние различной дозировки удобрений на урожайность пшеницы и сохранение безопасности зерна;

4. Дать рекомендации для правильного использования удобрений.

Методы исследования:

- Наблюдение;
- Эксперимент;
- Измерение.

Гипотеза: повышение вносимой дозировки удобрения на 25% повысит урожайность, но не повлияет на безопасность зерна.

Эксперимент проводился на сорте пшеницы Новосибирская 31 на четырех полях ордынского района поселок Пролетарский (граница с Алтаем на юго-западе) площадью от 94 до 140 гектар. Было выбрано удобрение “Агромастер 20:20:20”, так как его химический состав идеально сбалансирован для озимой пшеницы и для черноземного выщелочного типа почвы. В связи с тем, что изучалось влияние дозировки удобрения на урожайность пшеницы, гербициды и усилители роста вносились на все полях в одинаковых дозировках в качестве баковой смеси.

В развитии озимой пшеницы можно выделить 2 основных периода:

1) формирование вегетативных органов – корней, стеблей, листьев, выполняющих важнейшие функции питания, фотосинтеза, дыхания, водоснабжения и передвижения веществ в организме;

2) формирование генеративных органов – соцветий, цветков и органов размножения.

На поле 1 площадью 140 гектар не использовались удобрения, поле являлось контрольным. На поле 2 площадью 102 гектара были внесены удобрения в количестве 2,5 кг/га (4 мешка). На поле 3 площадью 94 гектара было внесено 3,125 кг/га (5 мешков). На поле 4 площадью 127 гектар были внесены удобрения в количестве 3,75 кг/га (6 мешков). Удобрения вносили с 21 по 29 день вегетации (начало кущения до выхода в трубку). Растения с созревшим колосом не удобрялись, не обрабатывались стимуляторами роста и гербицидами.

Дозировка гербицидов на всех полях была одинаковая: «Балерина» – 0,3 л/га, Магнум Супер» – 8 г/га, «Ластик» – л/га. На всех полях применялся регулятор роста в одинаковой дозировке: «Рэгги» – 1,2 л/га.

Сбор урожая осуществлялся в последнюю декаду августа. Урожай с поля 1 составил 27 ц/га, с поля 2–31 ц/га, с поля 3–34,5 ц/га, с поля 4–35,5 ц/га (табл.).

Максимальный урожай был собран с поля 4, куда вносилось дозировка удобрений сверх рекомендуемой дозы. После сбора урожая зерно было проверено на безопасность и был получен сертификат, что доказывает эффективность и безопасность использования удобрения Агромастер 20 20 20 в дозировке 3,75 кг/га для сорта пшеницы Новосибирская 31.

Таблица. Урожайность пшеницы сорта Новосибирская 31 при внесении разных доз удобрений Агроматсер 20-20-20

	Поле 1 (Контрольное поле)	Поле 2	Поле 3	Поле 4
Дозировка удобрения агромастер (кг/га)	(без удобрений)	2,5 (4 мешка)	3,125 (5 мешков)	3,75 (6 мешков)
Площадь(га)	140	102	94	127
Намолот с поля (т)	378	316	324	450
Урожайность, ц/га	27	31	34,5	35,5

На основе проведенного эксперимента мною разработаны рекомендации по внесению удобрений для повышения урожайности пшеницы:

1. Вносить удобрения нужно в период с 21 по 29 день вегетации, когда у растения наблюдается начало кущения до выхода в трубку.

2. Растения с созревшим колосом не рекомендуется удобрять, обрабатывать стимуляторами роста и гербицидами.

3. Рекомендуемая доза вносимого удобрения Агроматсер 20-20-20 для получения наибольшего количества урожая при сохранении безопасности зерна составляет 3,75 кг/га.

Библиографический список

1. *Влияние удобрений на качество сельскохозяйственной продукции* [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-udobreniy-na-kachestvo-selskohozyaystvennoy-produktsii

2. *Влияние удобрений на растения* [Электронный ресурс] https://agrodom.com/advice/vliyanie-udobreniy-na-rasteniya/

3. *Особенности минерального питания и система удобрения яровой пшеницы* [Электронный ресурс] https://studwood.net/2058943/agropromyshlennost/osobennosti_mineralnogo_pitaniya_sistema_udobreniya_ozimoy_pshenitsy

4. *Роль гербицидов в сельском хозяйстве* [Электронный ресурс] https://portamur.ru/texts/svezhee/rol-gjerbicidov-v-sjelskom-khozjajstvje/

УДК 543.552.054.1

ВОЛЬАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКАХ

А.С Федоренко,
Н.Е. Ким, канд. хим. наук, доцент,
Н.О. Ким, канд. фарм. наук
ФГБОУ ВО Новосибирский ГМУ

Проведено анкетирование среди школьников для выявления наиболее часто употребляемых напитков. Методом инверсионной вольтамперометрии определили содержание примеси ртути в них. Установлено, что в некоторых напитках обнаружена ртуть, но ее содержание не превышает ПДК.

Актуальность. Вода - это самый важный источник энергии для организма. Это неудивительно, если вспомнить, что тело человека на две трети состоит из воды. Вода - это активный транспорт, который приносит питательные вещества и кислород ко всем участкам тела. Она циркулирует вместе с кровотоком, растворяет соли и нутриенты, помогает им

лучше усваиваться. Вода выводит вредные вещества. Её потребление помогает выработке пота и мочи, с которыми выходят токсины и шлаки. При недостатке воды происходит закисление: продукты распада остаются в организме, что может спровоцировать отравление. Это способствует тому, что клетки начинают погибать. С водой в нашем организме связаны многие функции: промывание почек, формирование слюны, сохранение влажности слизистых оболочек, расщепление пищи. Она играет роль смазки для суставов, производной для гормонов и нейромедиаторов, амортизатора для головного и спинного мозга, а также регулятора температуры. Современный ритм жизни требует чуть ли не круглосуточной активности: учёба, работа, тренировки, путешествия. Когда силы и запас ресурсов на исходе, некоторые прибегают к энергетическим напиткам. Они ускоряют реакцию, повышают аэробную и анаэробную выносливость, помогают выйти из сонливого состояния и поднимают настроение. Но мало кто задумывается, чем опасны энергетики и вызывают ли они зависимость, подобно алкоголю. Сок – уникальный напиток, оказывающий на организм положительное влияние. Соки тонизируют, отчищают от шлаков, повышают иммунитет, содержат огромное количество витаминов и полезных веществ. Их можно давать маленьким детям и пожилым людям, нуждающимся в специальном питании. По статистике, сладкую газировку время от времени пьют более 75% россиян. Создал газированную воду химик Джозеф Пристли в 1767 году. Промышленное производство начал Якоб Швелл. Он сконструировал установку, выпускающую газированную воду. С XIX века он стал применять для газирования обычную пищевую соду, что удешевило производство. Позже воду с пузырьками стали дополнять различными вкусовыми добавками. Так появилась привычная для нас газировка.

Нормы употребления чистой воды рассчитываются по формуле, в которой на каждый кг массы тела должно приходиться не менее 30 мл живительной влаги. Только при таком подходе обменные процессы нормализуются, кишечник будет регулярно выводить скопившиеся внутри токсины, а кожа сохранит красоту и молодость. Каждый напиток, вода, сок, энергетик готовятся с использованием воды и различных добавок, поэтому в них могут присутствовать тяжелые металлы, например, ртуть. В организм человека ртуть может попасть через кожу, через желудочно-кишечный (пищеварительный) тракт, либо через дыхательные пути. Попав в организм человека, она оказывает не только местное раздражающее действие, но и, что особенно важно, вызывает глубокое внутреннее отравление организма: поражает сердечнососудистую систему, отравляет почки, подавляет центральную нервную систему.

Симптомы отравления ртутью: повышенная утомляемость, сонливость, общая слабость, головные боли, головокружения, апатия, а также эмоциональная неустойчивость — неуверенность в себе, застенчивость, общая подавленность, раздражительность. Также наблюдаются: ослабления памяти и самоконтроля, снижение внимания и умственных способностей [2].

Цель работы: определить содержание примеси ртути в выбранных напитках методом инверсионной вольтамперометрии.

Для достижения цели необходимо было выполнить следующие *задачи:* изучить литературу по теме исследования; провести опрос (анкетирование) для выявления наиболее часто употребляемых напитков среди школьников; определить содержание ртути в напитках методом инверсионной вольтамперометрии.

Объекты исследования. Напиток безалкогольный негазированный «Lipton» лимон, холодный чай (ООО «Pepsi Lipton International Limited»)**;** напиток безалкогольный сильногазированный «Fresh Bar» (Киви Микс) **(**АО «Росинка»); безалкогольный энергетический напиток «Flash energy» (ОАО «Пивоваренная компания "Балтика"»).

Методы исследования. Анкетирование и инверсионная вольтамперометрия

Результаты исследования. Для выбора объектов исследования было проведено анкетирование, в котором участвовало 70 школьников разных возрастов (от 15 до 18 лет). Был задан вопрос «Какие напитки (газированные/ негазированные) Вы предпочитаете пить?» Результаты опроса представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы опрошенные школьники употребляют различные напитки. Для исследования выбраны три напитка (набравшие максимальное количество голосов): Lipton чай (негазированный напиток), Flash energy (энергетический напиток) и Fresh Bar (газированный напиток). В таблице 2 приведена информация по составу изучаемых напитков.

Таблица 1. Результаты анкетирования

Название напитка	Количество человек
Lipton чай (негазированный напиток)	14
Сок «Добрый» (негазированный напиток)	9
Fresh Bar (газированный напиток)	17
Тархун «Черноголовка» (газированный напиток)	6
Flash energy (газированный напиток)	12
Drive (газированный напиток)	11

Для исследования использовали электрохимический анализатор ТА-4 (ООО НПП «Томьаналит», г. Томск) с программным обеспечением VALabTx в комплекте. В качестве вспомогательного оборудования использовали: золотомодифицированные электроды (Р) хлорсеребряные электроды (С), кварцевые стаканчики, стеклянные колбы, пробирки, дозатор механический Boihit proline 10-100μl, дозатор Ленпипет 2-10мл, дозатор Ленпипет Колор 1-5мл, резак, весы аналитические

Перед анализом каждой пробы необходимо проводить отмывку стаканчиков и электродов. Отмывку проводить 2-3 раза по 30 секунд, меняя бидистиллированную воду в стаканчиках.

После отмывки проводят проверку стаканчиков, фонового раствора и электродов на чистоту. Проверку работы ЗУЭ необходимо проводить: а) каждый раз перед началом работы; б) после нанесения пленки золота на поверхность углеродсодержащего электрода; в) при получении неприемлемых результатов анализа.

Источником информации служили вольтамперограммы – для фона, пробы и добавки. При этом высота сигнала увеличивалась примерно в два раза (рисунок 1в).

Расчет производится в автоматическом режиме. Необходимо выполнить команду «расчет». В появившемся калькуляторе концентраций должны быть отмечены галочками «расчет по «средним» и «учет фона», в пункте «расчет» отмечено «по высоте пиков», «по добавке». Если полученные результаты единичного анализа ртути входят в интервал 0,0038-0,0063 мг/л, то электроды готовы к работе.

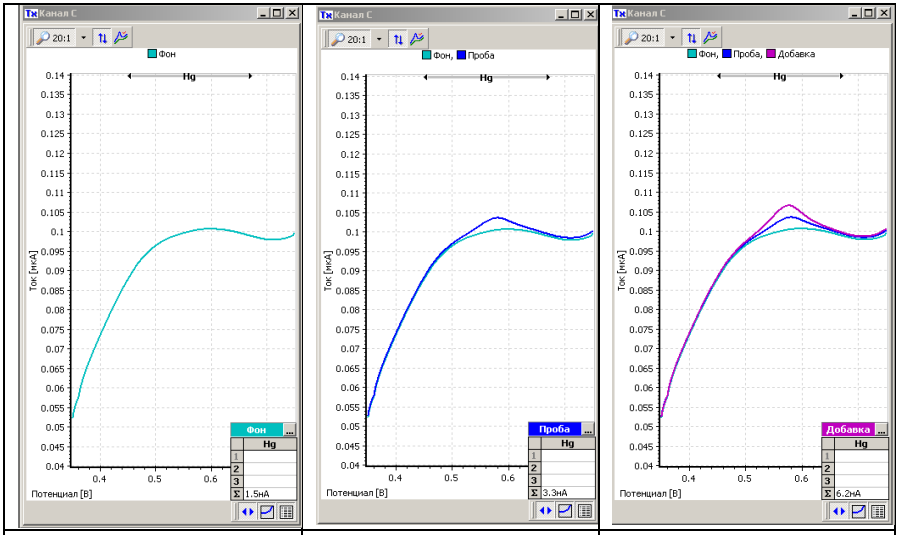
Таблица 2. Состав исследуемых напитков

Название напитков	Состав
«Lipton»	Вода, сахар, регуляторы кислотности (лимонная кислота, цитрат натрия 3-замещенный), экстракт чёрного чая, концентрированный лимонный сок, ароматизатор, антиокислитель аскорбиновая кислота, подсластитель натуральный экстракт стевии.
«Fresh bar»	Подготовленная вода, сахар, регуляторы кислотности кислота лимонная и цитрат натрия, концентрированные соки яблока, кики и груши, экстракт сафлора, ароматизаторы, консервант бензоат натрия, красители сахарный колер 4 и синий патентованный 5.
«Flash energy»	Вода питьевая очищенная, сахар, вкусо-ароматическая основа «энергия» (вода, регулятор кислотности - кислота лимонная, таурин, ароматизатор, антиокислитель- аскорбиновая кислота, кофеин, краситель- Е150d, ниацин, пантотеновая кислота, консервант- сорбат калия, витамин В6, красители- рибофлавин и жёлтый хинолиновый, фолиевая кислота), регулятор кислотности - кислота лимонная, консервант- бензоат натрия.

Для работы была использована разработанная на кафедре фармацевтической химии НГМУ методика определения ртути в лекарственных препаратах [2].

Определение примеси ртути проводили при следующих параметрах: время растворения - 10 с., вибрация на стадии растворения – 6 Гц, время накопления - 80 с., вибрация на стадии накопления – 9 Гц, время успокоения - 8 с. Расчет результатов анализа производится в автоматическом режиме.

Прибор считает по специальной формуле, в которой учитывается разница высоты пиков ртути на кривых с добавкой и без, а также с учетом фона.



а) б) в)

Рис. 1. Проверка электрода методом «введено-найдено»
а) вольтамперограмма чистого фона (голубая линия)
б) вольтамперограмма для пробы (синяя линия)
в) вольтамперограмма с добавкой (розовая линия)

В электрохимические ячейки, проверенные на чистоту, вносили по 10 мл бидистиллированной воды, 0,02 мл азотной концентрированной кислоты и 0,02 мл 1М калия хлорида. Для анализа вносили в ячейки по 50 мкл исследуемых напитков. Добавкой служил раствор ртути концентрации 0,1 мг/л в количестве 50 мкл.

Измерения проводили трижды с каждым напитком. Вольтамперограммы приведены на рис. 2–4.

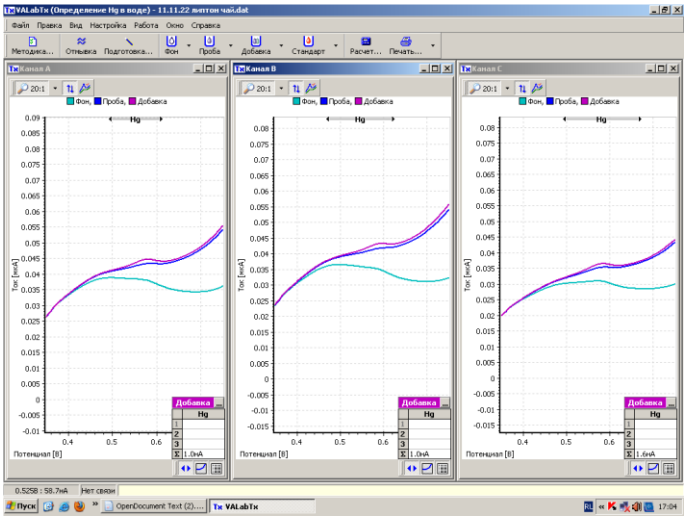


Рис. 2. Вольтамперограммы (чай Lipton)

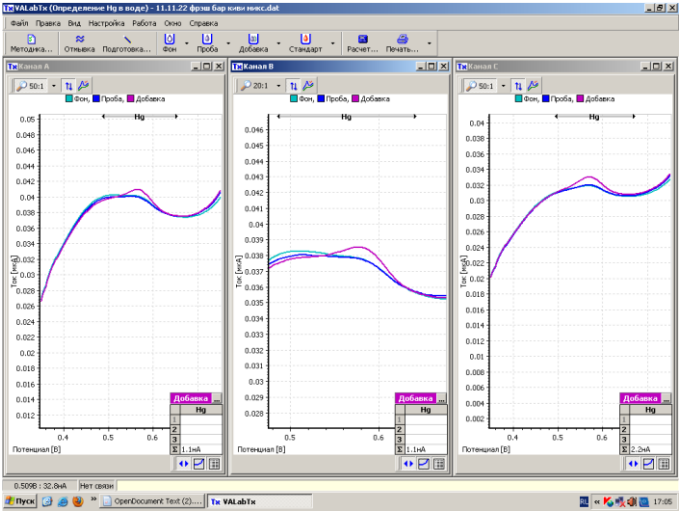


Рис. 3. Вольтамперограммы (напиток Fresh Bar)

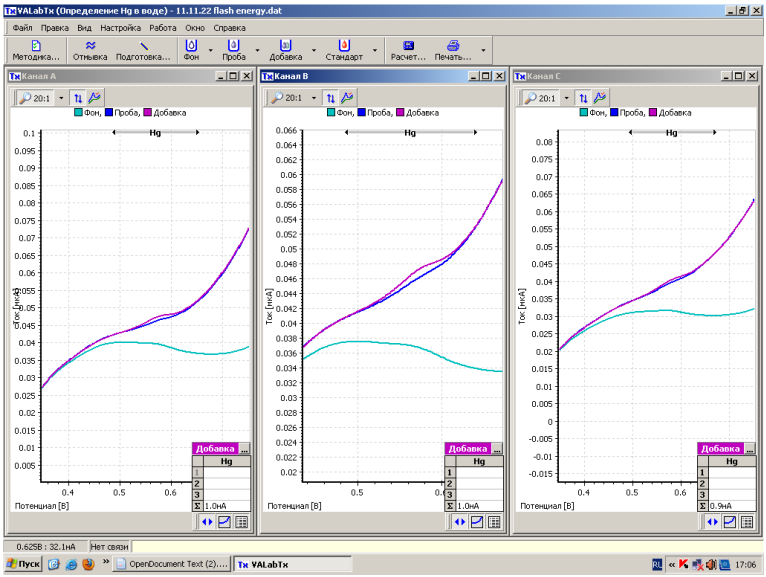


Рис. 4. Вольтамперограммы (напиток Flash energy)

Как видно из вольтамперограмм примесь ртути обнаружена в напитке Fresh Bar и ее содержание составляет 0,00054 мг/л. В чае Lipton и напитке Flash energy ртуть не обнаружена.

По нормативным документам в питьевой воде ПДК ртути составляет 0,0005 мг/л. Токсическая доза для человека - 0,4 мг. Полученные нами данные соответствуют прописанным нормам.

Выводы

1. Изучена литература по изучаемой проблеме.
2. Освоен метод инверсионной вольтамперометрии для определения примеси ртути.
3. В напитке «Fresh bar» обнаружили примесь ртути, ее содержание составляет 0,00054 мг/л. В двух других напитках – чай «Lipton» и «Flash energy» ртуть не обнаружили.

Библиографический список

1. https://muob.ru/
2. https://60.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/ostorozhno-rtut
3. *Ким Н.О., Ивановская Е.А.* Валидация методики определения микропримесей ртути в протамине сульфата методом инверсионной вольтамперометрии. // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. - №1, т.9, - С.63-67

УДК 159.923.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА ЛИЧНОСТИ ПО ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИМ УЗОРАМ НА ПАЛЬЦАХ

К.А. Хамидова,
А. И. Гроо, педагог-психолог ВКК
МБОУ «Гимназия №13 имени Э.А. Быкова»

В работе рассматривается взаимосвязь темперамента личности с дерматоглифическими узорами на пальцах, изучается темперамент личности учащихся, раскрывается антропологическая методика определения темперамента по А.В. Власову, проводится сбор отпечатков пальцев с последующим сопоставлением методики А.В. Власова с известным личностным опросником Г.Ю. Айзенка (EPI) с целью определить ее универсальность.

Отпечатки пальца зачастую ассоциируются с конфиденциальностью и способом идентифицировать личность. Но далеко не каждый задумывается о том, что папиллярные узоры на пальцах могут рассказать многое о человеке. Особенности нервной системы человека, тип его темперамента

и другие индивидуально-психологические качества можно определить не только традиционными психологическими методами, но и визуальными средствами. Этому способствует использование данных, полученных в результате исследований кожного рисунка кисти человека, что является областью специальной отрасли знаний – дерматоглифики.

Цель работы: определение типа темперамента личности по дерматоглифическим узорам на указательных пальцах правой и левой руки на примере учеников 11 «В» класса МБОУ «Гимназии №13 имени Э.А.Быкова».

Для достижения цели были поставлены следующие *задачи:*

1. Изучить литературу по данной теме проекта.
2. Определить тип темперамента у группы учеников 11 «В» класса с помощью личностного опросника Г.Ю. Айзенка (EPI).
3. Провести сбор отпечатков пальцев у группы учеников 11 «В» класса с помощью грифельного карандаша и скотча.
4. Проанализировать полученные результаты.
5. Создать мини-пособие на тему: «Дерматоглифика. О чем могут рассказать отпечатки?»

*Гипотеза исследования***:** в 2010 году российским психоантропогенетиком Власовым Алексеем Владимировичем была разработана антропологическая методика определения типа темперамента с помощью дерматоглифики, суть которой заключается в определении типа темперамента человека на основе узора папиллярных линий пальцев. Основываясь на данной методике, я предполагаю, что по отпечаткам указательных пальцев можно определить темперамент личности.

Методика исследования включает сбор информации о темпераменте испытуемых и непосредственно снятии отпечатков с указательных пальцев с последующим анализом.

Сбор информации о темпераменте осуществлялся с помощью личностного опросника британского учёного Г. Ю. Айзенка (Eysenck Personality Inventory, или EPI), который был опубликован в 1963 г. Снятие отпечатков с указательных пальцев проводилось с помощью мягкого грифельного карандаша и скотча. Собранные узоры впоследствии были отсканированы.

Далее, по папиллярным узорам определялись темпераменты в соответствие с антропологической методикой А. В. Власова, которые сопоставлялись и сравнивались с темпераментами по тесту Г.Ю. Айзенка. Ниже представлена сравнительная таблица.

Изчив отпечатки, я пришла к следующим результатам: **87. 5 %** темпераментов испытуемых, выявленных по модели Айзенка, *совпали* с методикой определения темперамента по А.В. Власову. **12.5 %** темпераментов *не совпали* с методикой А.В. Власова. Испытуемый № 5 обладает сангвиническим темпераментом по Г.Ю. Айзенку, но отпечатки пальцев указали на холерический темперамент. Испытуемый № 7 обладает меланхолическим темпераментом по модели Г.Ю. Айзенка, но по узорам на пальцах является представителем «чистого холерика».

Исследование показало, что методика определения темперамента по дерматоглифическим узорам на пальцах, разработанная А.В. Власовым не универсальна. В данной работе только 2 темперамента не совпали с методикой. Возможно, если бы испытуемых было больше, то погрешность была бы значительнее, либо, наоборот, не имела особого значения. Более того, не существует чистого темперамента. Участники эксперимента, чьи отпечатки не совпали с изначальным результатом, зачастую являются представителями обоих темпераментов, просто один преобладает несколько больше другого.

Таблица. Взаимосвязь отпечатков указательных пальцев с типом темперамента

Испытуемый	Пол	Тип узора папиллярных линий на:		Темперамент по Г.Ю. Айзенку	Темперамент по А.В. Власову
		левом указательном пальце	паравом указательном пальце		
№1	Ж	шатровый дуговой узор	шатровый дуговой узор	холерик	холерик
№ 2	М	простой дуговой узор	пирамидальный дуговой узор	холерик	холерик
№ 3	Ж	двойной петлевой узор	изогнутый петлевой узор	сангвиник	сангвиник
№4	Ж	спиральный завитковый узор	спиральный завитковый узор	флегматик	флегматик

№ 5	М	шатровый дуговой узор	простой дуговой узор	сангвиник	холерик
№6	М	половинчатый петлевой узор	спиральный завитковый узор	меланхолик	меланхолик
№ 7	М	пирамидальный дуговой узор	простой дуговой узор	меланхолик	холерик
№ 8	М	простой петлевой узор	ложно-завитковый петлевой узор	сангвиник	сангвиник

№ 9	Ж	неполный завитковый узор	петле-спиральный завитковый узор	флегматик	флегматик
№10	Ж	параллельный петлевой узор	петле-клубневый завитковый узор	флегматик	флегматик
№11	М	простой дуговой узор	пвойной петлевой узор	холерик	холерик
№ 12	Ж	простой завитковый узор	простой петлевой узор	меланхолик	меланхолик

№ 13	Ж	простой петлевой узор	простой петлевой узор	сангвиник	сангвиник
№14	М	петле-спиралевый завитковый узор	п ростой завитковый узор	флегматик	флегматик
№ 15	Ж	простой петлевой узор	простой дуговой узор	сангвиник	сангвиник
№ 16	М	двойной петлевой узор	простой петлевой узор	сангвиник	сангвиник

В практической части исследования участвовало 8 девушек и 8 юношей, т.е. 16 представителей 11 «В» класса. Сопоставляя данные теста на темперамент, а также собранные

Перспективы дальнейшего исследования проблемы я вижу в более детальном изучении методики А.В. Власова и особенностей различных темпераментов. Стоит больше внимания обратить на представителей смешанных типов темперамента, а также процесс снятия отпечатков, ибо в данном исследовании использовались только узоры указательных пальцев, а инструментом для снятия стал простой карандаш. Вдобавок увеличение числа испытуемых повысит точность и эффективность проводимого исследования.

Библиографический список

1. *Власов А. В.* Определение типа темперамента по узорам папиллярных линий указательных пальцев/ А. В. Власов. — [Текст] / Молодой ученый. 2012. № 1 (36). Т. 2. С. 51-53.

2. *Гладкова Т. Д.* Дерматоглифика [Текст] /Большая Советская Энциклопедия/ Т.Д. Гладкова. 3-е изд. М., 1978. Т.8. с.78

3. *Маклаков А. Г.* Общая психология. Учебник для вузов. [Текст] /А.Г. Маклаков – СПб.: ПИТЕР, 2005. 561 565 с.

4. *Панфиленко Н.А.* Дерматоглифика: современные проблемы и история. Текст научной статьи по специальности «Прочие медицинские науки»/Н. А. Панфиленко [Электронный ресурс] - https://cyberleninka.ru/article/n/dermatoglifika-sovremennye-problemy-i-istoriya

5. *Фоминых И.С.* Судебная дактилоскопия: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – 128 с.

УДК 54+54.06

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА КАТАЛАЗЫ

Д.А. Чепова, П.В. Шелковников
МБОУ СОШ №23

Металлы играют важную роль в жизнедеятельности живых организмов. Они входят в состав их тканей в виде макроэлементов (O, H, C, N, Fe) и микроэлементов (Fe, Cu, Se, I, Zn). Они необходимы для формирования структуры белков, нуклеиновых кислот, активных центров ферментов, активизируют биохимические реакции. Наиболее опасны – тяжёлые металлы. Когда эти металлы проникают в клетки живых организмов, нарушаются процессы обмена веществ, активность гормонов и ферментов изменяется.

Цель: исследование изменения активности фермента каталазы под влиянием молекул тяжелых металлов.

Задачи:

- Узнать, как изменяется активность фермента каталазы под влиянием молекул тяжёлых металлов.
- Провести опыт, показывающий, как тяжёлые металлы влияют на активность фермента каталазы.
- Узнать, все ли тяжёлые металлы одинаково влияют на активность фермента каталазы.

Актуальность: исследование изменения активности фермента каталазы под влиянием молекул тяжёлых металлов, поможет снизить процент загрязнения окружающей среды в результате промышленной деятельности человека.

Гипотеза: все тяжёлые металлы имеют одинаковое влияние на фермент каталазы.

Фермент каталаза и его значение для живых организмов. Каталаза – фермент, который был обнаружен почти во всех живых организмах в 1818 году химиком Луи Жаком Тенаром, который первым предположил, что разложение перекиси водорода в живых клетках связанно с ранее не известным веществом. В 1900 немецкий химик Оскар Лёв впервые ввёл термин каталаза.

Каталаза – фермент класса оксидоредуктаза. Это большая группа ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции в живых организмах путём переноса электронов от молекулы- восстановителя (донора) к молекуле-окислителю (акцептору).

Основная функция фермента – катализировать реакцию разложения перекиси водорода, продукта многих метаболических процессов до безвредных для организма веществ, а именно разлагая молекулы перекиси до молекул воды и кислорода

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2.$$

Фермент имеет большое значение для жизнедеятельности клеток, так как защищает их от разрушения активными формами кислорода.

Это один из самых быстрых ферментов, так как было доказано, что одна молекула каталазы может превращать миллионы молекул перекиси водорода в молекулы воды и кислорода за секунду.

В организме человека каталаза сосредоточена в основном в печени и эритроцитах. Если в печени дефицит каталазы, то там происходит накапливание пероксида водорода.

В растениях каталаза находится во всех тканях. Поэтому в настоящее время измерения уровня загрязнённости воздуха в том или ином месте тяжёлыми металлами можно проверить при помощи активности каталазы.

Загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами и их влияние на организм человека. В последнее время, у

жителей больших городов увеличивается количество свинца, ртути, меди, цинка, кадмия в крови и почве. Это связанно с развитием промышленности, а именно с выделением этих веществ заводами. При накоплении данных металлов в организм могут, возникнут различные раковые заболевания, так как они в несколько раз усиливают действие канцерогенных веществ в организме.

При избыточном поступлении в организм они вызывают разрушение молекул белков, образуют нерастворимые соли с аминокислотными группами белковых молекул.

Свинец. Было установлено, что активность ферментов снижается в 100 раз при увеличении свинца в крови в 10 раз. Свинец относится к классу высоко опасных веществ. Он опасен для всех живых организмов, как непосредственно токсичным действием, так и своей способностью накапливаться в организме. Наиболее опасным свинец является для детей, так как в организме детей оседает до 40% этого металла, в то время как у взрослых оседает около 5%-10%.

Считается, что наибольшее количество загрязнений свинцом произошло из-за развития автотранспорта. Раньше в топливо добавляли антидетонирующую присадку, содержащую свинец. Его токсичность для организма человека знали ещё тогда, но значения этому особо не придали. Начиная с 80-х годов прошлого века, многие развитые страны начали отказываться от использования этого компонента в топливе (Россия приняла этот закон только в 2002 г.). На данный момент свинец так же можно встретить во многих местах, в тех городах, где добыча этого металла достаточно распространенна.

Этот металл негативно влияет на растения. Он замедляет их рост и развитие. Нарушает фотосинтез, так как из-за большого количество свинца в растениях нарушается анатомическая форма листа и хлоропластов, а также уменьшается количество пигментов.

На организм человека свинец оказывает пагубное влияние. Хроническая интоксикация свинцом вызывает спектр патологий разных систем – кроветворной (увеличивает количество эритроцитов в крови), сердечнососудистой, нервной, мочевыделительной и репродуктивной.

Медь – металл, играющий важнейшую роль в поддержании здоровья нашего организма. Нашему организму требуется около 2-3 граммов меди в сутки. Этот элемент необходим для: синтеза коллагена, меланина и миелина (вещества, формирующего оболочку нервных волокон), образования эритроцитов и гемоглобина, нормальной работы, сердечнососудистой и иммунной системы, формирование костной и хрящевой ткани, обмена веществ.

Но медь – не такой уж и безвредный элемент. Её избыток у животных может привести к нарушению работы почек, вплоть до почечной недостаточности и нарушению выделения мочи. У людей, работающих с порошками меди более 5 лет снижается ЖЁЛ, резко увеличивается содержание гемоглобина и количество эритроцитов, уплотняются корни лёгких и воспаляются дёсна.

У растений же дефицит меди может вызвать задержку образования хлорофилла и уменьшить количество витаминов в них.

Практическая часть

Влияние ацетата свинца на активность фермента каталазы. Оборудование: сырая картошка, вода, $Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O$, перекись водорода, 6 одинаковых мерных стаканов, линейка, шприц, лопатка, ступка с пестиком.

Ход работы. Для начала в ступке измельчим 90,3 г сырой картошки. Далее разложим одинаковое количество картошки в 6 мерных стаканов (по 15,05 г в каждом). В каждый из данных стаканов нальём одинаковое количество воды, так чтобы и воды, и картошки в стакане, в общем, стало 10 мл.

Приготовим раствор $Pb(CH_3COO)_2$. Для этого рассчитаем молярную массу ацетата свинца.

M $(Pb(CH_3COO)_2)$ =207+2×(12+3+12+16+16) + 18×3 =406 г/моль.

Для эксперимента возьмём 0,01 моль вещества.

m = 0,01×406=4,06 г.

Далее смешаем 20 мл воды и 4,06 г ацетата свинца, получим раствор соли свинца.

Разольём данный раствор по мерным стаканам с картошкой. В каждую порцию нальём разное количество раствора. Далее добавим по 5 мл перекиси водорода в каждый стаканчик и через 5 минут измерим количество пены в каждом при помощи линейки.

Кол-во раствора в каждом стаканчике (мл)	0	1	2	3	4	5
Высота пены (см)	10	4,2	3,3	2,5	2,3	2

Влияние ацетата меди на активность фермента каталазы. Оборудование: сырая картошка, вода, $Cu(CH_3COO)_2$, перекись водорода, 6 одинаковых мерных стаканов, линейка, шприц, лопатка, ступка с пестиком.

Ход работы. В ступке измельчим 90,3 г сырой картошки. Разложим это количество картошки в 6 мерных стаканов (по 15,05 г в каждом). В каждый из данных стаканов нальём одинаковое количество воды, так чтобы и воды, и картошки в стаканах, в общем, стало 10 мл.

Приготовим раствор $Cu(CH_3COO)_2 \times H_2O$. Для этого рассчитаем молярную массу ацетата меди/

$M(Cu(CH_3COO)_2 + H_2O)$ = 64+2(12+3+12+16+16) + 16+2 = 200 г/моль.

Для эксперимента возьмём 0,01 моль вещества.

m = 200 г/моль×0,01 моль = 2 г.

Смешаем 20 мл воды и 2 г ацетата меди, получим раствор соли меди.

Разольём данный раствор по мерным стаканам с картошкой. В каждую порцию нальём разное количество раствора. Далее добавим по 5 мл перекиси водорода в каждый стаканчик и через 5 минут измерим количество пены в каждом при помощи линейки. Результаты можно увидеть в таблице 2.

Кол-во раствора в каждом стаканчике (мл)	0	1	2	3	4	5
Высота пены (см)	8,75	2	2	2	2,5	4

При помощи графика (рис.) сравним, как активность фермента каталазы зависит от того, какой тяжёлый металл преобладает в организме.

Cu и Pb уменьшают активность фермента каталазы, но при этом у ацетата свинца мы можем увидеть чёткую закономерность, чем больше металла в организме, тем менее бурно протекает реакция. При наличии Cu в организме, активность фермента каталазы также уменьшается, но при этом чёткой закономерности выявлено не было.

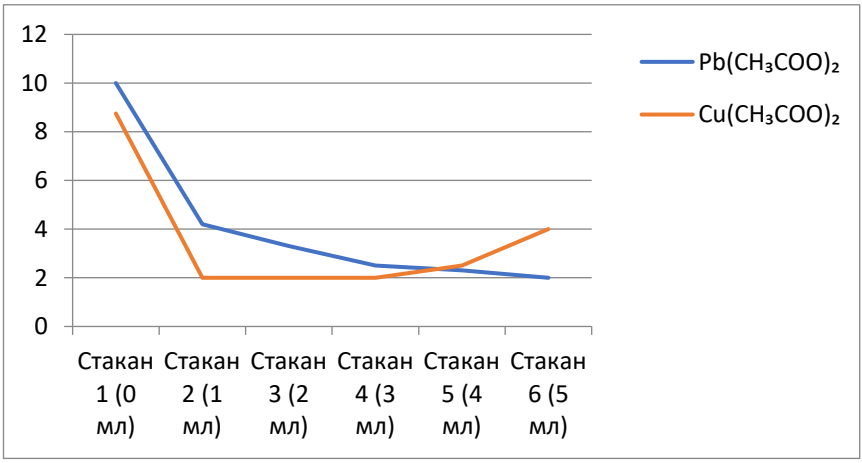


Рис. Активность фермента каталазы

Выводы

1. В ходе этой работы я выявила, что активность фермента каталазы уменьшается в зависимости от наличия в ней ионов тяжёлых металлов свинца и меди.
2. При наличии $Cu(CH_3COO)_2$, действие фермента каталазы заметно уменьшается, но точно закономерности этого процесса не наблюдается.
3. При наличии в организме $Pb(CH_3COO)_2$, активность фермента каталазы ещё сильнее уменьшается, при этом наблюдается чёткая закономерность, чем больше металла, тем меньше активность фермента.
4. То есть можно сделать вывод, что не все металлы имеют одинаковое влияние на активность фермента каталазы.

Библиографический список

1. *Николаев Л. А.* Металлы в живых организмах М.: Просвещение, 1986 г.
2. https://aif.ru/health/coronavirus/chto_za_ferment_katalaza_kotoryy_mozhet_byt_effektiven_pri_covid-19
3. https://fb.ru/article/325833/ferment-katalaza-osnovnyie-osobennosti
4. https://elementy.ru/genbio/synopsis/626/Vliyanie_svintsa_na_zhivye_organizmy

УДК 632.4.01/.08

БОЛЕЗНИ СЕМЯН ГРЕЧИХИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

* В.К. Черновская,
**О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
**Гимназия №15 «Содружество»*
***ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

Работа посвящена изучению болезней гречихи на примере сорта Девятка. Проведена оценка эффективности биологического препарата Фитоп 8.67 на семенах гречихи.

Гречиха – это травянистое медоносное растение, из семян которого изготавливается гречневая крупа и мука. Гречневая крупа богата витамином В1 - 20 %, витамином В6 - 17 %, витамином РР - 31 %, калием - 13 %, кремнием - 400 %, магнием - 64,5 %, фосфором - 41,8 %, железом - 46,1 %, кобальтом - 36 %, марганцем - 88 %, медью - 66 % до 12-13% белка, большое количество минеральных солей, витаминов и полезных для человеческого организма соединений фосфора. Белки, содержащиеся в плодах гречихи более полноценны, чем белки зерновых злаков и своей питательностью не уступают белкам бобовых культур. Солома гречихи, а особенно полова – ценный корм для животных [1].

Лидером по площадям, засеваемым гречихой, традиционно является Алтайский край, составляет в 2017 году 750,3 тыс. га, в 2018 году площади уменьшились до 495,5 тыс. га (- 38,6%). На втором месте находится республика Башкортостан, где в 2017 году засеяли 132,4 тыс. га, а в 2018 году – 90,8 9 тыс. га. (- 31,4%). Новосибирская область в 2021 году занимал 11 место, валовые сборы зерна в 2021г. составляли

3383,6 тыс. тонн направлении, тем более учитывая её продовольственное значение и спрос [1].

Цель работы – изучение болезней семян гречихи, определение таксономического состава возбудителей и оценка биологической эффективности препаратов для защиты семян.

*Условия проведения исследований***.** Исследования проводились в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ.

Материалом исследования служили семена гречихи сорта Девятка, а так же препарат Фитоп 8.67.

*Методы исследования***.** Метод микологического анализа, метод «влажной камеры» по ГОСТ 12044-93.

Результаты исследований

Семена гречихи сорта Девятка были привезены из хозяйства ООО «Сибирское поле» Каргатского района Новосибирской области. Нами была проведена оценка фитосанитарного состояния представленных из хозяйства семян гречихи, а так же их калибровка на ситах, отбраковка мелких, щуплых, битых, колотых зерен. Откалиброванные семена обработали биологическим препаратом Фитоп 8.67 для того, чтобы оценить эффективность биологического препарата на семенах гречихи [2]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

По результатам исследований можно наблюдать, что калибровка семян существенно повышала их лабораторную всхожесть. Она увеличилась на 24%. Препарат Фитоп 8.67 так же увеличил всхожесть семян. Приемы калибровка и обработка биопрепаратом Фитоп 8.67 способствовали улучшению посевных качеств семян гречихи сорта Девятка.

Далее был проведен микологический анализ для выявления фитопатогенов на семенах гречихи (табл. 2).

Таблица 1. Фитосанитарный состояние семян гречихи сорта Девятка (метод «влажной камеры»)

Варианты	Лабораторная всхожесть, %	Распространенность корневой гнили, %	Зараженность фитопатогенами, %		
			р. *Alternaria*	р. *Fusarium*	бактериоз
Семена из хозяйства	32,0	24,0	64,0	4,0	12,0
Откалиброванные семена	56,0	24,0	20,0	2,0	4,0
Откалиброванные семена, обработанные препаратом ФИТОП 8-67	60,0	48,0	44,0	4,0	8,0

Результаты исследований показали, что на семенах гречихи паразитировали грибы р. *Alternaria*, р. *Fusarium,* р. *Penicillium,* р. *Aspergillus.* Доминирующее положение занимали грибы р. *Alternaria* и р. *Fusarium.*

Так же в партии семян гречихи было обнаружено большое количество семян сорных растений и органической примеси. Мы провели исследование фитосанитарного состояния семян сорных растений и остатков стеблей гречихи. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 2. Фитосанитарное состояние семян гречихи сорта Девятка (метод микологического анализа на среде Чапека)

Варианты	Зараженность фитопатогенами, %			
	р. *Alternaria*	р. *Fusarium*	р. *Penicillium*	р. *Aspergillus*
Семена из хозяйства	50,0	30,0	0	20,0
Откалиброванные семена	30,0	30,0	20,0	20,0
Откалиброванные семена, обработанные препаратом ФИТОП 8-67	10,0	20,0	70,0	0

Таблица 3. Зараженность примесей в зерне фитопатогенами (микологический анализ на среде Чапека)

Варианты	Зараженность фитопатогенами, %			
	р. *Alternaria*	р. *Fusarium*	р. *Penicillium*	р. *Aspergillus*
Семена сорных растений				
Овсюг обыкновенный	70,0	0	10,0	20,0
Вьюнок полевой	70,0	20,0	0	0
Гречишка вьюнковая	0	0	15,0	85,0
Органическая примесь				
Стебли гречихи	40,0	30,0	10,0	20

Результаты исследований показали, чтобы увеличить урожайность гречихи, надо отобрать от семян гречихи все сорняки (овсюг, вьюнок, гречишку), которые в себе так же несут болезни, и могут служить факторами передачи инфекций из года в год.

Библиографический список

1. *Будаева А.Ю.* Гречиха посевная: описание, применение в традиционной медицине, применение в народной медицине, уход за посевами гречихи, сев гречихи// В сборнике: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов IX Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2021. С. 203-205.

2. *Кунгурцев А.А., Казакова О.А.* Оценка биологической эффективности современных биопрепаратов на семенах гречихи // В сборнике: Экологический подход к решению проблем интегрированной защиты растений. Сборник трудов Международной конференции Сибирской научной школы по защите растений, посвященной 85-летию со дня рождения В.А. Чулкиной. Новосибирский государственный аграрный университет. 2019. С. 40-44.

УДК 633.14

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.Е. Шегусова,
*О.В. Коренькова, учитель биологии в.к.к.
**О.А. Казакова, канд. биол. наук, доцент
**Гимназия №4*
***ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

В работе представлен анализ элементов структуры урожая озимой ржи сорта Тетра короткая, гибридов Проммо и Авиатор, выращенных в хозяйстве ЗАО «Запрудихинское» Новосибирской области.

Озимая рожь – одна из важнейших зерновых продовольственных и кормовых культура в мире. Она является стратегической зерновой культурой и широко используется в народном хозяйстве (пищевой промышленности, сельском хозяйстве, фармацевтике). В настоящее время в Российской Федерации увеличивают площади посевов озимой ржи. Это связано с тем, что рожь обладает уникальными фитосанитарными свойствами, т.е. активно оздоравливает почву, угнетает возбудителей грибных инфекций. Благодаря сильному кущению и быстрому росту она хорошо подавляет сорняки (однолетние и многолетние). Это один из лучших предшественников для многих сельскохозяйственных культур. В Новосибирской области так же стараются расширять площади посевов и улучшать качества зерна озимой ржи. Но расширение посевов озимой ржи в условиях Новосибирской области ограничиваются особенностями климата. Новосибирская область – зона рискованного земледелия.

Цель работы - исследовать элементы структуры урожая озимой ржи в условиях Новосибирской области.

Материалом для исследования были выбраны растения озимой ржи, выращенные в хозяйстве ЗАО «Запрудихинское» Краснозерного района Новосибирской области. В лабораторию фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ были привезены снопы озимой ржи сорта Тетра Короткая и гибридов Авиатор и Проммо. Были проведены 3 этапа исследования: 1 этап - Оценка числа продуктивности стеблей у ржи; 2 этап - Оценка числа зерен в колосе; 3 этап - Оценка массы 1000 зерен, 5 этап – Определение зараженности свежесобранных семян фитопатогенами. Зараженность свежесобранных семян фитопатогенами определяли методом микологического анализа по ГОСТ 12044-93.

Результаты исследований

1. Этап исследования

В начале работы нами вручную в снопе было посчитано общее количество растений (по корневой системе), общее количество стеблей и общее количество продуктивных стеблей. Продуктивные стебли – это те стебли, на которых за период вегетации сформировался колос. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка числа продуктивных стеблей у ржи

Вариант	Число растений, шт	Общее число стеблей, шт	Число продуктивных стеблей, шт	Норма по числу продуктивных стеблей, шт/м^2
Авиатор	327	543	427	500-600
Тетра Короткая	505	571	540	500-600
Проммо	388	545	487	500-600

Результаты исследований показали, что большее количество продуктивных стеблей было у сорта Тетра короткая, и оно находилось в пределах нормы. У гибридов Авиатор и Проммо количество продуктивных стеблей было несколько ниже нормы. Однако следует отметить, что если сравнить количество растений и количество продуктивных стеблей у сортов и гибридов, то можно сказать, что сорт Тетра короткая практически не раскустился в поле, одно растение в среднем было представлено одним стеблем. При этом гибриды раскустились, и у них в среднем были 1,6-2,8 стебля на одно растение. Можно заключить, что гибриды Авиатор и Проммо в условиях Краснозерского района НСО лучше кустились. При этом они частично вымерзали в холодный период года, и количество продуктивных стеблей у них было чуть ниже нормы. Сорт Тетра Короткая кустился слабо, однако отличался морозоустойчивостью.

2 этап исследования. Определение второго элемента структуры урожая – числа зерен в колосе (табл. 2).

Результаты исследований показали, что число зерен в колосе у всех исследуемых вариантов было на уровне нормы. На нижнем пороге нормы было число зерен в колосе сорта Тетра Короткая. У гибридов число зерен в колосе на высшем пределе нормы, у гибрида Авиатор чуть выше нормы для Западной Сибири.

Таблица 2. Оценка числа зерен в колосе

Вариант	Фактическое значение числа зерен в колосе, шт	Норма, шт/колосе
Авиатор	31,15	25-30
Тетра Короткая	25,06	25-30
Проммо	28,4	25-30

3 этап исследования. Определение массы 1000 зерен (табл. 3).

Таблица 3. Оценка массы 1000 зерен

Вариант	Фактическое значение массы 1000 зерен, гр	Норма, гр
Авиатор	33,94	26-32
Тетра Короткая	31,06	26-32
Проммо	35,99	26-32

Результаты исследований показали, что масса 1000 зерен у озимой ржи была в пределах нормы, у гибридов – чуть выше нормы.

4 этап исследования. По результатам проведенных исследований был проведен расчет биологической урожайность озимой ржи.

Биологическая урожайность озимой ржи была на уровне нормы.

Таблица 4. Оценка биологической урожайности озимой ржи

Вариант	Биологическая урожайность, ц/га	Норма, ц/га
Авиатор	49,9	32,5-57,6
Тетра Короткая	42,9	32,5-57,6
Проммо	49,8	32,5-57,6

Таким образом, оценив все элементы структуры урожая озимой ржи можно сделать вывод, что в условиях Западной Сибири страдает только самый первый элемент структуры урожая – это густота продуктивного стеблестоя, остальные элементы структуры урожая находятся в пределах нормы для региона. Это можно объяснить тем, что часть растений из-за суровых климатических условий вымерзает зимой. В большей степени растения страдают в период молодого возраста, в период всходов, когда они еще сами по себе слабые и незащищенные. Соответственно агрономам стоит обратить внимание на этот период у озимой ржи и стараться максимально защитить растения и помочь им преодолеть стрессовые условия зимы.

5 этап исследования. Была проведена оценка зараженности собранных семян фитопатогенами. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Зараженность семян озимой ржи фитопатогенами

Сорт	Зараженность, %				
	р. *Alternaria*	р. *Fusarium*	*Bipolaris sorokiniana*	р. *Aspergillus*	р. *Epicoccum*
Проммо	60,0	30,0	3,3	6,6	0
Авиатор	60,0	10,0	16,6	13,3	0
Тетра короткая	78,3	15,0	3,3	0	3,3

Результаты исследования показали, что семена больше поражались такими видами фитопатогенов, как: р. *Alternaria* до 78,3% и р. *Fusarium* до 30%; меньший процент пораженности выявлен у фитопатогенов *Bipilaris sorokiniana* 16,6% и р. *Aspergillus* 13,3%. р. *Epicoccum* был обнаружен в единичных случаях на сорте Тетра Короткая. Таким образом, можно сделать выводы, что семена, выращенные на территории Новосибирской области, в большей степени были поражены фитопатогенами родов *Alternaria* и *Fusarium*.

Для защиты семян озимой ржи от инфекций рекомендуется применение химических препаратов согласно «Списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Рекомендуется подбирать препараты, зарегистрированные на озимой ржи прежде всего против фузариоза и альтернариоза. Примерный перечень препаратов представлен в таблице 6.

Таблица 6. Препараты, рекомендованные к применению против альтернариоза и фузариоза на семенах озимой ржи

Препарат	Норма расхода, л\т	Действующее вещество	Особенности применения
Кинто Дуо	2,0-2,5	Тритиконазол + прохлораз	Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом, расход рабочего раствора 10л/т
Доспех Квадра	0,8-1,0	Имидаклоприд + тиабендазол + тебуконазол + имазалил	
Иншур Перформ	0,4-0,6	Тритиконазол + пираклостробин	
Экономикс Колор	0,4-0,5	Тебуконазол	

Протравители семян защищают от семенной и почвенной инфекции и применяются на основании фитоэкспертизы семян.

Библиографический список

1. *Вавилов П.П.* Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В Гриценко, В.С. Кузнецов – Москва: Агропромиздат, 1986 г. – 514с.

2. *Вредители и болезни* сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. - Новосибирск: Зап Сиб кн. Издательство, 1985 г. – 315с.

3. *Кобылянский В.Д*. Рожь / В.Д Кобылянский. – Москва: Колос, 1982.

4. *Посыпанов Г.С.* Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др – Москва: Колос, 1997 г.

5. *Сорта сельскохозяйственных растений* и селекционеры Сибири – Новосибирск, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Макарова К.Е., Кондратьева Ю.В. Нобелевские лауреаты по химии за 2022: о развитии клик-химии и биоортогональной химии…….. 3

МАТЕРИАЛЫ МЕЖВУЗОВСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ХИМИК: УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, НАСТАВНИК»

Нечаева П.К., Баштан К.А., Васильцова И.В. Николай Николаевич Зинин –педагог и наставник…….. 9

Пугачева А.А., Воробина А.Е., Коваль Ю.И. Воскресенский Александр Абрамович: «дедушка русской химии»…….. 21

Родионова Е.М., Шевченко А., Якубовская Т.К. Хомченко А.С. Биография Александра Порфирьевича Бородина…….. 27

Якубовская Т.К., Родионова Е.М., Шевченко А., Хомченко А.С. Вклад Александра Порфирьевича Бородина в химическую науку…….. 32

Шевченко А., Родионова Е.М., Якубовская Т.К., Хомченко А.С. Вклад Александра Порфирьевича Бородина в музыку…….. 36

Васёха В.С., Васильева И.В. Несмеянов Алесандр Николаевич: ученый и педагог…….. 41

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

Абабилова К.С., Купцова С.В. Использование фитодобавок для производства функционального йогуртного продукта…….. 47

Анкуд О.Ю., Кокорина П.С. Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Листья *Betula pendula* Roth как источник биологически активных веществ…….. 54

Баумбах О.А., Ермакова Л.П. Использование витамина D при выращивании сельскохозяйственной птицы…… 60

Волкова Д.К., Кондратьева Ю.В. Получение и свойства почвогрунта для выращивания рассады на основе нейтрализованного торфа…….. 67

Григорьев С.Н., Кириллов Н.А. Разработка биологически активной добавки на основе ольхи серой…… 71

Гуленков Л.Ю., Ширяева Е.Н., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Титриметрическое определение дубильных веществ в растительном сырье……... 78

Домашенко М.А., Хомченко А.С. Синтез и исследование антирадикальной активности 4-((додецилтио)метил)- 2,6-диалкилфенолов…….. 83

Дюкарев Д.Н., Федотова Е.П., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Почки *Pinus sylvestris* L. как источник биологически активных веществ……... 85

Ковалев Н., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение восстановительного статуса *Tussilago farfara* L. и *Cichorium intybus* L…… 92

Сидельников А.В., Хозина А.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Количественное определение аскорбиновой кислоты в почках *Betula pendula* Roth…… 97

Смехнова Ю.Г., Купцова С.В. Изучение влияния антиоксидантов растительного происхождения на показатели качества рыбного паштета…… 103

Ширяева Е.Н., Гуленков Л.Ю., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Лекарственные растения Новосибирской области, как источник дубильных веществ…….. 110

ХИМИЯ ПИЩИ

Варданян З.С., Дудкина О.А., Кожемяченко А.С., Никитина Е.И. Определение содержания кофеина в различных сортах кофе..... 115
Драчев И.В., Кондратьева Ю.В. Гематоген..... 122
Елисеев М.А., Жарких О.А. Определение пищевой ценности семян льна и агроконопли методом БИК-анализа. 125
Казначеева В.В., Иванова Е.В. Влияние энергетических напткров на организим человека..... 132
Карпенко М.С., Орехова В.И. Химические пищевые добавки при производстве сыров..... 139
Кондратьева А.Д., Шайдуллина С.Ф., Овечкина О.Е., Игумнова О.В Влияние низкой температуры на содержание аскорбиновой кислоты вовощах и фруктах..... 147
Лаврищев А.Е., Васильева И.В. Антисептические свойства и применение пищевой добавки Йодикаб при производстве продуктов общественного питания..... 153
Лаврищев А.Е., Васильева И.В.Антисептические свойства и применение пищевой добавки Йодикаб при производстве хлебобулочных изделий..... 159
Луговая А.С., Иванова Е.В. Анализ качества сыров сорта «Российский»..... 163
Толстоногова Я.А., Иванова Е.В. Пищевые красители и их влияние на здоровье..... 169
Французов Ф.С., Иванова Е.В. Гигиена питания. виды режимов питания и их влияние на организм..... 177

МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Клейменова О.Д., Балкова О.А., Блинохватова Ю.В. Эффективность применения сульфатов цинка при проращивании чечевицы..... 183

Волкова А.М., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение жесткости природных вод..... 188

Забненкова С.О., Серегина И.И. Влияние селена на содержание хлорофилла в условиях переувлажнения на примере яровых зерновых..... 195

Максименко А.А., Сайфетдинов А.Р. Макро и микроэлементы в сельском хозяйстве: использование инновационных технологий для повышения их содержания в продукции..... 202

Перевозчиков Д.В., Григорьева М.В. Препараты железа в органическом земледелии..... 209

Токарев С.С., Серегина И.И. Воздействие молибдена на рост, развитие и продуктивность растений в условиях оптимального водообеспечения на примере зерновых..... 216

Шилкина М.В., Уско И.А., Митракова А.Г. Разработка рекомендаций по оптимизации использования удобрений в хозяйстве ООО «Медяковское» Новосибирской области..... 222

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

Бегаль М.А., Ступень Н.С. Мониторинг содержания азотав поверхностных водах реки Пульва (Беларусь, Брестская область) за период 2020-2022 гг..... 228

Виноградов Н.А., Иванова Е.В. Потенциально опасные вещества, содержащиеся в пластике и их влияние на здоровье и экологию…… 234

Гончаревич Е.Д., Ступень Н.С. Мониторинг выбросов загрязняющих веществ предприятиями Брестской области…….. 239

Дмитрова В.Д., Кондратьева Ю.В. Влияние активного угля на свойства серой лесной почвы…… 245

Конопацкая О.А., Ступень Н.С. Анализ динамики выбросов газообразных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников филиала ОАО «Берестейский пекарь» Лунинецкий хлебозавод (Беларусь, Брестская область) за период 2020–2022 гг…… 249

Лешик С.Н., Ступень Н.С. Анализ выбросов газообразных веществ в атмосферный воздух ОАО «Ляховичский льнозавод» и ОАО «Торфобрикетный завод Ляховичский» (Беларусь, Брестская область) за период 2019–2021 гг…….. 254

Майбах К.Н., Белянская О.В., Добрянская С.Л. Химический состав и свойства агрочернозёма в условиях орошения…….. 260

Павлова К.В., Шарко Е.А., Адиятуллин Э.Р., Коробова Л.Н. Экологический аспект и эффективность обработки семян бактериально-гуминовым препаратом в засушливый год…….. 264

Полуэктова Е.Л., Гаврилец Т.В. Действие гуминового препарата на фитотоксичность чернозема выщелоченного…….. 268

Родионова А.Е., Носиков А.А., Гаврилец Т.В. Качество очистки сточных вод в Новокузнецке (река Томь)…….. 275

Савенков А.А., Пономарёва М.В., Нуштаева А.В. Влияние хлорида цинкана прорастание семян чечевицы 282

Синицына Д.А., Ступень Н.С. Мониторинг выбросов минерального нефтяного масла филиалаом «Завод Энергодеталь» ОАО «Белсельэлекросетьстрой» (Беларусь, Брестская область) за период 2016–2022 гг…….. 288

Сухоруков А.И., Осипова А.В. Дифференциально-фотометрическоеопределение меди (II) в природной водереки Клязьмы…… 294

Тарасюк В.М., Ступень Н.С. Анализ динамики выбросов газообразных загрязняющих веществ предприятием ОАО «Пружанский льнозавод» за период 2017-2022 гг……. 304

Терюшкова С.В., Кондрашова А.С., Шальнева Н.В., Полунина О.А. Определение содержания железа в водных объектах г. Новосибирска…….. 310

Цурганова Д.О., Трубина Л.К. Сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов с твердых и водных поверхностей…… 317

Черникова С.П., Назарова В.А., Шальнева Н.В., Полунина О.А. Антропогенная загрязненность водных объектов г. Новосибирска…….. 323

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ананко С.М., Иванова Е.В. Химические добавки и их влияние на здоровье человека…….. 330

Мельчакова В.А., Жеребцова Е.Ю., Коваль Ю.И. Применение метода микрокристаллоскопии для установления подлинности лекарственных препаратов…….. 335

Першакова Е.А., Мордвина А.О., Бокова Т.И. Минеральные воды Сибири, их воздействие на организм…….. 340

Строкова М.И., Алдошин С.С., Тюрина Е.Э. Использование бытового глюкометра для оценки толерантности к глюкозе и гликемического индекса продуктов питания… 347

Шоко Бландина, Ким Н.Е., Ким Н.О. Перспективы использования *Lippia Javanica* в медицинской практике Зимбабве..... 354

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Автономова М.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение гидрофильных веществ восстанавливающего характера в цветках тысячелистника обыкновенного и ромашки аптечной..... 359

Ахмедов Г.Р., Мамаева А.А., Втюрина М.Н., Кантор П.Я. Исследование минерального состава образцовпочвы методом капиллярного электрофореза..... 365

Гандзюк В.Ю., Шималина А.А., Ким Н.Е., Ким Н.О. Определение содержания ртути в напитках..... 372

Громыко П.М., Гусельникова Д.А., Мозговая Д.В.., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Изучение восстановительной активности настоев лекарственных растений..... 378

Гусельникова Д.А., Мозговая Д.В., Громыко П.М. Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Титриметрическое определение гидрофильных веществ восстанавливающего характера в корнях лекарственных растений..... 384

Елисеевская А., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение каротиноидов в лекарственном сырье спектроскопическим методом..... 390

Зобова Е.А., Пономаренко А.П., Олейник А.С. Использование качественных реакций при изучении школьного курса химии..... 396

Кокорина П.С., Анкуд О.Ю., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Количественное определение аскорбиновой кислоты в листьях березы повислой..... 402

Костенкова А.С., Шкедова А.А., Рогова Е.В. Исследование кинетики коррозии стали в растворах электролитов.. 407

Лукьянченко М.Е., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Изучение антиоксидантного статуса почек и листьев березы повислой…… 414

Мозговая Д.В., Громыко П.М., Гусельникова Д.А., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Бадан толстолитный как источник гидрофильных веществ восстанавливающего характера…….. 419

Мордвина А.О., Першакова Е.А., Бокова Т.И. Определение временной жесткости минеральных вод Новосибирской области и Алтайского края методом нейтрализации. 423

Нестеренко И., Елисеевская А., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Сравнительный анализ каротиноидов в листьях и корнях лекарственных растений…… 427

Пономаренко А.П., Зобова Е.А., Олейник А.С. Использование аналитических методов для контроля качества молочных продуктов…….. 432

Проскурина А.Д., Олейник А.С. Контроль качества продукции методами количественного анализа…….. 437

Рыжакова Л.О., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Иодометрическое определение аскорбиновой кислоты в растительном сырье…….. 445

Старовойтова С.В., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Сравнительный анализ содержания витамина С в лекарственных формах методами титрования…… 452

Федотова Е.П., Дюкарев Д.Н., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Иодометрическое определение аскорбиновой кислоты в почках сосны обыкновенной…… 459

Чупилко О., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Определение суммы флавоноидов методом УФ-спектрофотометрии…… 465

Ядрышникова А.Н., Кудрина О.М. Оценка химического состава воды послеразличных видов физической очистки 472

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

Балышева В.А., Казакова О.А. Грибы рода *Fusarium* и степень их токсичности…….. 479

Богданова А.А., Залыгина О.С. Переработка скопа с получением керамического кирпича…….. 484

Вовчко О.В., Рахманина И.А. Адсорбционная способность лекарственных препаратов…… 491

Дымова Е.А., Коренькова О.В., Казакова О.А. Болезни бархатцев в условиях города Новосибирска…….. 497

Судоргина А.В., Андрюшечко А.И., Кудрявцева Н.А. Повышение урожайности пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от применения различных доз удобрения Агроматсер 20-20-20…….. 502

Федоренко А.С., Ким Н.Е., Ким Н.О. Вольамперометрическое определение ртути в безалкогольных напитках…. 506

Хамидова К.А., Гроо А.И. Определение типа темперамента личностипо дерматоглифическим узорам на пальцах…….. 515

Чепова Д.А., Шелковников П.В. Влияние тяжёлых металлов на активность фермента каталазы…… 523

Черновская В.К., Казакова О.А. Болезни семян гречихи и меры борьбы с ними…… 530

Шегусова А.Е., Коренькова О.В., Казакова О.А. Элементы структуры урожая озимой ржи в условиях Новосибирской области…… 534

Материалы XXII Международнойной
научно-практической студенческой конференции
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

.

Формат 60х90 1/16
Объем 18,53 уч. - изд. л., 34,44 усл. печ. л.

Издательский центр НГАУ «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru