

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новосибирский государственный аграрный университет

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

Новосибирск 2017

УДК 54
ББК 24
Х 465

Химия и жизнь: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2017. – 217 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 XVI Международной научно-практической студенческой конференции «Химия и жизнь», проводимой на базе кафедры химии Новосибирского государственного аграрного университета. В сборник вошли материалы по следующим направлениям: строение, свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве; химия пищи; экологическая химия и биотехнологии; макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах; медицинские аспекты химических процессов; аналитическая химия.

Материалы сборника предназначены для студентов, аспирантов и преподавателей.

Конференция организована ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

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

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

© ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2017
Входит в РИНЦ®: да

ПРЕДИСЛОВИЕ

18 мая 2017 года состоится XVI Международная студенческая научно-практическая конференция «Химия и жизнь». Кафедра химии Новосибирского государственного аграрного университета рада приветствовать участников Сибирского федерального округа и других регионов. В этом году представлено 44 работы, в том числе работы студентов и магистрантов.

Значительное количество работ в этом году поступило из вузов Республики Беларусь (Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Мозырский государственный педагогический университет им.И.П.Шамякина) и Казахстана (Казахский национальный медицинский университет им.С.Д. Асфендиярова). Мы надеемся на дальнейшее сотрудничество с этими и другими странами в научной сфере.

Стало доброй традицией конференции заслушивать пленарные доклады о лауреатах Нобелевской премии по химии. В 2016 году Нобелевскую премию в области химии получили француз Жан-Пьер Соваж из Страсбургского университета, американец Фрэнк Стоддарт из Северо-Западного университета и голландский ученый Бернард Феринг из Гронингенского университета. Премия была присуждена «за дизайн и синтез молекулярных машин» – отдельных молекул или молекулярных комплексов, которые могут совершать определенные движения при подаче энергии извне. Синтез молекулярных машин – это чуть ли не единственная область в академической органической химии, которую можно назвать чистой инженерией на молекулярном уровне, где люди делают дизайн молекулы с нуля.

В сборнике представлены студенческие научно-исследовательские работы из Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.

Кроме того, представлены исследования студентов и аспирантов аграрных вузов – Башкирского ГАУ, Ижевской ГСХА, Красноярского ГАУ, Новосибирского ГАУ, Омского

ГАУ им. П.А. Столыпина, Оренбургского ГАУ, Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), Самарской ГСХА.

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

В первом разделе: *«Строение и свойства биологически активных веществ и их использование в сельском хозяйстве»* представлены работы по результатам исследований влияния стероидных гликозидов (мелонгазид, рустикозид) на физиологические показатели (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, длина корней) сорта (Ethic) и мутантной линии (M₁) подсолнечника. Изучено влияние брассиностероидов (гомобрассинолида и эпикастостерона) на индекс толерантности люпина узколистного в условиях воздействия ионов свинца. Представлены результаты исследований физиологического значения витамина D, показано что он является незаменимым фактором питания птиц. Изучено влияние магнитной жидкости на качество семян с истекшим сроком хранения. Использованы физико-химические методы для изучения кинетики прорастания семян фасоли. Уделено внимание проблеме естественного возобновления дикой яблони Сиверса в естественных местах обитания в условиях Джунгарского и Заилийского Алатау. Представлены результаты исследований влияния прибора, излучающего электромагнитные волны на поведение животных (кроликов).

Раздел *«Химия пищи»* включает работы по исследованию молочных и растительных продуктов, напитков. Большой интерес проявляется к вопросу об их качестве и безопасности. Представлены результаты исследований о физико-

химической и органолептической оценке монофлерных и полифлерных образцов меда, собранных в Новосибирской области и Алтайском крае. Изучено содержание биологически активных веществ – таннина и аскорбиновой кислоты в десяти видах чая. Представлена разработка технологии и рецептур замороженных взбитых десертов функционального назначения. Обоснована целесообразность введения порошка клюквы ИК-сушки и цедры апельсина в качестве антиоксидантной добавки и замены сахара на сахарозаменитель стевиозид. Произведено сравнительное определение хиноидных соединений в образцах растительного масла с разным количеством непредельных высших жирных кислот. Представлены исследования сливочного масла, произведенного в Омской области - оценены физико-химические и органолептические показатели качества. Изучены особенности накопления сахаристых веществ растениями сахарного сорго. Изучается β -каротин, его биологическое действие и количественное определение в растительных источниках. Объектами исследования других работ являются – продукты спортивного питания, барда, йогурты, сметана.

В разделе «*Макро- и микроэлементы, их соединения и роль в биологических процессах*» показано содержание микро- и макроэлементов в шерсти собак. Изучаются показатели окислительно-антиоксидантной системы организма нетелей. Выявлен дисбаланс содержания меди, железа, гемоглобина и показателей антиоксидантной системы крови животных. Изучена возможность биологической фиксации селена хлореллой при выращивании в питательной среде, оптимизированной селенитом натрия. Показано влияние различных концентраций соединений меди (II) на всхожесть и рост проростков семян кабачков. Оценена токсичность аммиачной селитры по реакциям выживаемости тест-объектов *Ceriodaphniaaffinis* и *Eisenia foetida*.

В разделе «*Экологическая химия. Биотехнологии*» предложен способ подготовки воды перед её подачей в проточные устройства подогрева воды для технологических це-

лей методом электролиза. Рассмотрены методы нейтрализации природного сероводорода, поступающего из высокоминерализованных пластовых вод из карьера на месторождении алмазов в г.Мирный. Проанализированы экологические проблемы, связанные с образованием отходов пищевых предприятий. Представлены пути влияния отходов промышленных предприятий на здоровье человека. Проведен химический анализ накопления углеводов в почве урбанизированных территорий. Уделено внимание разработке технологии утилизации птичьего помета. Представлена технология электрохимической очистки стоков молокоперерабатывающих предприятий. Уделено внимание изучению состава бетонных смесей и их негативному влиянию на состояние здоровья человека и состояние окружающей природной среды.

Раздел *«Медицинские аспекты химических процессов»* содержит сведения опроверженных комплексных исследований (фармако-технологических, структурно-механических, микробиологических). Обоснован состав новой трансдермальной системы – фитобальзама. Изучены некоторые аспекты влияния пищевого рациона на общее состояние собак на фоне контроля некоторых показателей биохимического анализа крови. Представлены исследования уровня шума при допустимом и максимальном уровне громкости при прослушивании музыки в наушниках.

Взавершающем сборник разделе *«Аналитическая химия»* представлены результаты определения содержания общего железа в питьевой водопроводной воде некоторых районов города Новосибирска. Для проведения исследования использовали фотометрический метод анализа с предварительной подготовкой образцов питьевой воды по роданидному методу. Представлены результаты изучения суммарной антиоксидантной активности отваров чая методом катодной вольтамперометрии в модельном эксперименте.

Мы уверены, что все работы доставят интерес студентам и преподавателям и инициируют дальнейшие исследования. Труды представлены в авторской редакции. Ответствен-

ность за содержание, в том числе долю участия студента в исследованиях, новизну и значимость материалов несут авторы и их научные руководители. Мы благодарим научных руководителей и участников за предоставленные материалы.

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

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ХИМИИ 2016 ГОДА: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАШИНЫ

Д.С. Михайлова

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск

Нобелевская премия – самая высшая из всех наград. Ежегодно ею удостоиваются самые выдающиеся умы, которые смогли сделать еще один шаг в области науки. Эти люди навсегда входят в историю.

В 2016 году Нобелевскую премию в области химии получили француз Жан-Пьер Соваж из Страсбургского университета, американец Фрэнк Стоддарт из Северо-Западного университета и голландский ученый Бернард Феринг из Гронингенского университета.

Премия была присуждена «за дизайн и синтез молекулярных машин» – отдельных молекул или молекулярных комплексов, которые могут совершать определенные движения при подаче энергии извне. Синтез молекулярных машин – это чуть ли не единственная область академической органической химии, которую можно назвать чистой инженерией на молекулярном уровне, где люди делают дизайн молекулы с нуля.

Молекулярные машины – это миниатюрные наноразмерные устройства, которые могут выполнять определенные действия, если подпитывать их энергией.

Идея такой машины не нова, ученые подсмотрели ее у природы. Так в чем же заключается ее суть?

Наши мышцы – это отличный пример молекулярной машины. В состав мышцы входят два важнейших двигательных белка – актин и миозин. Миозин, обладая сократимостью, обрамляет собой актин. То сокращаясь, то расслабляясь, миозин меняет взаимное расположение частей молекулы. В совокупности работа многих молекул миозина приводит в движение всю мышцу. Все живое можно представить как мо-

лекулярную машину – деятельность каких-то отдельных частей заставляет работать всю систему, точно и бесперебойно. Речь идет о молекулах, в которых одна часть способна двигаться относительно другой контролируемым образом – как правило, используя отчасти внешние воздействия и тепло для перемещения. Опираясь на принцип такой работы, ученые смогли синтезировать новые частицы, которые не встречаются в природе. Работали они отдельно, но их достижения объединили в одно понятие из-за схожего принципа работы.

Жан-Пьер Саваж

является пионером в области взаимной механической блокировки молекулярных архитектур. Он родился в Париже в 1944 году. В 1971 году получил степень доктора философии в Уни-

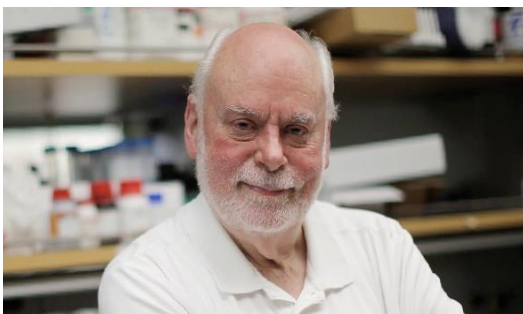


верситете Страсбурга под руководством известного химика Жана-Мари Лена. Во время написания кандидатской работы он участвовал в первых синтезах криптанов. Постдокторские исследования проводил в Университете Оксфорда. После этого вернулся в Страсбург, где он в настоящее время является почётным профессором. Саваж смог одновременно работать в нескольких областях, в том числе в сфере электрохимического восстановления CO_2 и модели реакционного центра в процессе фотосинтеза. В его работах много внимания уделяется молекулярной топологии, в частности, механически связанным молекулярным фрагментам.

Первый шаг к молекулярной машине профессор Жан-Пьер Саваж сделал в 1983 году, когда он успешно соединил две кольцообразные молекулы вместе, сформировав цепь, известную как катенан. Обычно молекулы соединяются сильными ковалентными связями, в которых атомы делятся электронами, но в этой цепи они соединены более свободной механической связью. Чтобы машина могла выполнять задачу, надо чтобы она состояла из частей, которые могут двигаться

относительно друг друга. Два соединенных кольца полностью отвечают этому требованию.

Шотландский химик *Фрезер Стоддарт* родился 24 мая 1942 года в Эдинбурге, Шотландия. Получил степень бакалавра наук, доктора философии и доктора естественных наук. Начиная с 1967 года, он работал в университетах Великобритании, Канады и США. С 2008 года является директором Центра химии комплексных систем Северо-Западного университета. Стоддарт относится к одним из немногих химиков, которые создали новую область органической химии — супрамолекулярную, занимающуюся процессами молекулярного распознавания и самосборки.



Стоддарт синтезировал ротаксаны — надел кольцевую молекулу на ось. И продемонстрировал, что кольцо может вращаться на этой оси словно шестерня. Эти молекулы имеют вид гантели, то есть средняя часть сужена, а концы расширены за счет прикрепления к ним другой кольцевой молекулы. С помощью химического синтеза Стоддарт поместил кольцевую молекулу меньшего диаметра на среднюю часть гантельки, а на концах разместил разные группы атомов. Изменяя температуру и кислотность раствора, можно задать целенаправленное движение такому молекулярному челноку. Очень важно, что «шаттлам» Стоддарда для движения не нужна энергия извне, она образуется за счет броуновского движения молекул в растворе. На ротаксанах основаны такие разработки как молекулярный лифт, молекулярный мускул и основанный на молекуле компьютерный чип.

Бернард Феринга родился 18 мая 1951 года в Баргер-Компаскум, Нидерланды. Получил степени бакалавра и магистра в Гронингском университете, позднее, в 1978 году защитил степень доктора философии на кафедре органической химии этого же университета. В 1982–1983 годах работал в научно-исследовательской лаборатории Ситтингборне (Великобритания). В 1983–1984 годах, уже в Амстердаме, был руководителем проекта «Гомогенный катализ» в научно-исследовательской лаборатории. А в 1984 году в качестве преподавателя пришел в Гронингский университет, где в 2003 году стал директором Института химии им. Стратига. Начиная с 2011 года, Бернард является вице-президентом Нидерландской королевской академии наук. Исследовательский интерес ученого включает в себя стереохимию, органический синтез, асимметрический катализ и молекулярные наносистемы.



На основе челноков Бенедикт Феринга создал первый в истории молекулярный ротор. Он представляет собой молекулу, состоящую из двух одинаковых блоков. Они неподвижны, пока находятся в равновесии. Но как заставить их двигаться? Дело в том, что блоки соединяются двойной углеродной связью, вокруг которой движение невозможно. Но при воздействии световых лучей двойная связь частично разрушается, при этом один блок молекулы движется вокруг второго неподвижного.

Эти открытия уже нашли свое применение в практической деятельности – молекулярные механизмы отправили на борьбу с раковыми клетками. Группе американских ученых удалось создать аналог лекарства от рака, который управляется светом. Это очень важное достижение, потому что обычное лекарство, наряду с раковыми клетками, травмирует и

здоровые ткани, а молекулярный механизм можно точно направить в очаг развития опухолей.

Премия по химии вполне может быть названа «самой Нобелевской из Нобелевских». Ведь человек, основавший эту награду, Альфред Нобель был именно химиком, а в Периодической системе химических элементов рядом с менделевием находится nobelium.

Библиографический список

1. <https://meduza.io>;
2. <http://www.popmech.ru>;
3. <https://ru.wikipedia.org>.

=====

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

=====

УДК 631.8

**ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ
НА КАЧЕСТВО СЕМЯН**

С.С. Воропаева, д-р техн. наук, проф. О.Э. Кошелева
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск*

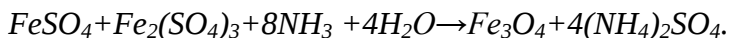
Получена магнитная жидкость, определен размер её наночастиц. Изучено влияние магнитной жидкости на качество семян с истекшим сроком хранения.

Магнитные жидкости – это уникальный синтезированный материал, характеризующийся малым коэффициентом трения в контакте с твердым телом. Они могут проникать в микрообъемы, смачивать любые поверхности. Для магнитных жидкостей можно найти разнообразные полезные применения. В данной работе рассмотрено их воздействие на семена с длительным сроком хранения.

Уникальные свойства магнитной жидкости обусловлены размерами частиц дисперсной фазы, которые являются наночастицами. Мелкие подвижные ассоциаты молекул вызывают электролитическую диссоциацию веществ в жидкостях, повышают скорость реакции. Упорядоченное за счет действия магнитного поля расположение молекул активирует

химические реакции.

В работе использовали ферромагнитную жидкость (феррофлюид). Ее синтез осуществляли химической конденсацией высокодисперсного магнетита Fe_3O_4 . Метод основан на реакции солей двух- и трехвалентного железа в щелочной среде:



Осажденные в воде частицы магнетита с pH раствора 7,5–8,5 переводили в коллоидную систему воздействием поверхностно-активного вещества (ПАВ), в качестве которой использовали олеиновую кислоту. Она адсорбировалась на поверхности наночастиц и препятствовала их коагуляции и осаждению. Размер частиц в ходе синтеза ограничивался скоростью введения олеиновой кислоты и интенсивным перемешиванием системы.

Методом рентгеновской дифрактометрии идентифицировали состав дисперсной фазы (магнетита) и определяли размер полученных наночастиц. Порошковые дифрактограммы получали на автоматическом дифрактометре *Philips PW*, проводилась компьютерная обработка результатов. Был рассчитан диаметр частиц магнетита 12–18 нм.

Полученную ферромагнитную жидкость использовали для обработки семян разных овощных культур.

В исследованиях проверялась гипотеза об увеличении всхожести недоброкачественных семян овощей за счет воздействия магнитной жидкости. Омагниченная вода становится биологически активной, легче проникает через клеточную мембрану, способствуя введению в клетку питательных веществ и выведению из нее продуктов распада. При омагничивании в воде формируются кластеры из молекул воды (молекулярные комплексы) с упорядоченно-ориентированным направлением, что имеет существенное значение для обмена веществ в соприкасающихся с водой клетках, проницаемость биологических мембран повышается. Предполагается, что

намагниченные молекулы воды передают свою магнитную энергию окружающим тканям организма и восполняют таким образом магнитную энергию, поступающую в организм от магнитного поля Земли. Благодаря повышенной растворяющей способности и малому содержанию растворённых газов, омагниченная вода исключает образование пленки твердых солей и пузырьков на корнях растений. Эти причины объясняют лучшее усвоение минеральных веществ корнями растений. Данная обработка приводит к увеличению объёма сельскохозяйственной продукции и улучшению ее качества.

В данной работе определяли всхожесть и энергию прорастания разных семян с длительным сроком хранения.

Энергия прорастания определяется жизнеспособностью семян, характеризует дружелюбность и скорость их прорастания. Ее определяют параллельно с всхожестью семян, но подсчет нормально проросших семян проводится раньше - на шестой день. Для определения этих показателей отсчитывают нужное количество семян (10, 25, 50 или 100), равномерно раскладывают их в блюдцах, подложив под семена увлажненную фильтровальную бумагу, марлю или льняную ткань. В нашем случае семена проращивали при комнатной температуре на фильтровальной бумаге, смоченной надосадочной жидкостью феррофлюида.

Закрытую чашку Петри ставят в темное место при температуре 20–30°C, проверяя прорастание семян. При необходимости подложку увлажняют, а через 6 дней подсчитывают количество проросших семян. Через 10 дней подсчет повторяют, результаты вычисляют в процентах. Данные первого учета характеризуют энергию прорастания, второго – всхожесть семян.

Семена томатов, имеющих всхожесть 85–100 %, относят к I классу, 65–85% – ко II, ниже 65% – к III классу. Если семена имеют I или II классы всхожести, их сеют в соответствии с нормами; семена III класса лучше выбраковать, так как они отличаются низкой жизнеспособностью, а при их высеве нужно обязательно увеличить норму.

Для исследования использовали семена томатов (сорт «Буденовка»), полученных в разные годы, а также патиссона и капусты с истекшими сроками хранения.

Результаты наблюдений приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1. Результаты наблюдений через 6 дней (энергия прорастания семян)

Культура	Срок хранения, год	Число семян, шт	Число проросших семян, шт	Число проросших семян, %
Томаты	10 лет	57	26	45,6
Томаты	8 лет	77	74	96,1
Томаты	7 лет	120	120	100
Капуста	4 года	14	10	71,4
Патиссоны	4 года	3	3	100

Таблица 2. Результаты наблюдений через 10 дней (всхожесть)

Культура	Срок хранения, год	Число семян, шт	Число проросших семян, шт	Число проросших семян, %
Томаты	10 лет	57	15	26,3
Томаты	8 лет	77	39	50,6
Томаты	7 лет	120	85	70,8
Капуста	4 года	14	7	50,0
Патиссоны	4 года	3	3	100

Контрольные семена, замоченные в обычной воде, не проросли.

Выводы: 1. В лабораторных условиях получена ферромагнитная жидкость, которую использовали для определения доброкачественности семян разных овощных культур.

2. Методом рентгеновской дифрактометрии идентифицирован состав магнетита и рассчитан размер наночастиц 12–18 нм.

3. Установлена энергия прорастания недоброкачественных семян: для томатов со сроком хранения 10 лет 26,3 %, 7–8 лет – 50–70 %; для семян капусты, энергия прорастания составила 50%; патиссонов – 100%.

4. Всхожесть семян томатов со сроком хранения 10 лет низкая; семян с хранением в течение 7–8 лет – всхожесть I класса (при этом разная энергия прорастания). Семена капусты соответствуют II классу всхожести, патиссонов – I класс.

Следовательно, магнитная жидкость увеличивает проникание воды в клетки зародышей растений и ускоряет физико-химические процессы в растениях.

Библиографический список

1. *Картамышева Н.В., Коровина В.В.* Биопрепараты нового поколения с использованием наножелеза. Белгород, БелГСХА.

2. *Краткий справочник овощевода.* М.,:Московский рабочий, – 1984.

3. *Смирнов А.А.* Домашний огород. М., 1992.

УДК.631.95(470.32):633.353.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ рН ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ФАСОЛИ СОРТА МОСКОВСКАЯ БЕЛАЯ ЗЕЛЕНОСТРУЧКОВАЯ 556

А.В. Воршева, канд. хим. наук, доц. В.Д. Блинникова,
канд. техн. наук, доц. А.Л. Кауфман
*ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный
университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва*

В работе представлены исследования семян фасоли двух торговых марок. Используются физико-химические методы для изучения кинетики прорастания семян фасоли. Найдены оптимальные значения pH (7,5–8,0).

Фасоль (лат.*Phaseolus*) – типовой род растений семейства бобовые (Fabaceae). Фасоль известна людям очень давно – как минимум, пять тысячелетий. В китайских летописях, датированных 3000 г. до н.э., уже есть упоминания о ней. По описанию древняя фасоль напоминает современный сорт маш. Фасолинку можно сравнить с капсулой, в которой собраны все необходимые человеку питательные вещества: замечательный растительный белок, жир, лишённый холестерина, огромное количество минералов и витаминов. Фактически, человек может питаться фасолью (разными сортами - так как они дополняют друг друга) длительное время, не испытывая проблем со здоровьем [1, 4].

Цель исследования: изучение кинетики прорастания семян фасоли физико-химическими методами анализа.

Задачи исследования:

1. обзор литературных источников по данной теме;
2. определить оптимальные значения pH для прорастания семян фасоли;
3. определить pH водной вытяжки почвы при прорастании семян фасоли.

Объект исследования – фасоль Московская белая зеленостручковая 556 (№ партии 3269, Торговая марка «Каждый день»), фасоль Московская белая зеленостручковая 556 (№ партии 1009, Торговая марка «Русский огород»).

Методика измерения pH: измерение значения pH в ежедневно сменяемых и несменяемых питательных растворах в течение 7 суток. Оборудование: чашки Петри; иономер ЭКОТЕСТ-2000. Переменные: pH; время; сменяемость раствора [2,3].

Поскольку важным показателем оптимальных условий для прорастания семян и дальнейшего развития растений является кислотность почв, начальным этапом нашей работы явилось изучение влияния рН питательного раствора на прорастание семян фасоли. Для этого нами был специально приготовлен питательный раствор, представляющий модификацию смеси Гельригеля. В состав питательного раствора входили катионы металлов К, Mg, Са, Fe и анионы: гидроксид, хлорид, нитрат, сульфат, гидрофосфат. Были приготовлены питательные растворы с величинами рН 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 при сохранении состава катионов и анионов. Семена в количестве 30 шт. (в 3-х повторностях) замачивали в этих растворах и в течение 7 суток вели наблюдения за прорастанием семян, проводя измерения величины рН растворов на иономере ЭКОТЕСТ-2000. Параллельно ставили 2 опыта: с ежедневно сменяемыми и несменяемыми растворами.

Результаты исследования: проведенные исследования показали, что семена фасоли изменяют рН до 7,5–8,0 независимо от его первоначального значения.

Изучая кинетику процесса, установили, что число проростков в несменяемом растворе больше, чем в сменяемом. Вероятно, семена фасоли часть энергии тратят на установление оптимального значения рН для их прорастания.

График зависимости рН от времени для несменяемого раствора, фасоль Московская белая зеленострчковая 556 (№ партии 3269, Торговая марка «Каждый день») представлен на рис.

Методика определения рН водной вытяжки почвы потенциометрическим методом: навеску почвы 20г помещают в колбу емкостью 250мл и приливают 50 мл дистиллированной воды. Почву перемешивают с водой в течение 1 мин на магнитной мешалке или взбалтывают вручную и оставляют до следующего дня. В полученной суспензии определяют рН на рН-метре.

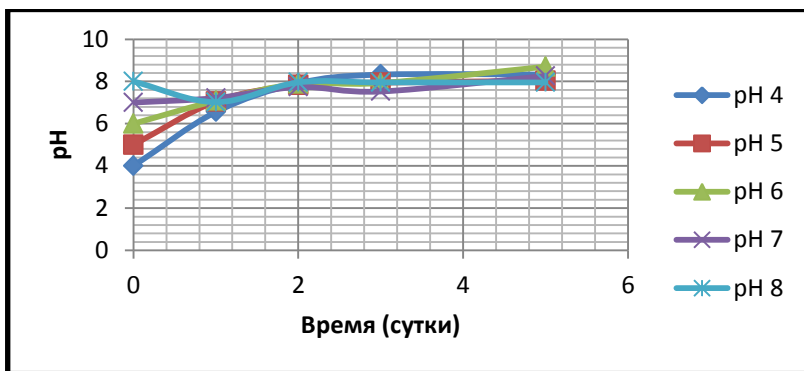


Рис. График зависимости pH от времени для несменяемого раствора

Результаты исследования: определение pH водной вытяжки почвы потенциометрическим методом дало аналогичные результаты с измерением значения pH в ежедневно сменяемых и несменяемых питательных растворах. Семена фасоли изменяют pH водной вытяжки почвы до 7,5–8,0 независимо от его первоначального значения.

Выводы:

1. Проведенные исследования показали, что семена фасоли изменяют pH до 7,5–8,0 независимо от его первоначального значения.
2. Изучая кинетику процесса, установили, что число проростков в несменяемом растворе больше, чем в сменяемом. Вероятно, семена фасоли часть энергии тратят на установление оптимального значения pH для их прорастания.
3. Изучен сорт фасоли Московская белая зеленостручковая 556 торговой марки «Русский огород» и «Каждый день».

Результаты эксперимента идентичны по pH. Качество семян по всхожести оказалось лучше у фасоли торговой марки «Русский огород».

Библиографический список

1. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. – М.: Агропромиздат, – 1987.
2. Блинникова В.Д., Кауфман А.Л. Физико-химические методы анализа для изучения кинетики прорастания белого люпина. – Докл. ТСХА: сб. статей, – Вып. 288.–Ч.1. –М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – С. 495–498.
3. Белопухов С.Л., Блинникова В.Д., Кауфман А.Л. Способ определения оптимального значения pH для прорастания семян белого люпина. – Патент на изобретение № 2564389.
4. <http://foodnews-press.ru/zdorovoe-pitanie/45-topy-foodnews-press/1130-top-20-interesnykh-faktov-o-fasoli>

УДК 547.56 + 547.1.1

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ ТЕЛЛУР-СОДЕРЖАЩИХ ФЕНОЛОВ

М.Н. Дорофеева, С.В. Хольшин
*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
педагогический университет», г. Новосибирск*

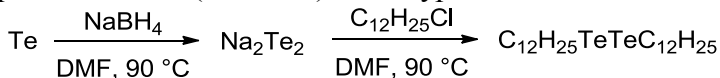
На основе бромидов 3-(4-гидроксиарил)пропильного ряда синтезирован ряд новых теллур-содержащих фенолов. Проведено сравнительное исследование ингибирующей активности полученных соединений в различных модельных системах.

Модификация фенолов различного строения (простых фенолов, токоферолов) селен- и теллурсодержащими функциональными группами в настоящее время является одним из активно развивающихся направлений поиска новых высокоэффективных ингибиторов свободно-радикального окисле-

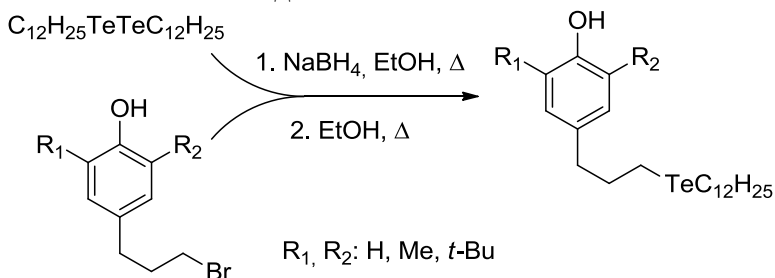
ния. Модификация подобного рода придает соединениям активность аналогичную действию семейства ферментов-антиоксидантов глутатионпероксидаз: каталитически восстанавливать гидропероксиды до неактивных в процессах свободно-радикального окисления продуктов [1, 2].

Целью данной работы являлось введение в молекулы алкилированных фенолов теллурсодержащих функциональных групп и проведение исследования антиоксидантных свойств синтезированных соединений в сравнении с серо- и селенсодержащими аналогами, описанными ранее [3].

На основе элементарного теллура и додецилхлорида был синтезирован ключевой полупродукт для дальнейших превращений - бис(додецил)дителлурид:



Полученный дителлурид подвергали восстановлению борогидридом натрия до соответствующего теллуrolа, который без выделения вводили в реакцию с 2,6-диалкил-4-бромпропилфенолами. Целевые соединения были синтезированы с высокими выходами:



Изучена противоокислительная активность полученных фенольных теллуридов в различных модельных системах в сравнении с серо- и селенсодержащими аналогами.

Библиографический список

1. Poon J., Singh V.P. and Engman L. J. Org. Chem., 2013, – 78, – P. 6008–6015.
2. Poon J., Yan J., Singh V.P., Gates P.J. and Engman L. J. Org. Chem., – 2016, –81, – P. 12540–12544.
3. Хольшин С.В., Чеблукова В.П., Ягунов С.Е., Олейник А.С., Кандалинцева Н.В., Просенко А.Е. Вестник Новосибирского государственного педагогического университета, – 2015, – P. 112–123.

УДК 634.11/.12:635–156 (575.2)

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЯБЛОНИ СИВЕРСА (*MALUSSIEVERSIILDB*) ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН, ПРОШЕДШИХ ЧЕРЕЗ ЖЕЛУДОЧНО- КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ(ЖКТ) ЖИВОТНЫХ

К.М. Каберова, А.А. Мерекенова, Т.Н. Парманкулова
*Казахский национальный медицинский университет
им.С.Д. Асфендиярова, Республика Казахстан*

*Изучение проблемы естественного возобновления дикой яблони Сиверса (*MalussieversiiLdb*) в естественных местах обитания (insiti), поддержка и восстановление жизнеспособных популяций в условиях Джунгарского и Заилийского Алатау.*

В плодовых лесах Джунгарского и Заилийского Алатау наблюдается прогрессирующая деградация яблони Сиверса (*Malussieversii*) и уменьшение ее площади. За последние четверть века, например, площадь яблоневых лесов в Заилийском Алатау сократилась на 30%, местами до

70%. Если процент спелых и перестойных деревьев деревьев яблони Сиверса в 1977 г. В Джунгарском Алатау составил 0,9%, в Заилийском Алатау – 3,2%, то 2007 г. Соответственно 51,6 и 58,4%. Естественного возобновления за последние практически не происходит. В настоящее время признано мировым сообществом, что наша местная дикая яблоня Сиверса является прародительницей всех культурных сортов яблонь планеты. Этот факт установлен учеными Оксфордского университета на молекулярно – генетическом уровне. Но чтобы не сделал это открытие, оно прославляет казахскую землю, нашу с вами родину.

Яблоня Сиверса – уникальный селекционно-генетический материал и значение ее генофонда вышло далеко за пределы региона. Сохранение наших яблоневого лесов является важнейшей задачей как национального, так и мирового значения.

Цель. Изыскание путей естественного возобновления яблони Сиверса в естественных местах обитания (in situ) и способов поддержки и восстановления жизнеспособных популяций с учетом экологических законов природы.

Задачи. 1. Изучение роли животных в естественном возобновлении яблони Сиверса с возвращением семян в материнскую популяцию.

2. Изучение способов поддержки жизнеспособных популяции яблони Сиверса путем проведения лесохозяйственных и агротехнических мероприятий.

3. Отбор семенных участков яблони Сиверса для питомниководческих хозяйств.

Методы исследования. 1. При выполнении исследование нами практикуются мониторинговые площадки,отбираемые по общепринятой методике [13], на которых проводятся учеты подроста,количества дикой яблони и сопутствующих дикоплодовых пород,другие учеты и наблюдения. Площадки отбираются по вертикальным зонам через каждые 100 метров, от высоты 1000 до 1750 м над уровнем моря (8 площадок В Джунгарском Алатау) и пяти

типам условий мест произрастания яблонников (очень сухой, сухой, свежий по склонам, свежий по долинам, влажный тип условий произрастания).

2. Изучение роли животных в естественном возобновлении яблони Сиверса. Опыты ставятся с крупным рогатым скотом (КРС). Для чего со стационарного (опытного) участка осенью собирается урожай яблок и в предгории вскармливается домашний скот. Затем его экскременты (в состоянии незасохшего кизяка) помещаются в небольших картонных коробках и вывозятся на стационарный участок и размещаются на территории яблонника (материнской популяции) в различных вариантах.

3. Изучение способов поддержки жизнеспособных популяции яблони Сиверса в природных условиях. Из лесохозяйственных мероприятий проводятся: рубки ухода, вырезка сухих ветвей, удаление сухостойных и больных деревьев, очистка стационарного участка от валежника, мусора, хлама и т.д. Из агротехнических мероприятий проводятся разрежение кроны, двукратное скашивание травостоя с оставлением на месте, имитация повадки диких кабанов, а также другие мероприятия.

4. Отбор семенных участков производится по следующим принципам: участок должен состоять из жизнеспособных популяций, возрастной состав должен состоять из средневозрастных и приспевающих деревьев с хорошей урожайностью, в удовлетворительном лесопатологическом состоянии, с удобными подъездами к участку.

5. Сбор плодов со стационарного участка для кормления КРС (в местах их пастбы). Заправка картонных коробок экскрементом животных, которые с семенами возвращаются на опытный участок (в материнскую популяцию) и размещаются на его территории.

Экспериментальные исследования и закладка стационарных опытов проводилась в Тополевском инспекторском участке Сарканского филиала Жонгар –

Алатауского Государственного природного парка (ГНПП). Это объясняется тем, что в Джунгарском Алатау агробиоценоз более целостен и где можно подобрать типичные популяции яблонников. Кроме того в Джунгарском Алатау четко выражены вертикальная зональность и типы условия их прорастания.

Результаты. Принципы методологии с экологическим подходом при естественном возобновлении яблони Сиверса семенами можно применять при возрождении и спасении других исчезающих растений. Яблоню Сиверса необходимо спасти и сохранить не только как генетическую базу для улучшения культурных сортов, но и сохранить ее как уникальный природный феномен, что будет способствовать развитию международного туризма.

Выводы. Возможность для прорывных результатов, влияние на развитие науки и технологии. Если наша «гипотеза» по естественному возобновлению яблони Сиверса семенами путем экологических подходов подтвердится нашими экспериментами, то есть возможность для прорывных результатов.

Библиографический список

1. *Исин Магжан* «Сохранить яблоню Сиверса». – «Казахстанская правда» от 17.01.2014 г.
2. *Исин М.М.* «Жемчужина Жетысу». – «Литер» от 14.07.2011 г.
3. *Мищенко А.Б.* К оценке современного состояния дикоплодовых лесов на территории Джунгарского и Заилийского Алатау. В сб. Дикоплодовые леса Казахстана: вопросы сохранения и рационального использования генофонда глобального значения. – Алматы, 2012. – С.57–59.
4. *Магжан Иса* «Апорт қайдан шыққан?» – Таң-Шолпан, 2012.–№2. – С.174–184.
5. *Исин М.М.* Воспоминания о первом учителе. В сб. «Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана». Алматы, 2013 г. – С.13–17.

6. *Коэмец Е.* Яблонева страсть академика Джангалиева. – «Караван» от 11.07.2014 г.
7. *Philip.L.Forsline, Herb S.Aldwinckle, Elizabeth E.Dickson, James J.Luby, Stan C.Hokanson* Collection, Maintenance, Characterization and Utilization of wild Apples of Central Asia // Horticultural Reviews. – 2003. –V29. – P. 61–62.
8. *Карибаева К.Н., Мищенко А.Б., Родионов А.М., Вальдимит Л.И.* Основные результаты проекта ГЭФ/ПРООН «Сохранение insitu горного агробιοразнообразия в Казахстане» // Дикоплодовые леса Казахстана: вопросы сохранения и рационального использования генофонда глобального значения. – Алматы, 2012. – С.37–40.
9. *Вавилов Н.И.* Ботанико-географические основы селекции. // Изб.труды.– Т.2. – 1960. – С. 124–147.
10. *Джангалиев А.Д.* Уникальные и глобальные значения генофонда яблоневых лесов Казахстана // Докл. НАН РК, серия Биология, 2007.–№5.– С.41–47.
11. *Раузин Е.Г., Мищенко А.Б., Родионов А.М., Карибаева К.Н., Долгих С.Г., Харламова Т.А.* Рекомендации по сохранению в архивах клонов (живых коллекциях, полевых генетических банках) генетического разнообразия яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного. – Алматы, 2010. – 39 с.
12. *Игембаев С.* Дикая яблоня – объект для развития экологического туризма. – «Экологический курьер» 16–31 октября 2010г.
13. *Харламова Н.В., Телегина О.С., Симонова Т.Т.* Рекомендации по организации лесопотологического мониторинга в лесах и озеленительных насаждениях Республики Казахстан. – Алматы, 2009. – 26с.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

А.А. Малець, канд. биол. наук, доц.Е.В. Иванова
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск*

«Предполагается, что медицинские последствия, такие как заболевания раком, изменения в поведении, потеря памяти, болезни Паркинсона и Альцгеймера, СПИД, синдром внезапной смерти внешне здорового ребенка и многие другие состояния, включая рост числа самоубийств, являются результатом воздействия электромагнитных полей»
(Из обоснования Международной научной программы
(1996-2000 гг.) Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ)
по биологическому действию ЭМП)

В работе рассматривается опытным путем влияние на поведение животных близкое присутствие прибора, излучающего электромагнитные волны. В качестве опытного образца были выбраны кролики.

Излучение – это поток волн, несущих энергию. Каждый человек был знаком с ним ещё с пеленок, хотя и не понимал, что это такое. Например, если держать руку над тепловой кухонной плитой, батареей отопления или же электрической лампочкой, то чувствуешь, как излучается тепло. А когда сидишь и загораешь под лучами теплого солнца, кожа ощущает на себе действие одного из видов излучения, а именно ультрафиолетового. Всё это примеры электромагнитного излучения.

Электромагнитное поле окружает нас везде, хотим мы этого или нет. Оно существует вокруг всех электрических приборов, используется людьми в научных, лечебных, исследовательских целях, т.е. – на благо людям. Но оно также и губительно действует на организм, а ведь наши сверстники

все больше и больше проводят времени у телевизора и компьютера, печатая доклады, плавая в Интернете, часами играя в компьютерные игры.

Наиболее распространенным в быту является низкочастотное (50 Гц) переменное магнитное поле. В порядке убывания опасности для здоровья человека бытовые приборы можно расположить так: микроволновая печь, электроплита, телевизор, стиральная машинка, холодильник, электробритва, утюг, электрический чайник (кофеварка). Если все это размещается на кухне, то вашу среду обитания вполне можно назвать «мини-Чернобылем». Американские и шведские ученые-гигиенисты, независимо друг от друга, установили безопасный предел интенсивности таких полей. Это – 0,2 мкТл (микро Тесла). Какие же дозы мы получаем в действительности? Самое опасное место в квартире – кухня, где обычно находятся несколько мощных бытовых приборов. Если бытовые приборы поставить рядом или друг на друга, они создадут достаточно сильное электромагнитное поле. Поэтому их лучше размещать на расстоянии 1,5–2 м друг от друга. Обезопасить себя в этом случае можно несколькими способами, самый верный из которых – как можно меньше времени проводить на кухне. Но если это мало осуществимо, то, во-первых, покупайте бытовую электронику меньшей мощности, во-вторых, не включайте одновременно несколько бытовых приборов.

В России широкие исследования воздействия на человека электромагнитных полей начались в 60-е годы, и к настоящему времени накоплен большой клинический материал. Именно российскими учеными установлено, что нервная система человека, особенно высшая нервная деятельность, чувствительна к ЭМП, и что ЭМП обладают информационным действием. На основании этих исследований введен ряд нормативных документов, регламентирующих возможные условия облучения для профессионалов и для населения, осуществляются соответствующие гигиенические мероприятия, разрабатываются меры защиты. Установленные в России

нормативы очень жесткие и отличаются от американских и европейских в несколько тысяч раз (например, в России ПДУ интенсивности излучения составляет для профессионалов $0,01 \text{ мВт/см}^2$, в США – 10 Вт/см^2).

Активно исследовать влияние электромагнитных полей на здоровье людей начали в 1960-х. В основном во благо работников промышленных предприятий, имеющих контакт с различными генераторами. Между тем медики прогнозировали заболевание недалекого будущего, так называемую радиоволновую болезнь, симптомами которой являются функциональные нарушения нервной системы, слабость, раздражительность, ухудшение памяти и проблемы со сном.

Целью настоящих исследований является выяснить, как влияет на поведение животных близкое присутствие прибора, излучающего электромагнитные волны.

В качестве *объекта* выбраны кролики, как одни из самых чувствительных представителей животного мира.

Методика эксперимента. При прочих равных условиях (световой, температурный режимы, количество корма и воды) содержания под нашим наблюдением были два кролика. Первые 19 дней близко с телевизором жил кролик №1, в это же время кролик №2 находился в другой комнате вдали от каких-либо бытовых приборов. Затем клетки поменяли местами, облучаемым стал кролик №2. В качестве излучателя был выбран телевизор – прибор, занимающий третье место по интенсивности ЭМП среди прочих бытовых приборов. Измерение производилось по следующим параметрам: длительность облучения (в днях), количество съеденного корма (мерные ложки), время сна (часы), изменения веса животного (кг). Наблюдение производилось по преобладающему поведению животных в течение дня.

В результате проведённой работы мы выяснили, что животные, живущие в непосредственной близости с бытовыми приборами, ведут себя беспокойно, становятся агрессивными, меньше спят и едят, из-за чего теряют вес и ухудшается качество шерсти (выпадает волос).

Результаты по изучению влияния ЭМП за последние 4 дня представлены в таблице.

Таблица. Результаты по изучению влияния ЭМП

День	Крол, №	Сон, ч.	Съедено, ч./л.	Вес, кг	Замечания
16	1 (обл.)	5,3	1,4	1,5402	поведение беспокойное и агрессивное, показывает недовольствие
	2	6,3	2	1,5319	
	1	6,1	2,1	1,5484	
	2 (обл.)	5,5	1,6	1,417	
17	1 (обл.)	5,1	1,2	1,5350	агрессивное поведение
	2	6,4	1,9	1,5430	
	1	6,2	2,1	1,5512	
	2 (обл.)	5,3	1,7	1,418	агрессивное поведение
18	1 (обл.)	5,2	1,2	1,5331	агрессивное поведение
	2	6,3	2	1,550	
	1	6,2	2,2	1,5518	
	2 (обл.)	5,4	1,8	1,405	
19	1 (обл.)	5,2	1,3	1,513	поведение беспокойное и агрессивное
	2	6,4	1,9	1,568	
	1	6,2	1,7	1,601	
	2 (обл.)	5,3	1,9	1,398	поведение беспокойное и агрессивное

Вывод. Результаты могут быть интересны как наглядный пример действия ЭМП на живые организмы, в том числе и школьникам, проводящих много времени у экранов телевизоров и мониторов компьютеров. Возможны дальнейшие исследования в поиске способов защиты организмов от излучений, а также влияния их на репродуктивные способности животных.

Библиографический список

1. *Физика.* Большой энциклопедический словарь/ гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. – С. 874–876.

2. *Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б.* Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые

электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 184 с.

3. *Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов/ Д.А.Кривошеин, Л.А.Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А.Муравья.* – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 447с.

4. *Зинковская М.* Влияние электромагнитных полей на живые организмы, – Днепропетровск: ДНУ – 2001.

УДК 577.175.1

АНТИСТРЕССОВОЕ ДЕЙСТВИЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ В УСЛОВИЯХ ТОКСИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ИОНОВ СВИНЦА НА РАСТЕНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

*А.А. Мариневич, канд. биол. наук, доц. Е.Г. Артемук
УО «Брестский государственный университет
имени А.С. Пушкина», Республика Беларусь*

Изучено влияние брассиностероидов (гомобрассинолида и эпикастостерона) на индекс толерантности люпина узколистного в условиях воздействия ионов свинца. Показано, что гомобрассинолид в концентрации $10^{-6}\%$ в большей степени повышал устойчивость растений люпина узколистного при воздействии пороговой токсической концентрации ионов свинца ($10^{-4}M$).

Одной из актуальных задач современного растениеводства является поиск новых экологически безопасных биологически активных соединений, сочетающих в себе ростостимулирующее и антистрессовое по отношению к разным по природе неблагоприятным факторам среды (в частности, к высоким концентрациям тяжелых металлов) действие на растения.

В последние годы, с ухудшением экологического состояния многих регионов, загрязнением почвы, воды и воздуха тяжелыми металлами возрос интерес к изучению влияния тяжелых металлов на растения. Среди тяжелых металлов приоритетными загрязнителями считаются свинец, кадмий и ртуть, так как их техногенное накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Высокие концентрации тяжелых металлов нарушают баланс окислительно-восстановительных процессов в клетках растений и вызывают окислительный стресс, результатом которого может быть повреждение белков и нуклеиновых кислот, а также перекисное окисление липидов и, как результат, повреждение биологических мембран.

Проникая в избытке в растительный организм, тяжелые металлы затрудняют ход метаболических процессов, подавляют развитие, снижают продуктивность, ухудшают качество сельскохозяйственной продукции. Свинец является приоритетным среди основных антропогенных загрязнителей окружающей среды. Избыток свинца в растениях (при высокой его концентрацией в почве) ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, иногда приводит к снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции. Токсичность свинца проявляется в задержке прорастания семян и роста растений, хлорозе, увядании и гибели растений.

В последние годы в Республике Беларусь синтезируются фитогормоны – брассиностероиды, которые являются фитогормонами нового поколения. Они обладают мощным ростостимулирующим действием в малых концентрациях и, по сравнению с классическими средствами защиты растений, поддерживают нормальное функционирование иммунной системы растений, особенно в неблагоприятных условиях, например, при пониженных температурах, затоплении, засухе, заморозках, болезнях, действии пестицидов, засолении почвы. Положительное влияние этих веществ в умеренных дозах на рост и развитие растений было изучено для ряда растений. Применение брас-

синостероидов таких как брассинолид, эпибрассинолид, гомобрассинолид в количествах 5–20 мг на гектар приводит к значительному увеличению урожая пшеницы, риса, картофеля, ячменя и других сельскохозяйственных культур [1].

Однако остается малоизученным вопрос антистрессового действия данных соединений на сельскохозяйственные культуры, подвергнутые воздействию высоких концентраций тяжелых металлов.

Цель исследований – изучение влияния брассиностероидов на устойчивость люпина узколистного в условиях токсического действия ионов свинца.

Методика исследований. Семена люпина узколистного сорта «Першацвет» предварительно замачивали 6 часов в растворах гомобрассинолида (концентрация $10^{-6}\%$) и эпикастостерона ($10^{-6}\%$). В качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Далее семена проращивали на дистиллированной воде в термостате при 24°C в течение 2 дней. Проросшие семена отбирали с одинаковой длиной корешков и помещали в емкости с дистиллированной водой или в варианте с ионами свинца – в раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (концентрация 10^{-4}M) и осуществляли дальнейшее проращивание семян. Для изучения влияния брассиностероидов (гомобрассинолида и эпикастостерона) на индекс толерантности люпина узколистного сорта «Першацвет» в условиях пороговой токсической концентрации ионов свинца были использованы следующие варианты опыта:

1. дистиллированная вода (контроль);
2. брассиностероид (гомобрассинолид или эпикастостерон) с оптимальной концентрацией, оказывающей рострегулирующую активность на растение;
3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ с пороговой концентрацией 10^{-4}M ;
4. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ с концентрацией 10^{-4}M + брассиностероид (гомобрассинолид или эпикастостерон) с оптимальной концентрацией.

Устойчивость растений люпина к ионам свинца была установлена на основе показателя индекса толерантности (RTI),

который представляет собой отношение средней длины корней (побегов) либо массы опытных растений к средней длине корней (побегов) либо массы в контроле. Показатель RTI позволяет объективно судить об отзывчивости растений на воздействие ионов свинца.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что при использовании свинца в концентрациях 10^{-4} М наблюдалось ингибирование роста корешков и побегов у растений люпина узколистного. Длина корешков уменьшалась на 34,8%, а побега – на 19,1% (таблица 1).

Таблица 1. Влияние брассиностероидов (гомобрассинолида (ГБ) и эпикастостерона (ЭК) на длину корней, побегов и массу растений люпина узколистного сорта «Першацвет» при воздействии ионов свинца (10-е сутки)

Вариант опыта	Корни		Побеги	
	длина	масса (20 шт)	длина	масса (20 шт)
Контроль	50,72 ± 0,84	2,82 ± 0,26	101,68 ± 2,02	7,00 ± 0,43
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М	33,08 ± 1,45	2,07 ± 0,08	82,28 ± 2,52	6,34 ± 0,22
ГБ, 10 ⁻⁶ %	55,37 ± 1,31	3,48 ± 0,18	108,97 ± 2,24	7,51 ± 0,34
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + ГБ, 10 ⁻⁶ %	40,93 ± 1,46	2,49 ± 0,18	90,08 ± 3,20	7,13 ± 0,20
ЭК, 10 ⁻⁶ %	54,02 ± 0,93	3,49 ± 0,20	111,68 ± 2,49	7,47 ± 0,31
Pb ²⁺ , 10 ⁻⁴ М + ЭК, 10 ⁻⁶ %	35,83 ± 1,02	2,46 ± 0,04	83,75 ± 2,45	7,03 ± 0,15

Соответственно наблюдалось и снижение средней массы 20 корней и побегов. При добавлении в среду с ионами свинца гомобрассинолида в концентрации 10⁻⁶%, длина корешков и побегов у растений люпина узколистного увеличилась на 23,7% и 9,5%. При добавлении в среду с ионами свинца эпикастостерона в концентрации 10⁻⁶%, длина корешков и побегов у растений люпина узколистного также увеличивалась (на 8,3% и 1,8%, соответственно). Более высокий индекс толерантности отмечался и по массе корней и побегов при добавлении гомобрассинолида в среду с ионами свинца (таблица 2).

Таблица 2. Индекс толерантности (RTI) люпина узколистного сорта «Першацвет» к влиянию брассиностероидов (гомобрассинолида (ГБ) и эпикастостерона(ЭК) при воздействии ионов свинца (10-е сутки)

Вариант опыта	Корни		Побеги	
	RTI длины	RTI массы (20 шт)	RTI длины	RTI массы (20 шт)
$Pb^{2+}, 10^{-4} M$	0,65	0,73	0,81	0,91
ГБ, $10^{-6} \%$	1,09	1,23	1,07	1,07
$Pb^{2+}, 10^{-4} M + \text{ГБ}, 10^{-6} \%$	0,81	0,88	0,89	1,02
ЭК, $10^{-6} \%$	1,07	1,24	1,10	1,07
$Pb^{2+}, 10^{-4} M + \text{ЭК}, 10^{-6} \%$	0,71	0,87	0,82	1,0

Таким образом, проведенные исследования показали, что гомобрассинолид в концентрации $10^{-6}\%$ в большей степени повышал устойчивость растений люпина узколистного при воздействии пороговой токсической концентрации ионов свинца ($10^{-4}M$).

Библиографический список

1. *Хрипач, В.А.* Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский. – Минск: Навука і тэхніка, 1993. – 287 с.

**ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ СОИ,
КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ПРИ
ПРОДВИЖЕНИИ ЕЕ В СЕВЕРНЫЕ РЕГИОНЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

А.О. Оралханова, А.Д. Сиыкова, Т.Н. Парманкулова
*Казахский национальный медицинский университет
им. С.Д. Асфендиярова, Республика Казахстан*

Косвенными (лабораторными) методами отобрать сортообразцы сои из коллекционного питомника ТОО «Казахского НИИ земледелия и растениеводства» с признаками засухоустойчивости для дальнейшего вовлечения в селекционную программу и подтвердить наличие этого признака полевыми исследованиями.

Культурные растения часто подвергаются различным биотическим (вирусы, бактерии и грибки) и абиотическим стрессовым факторам (таких, как дефицит воды и минеральных элементов), что может привести к нарушению их роста, развития, что в конечном итоге повлияет на продуктивность [1,2]. Ущерб от этих стрессовых факторов представляет собой серьезную проблему для производителей, потребителей и правительства, особенно в отношении сельскохозяйственных культур имеющих большое народнохозяйственное значение, таких как пшеница, кукуруза и соя, потери которых могут варьировать в пределах 78–87% от максимальной доходности при идеальных условиях [3].

Соя – наиболее важная зернобобовая культура во всем мире, является важным источником белков, масла, макро- и микроэлементов [4]. Несмотря на повышение мирового спроса, текущие потери в производстве сои, по оценкам, более одной пятой урожая по всему миру. Большая часть этих потерь относятся к абиотическим факторам, ответственным за сни-

жение на 69% по сравнению с максимальной урожайностью. Так в Бразилии штат Парана, урожайность сои снизилась из-за засухи в результате чего произошло снижение почти на 11 млн. тонн в общем объеме производства [5]. В 2008–2009 годах потери урожая из-за засухи на севере и западе штата Парана, были около 80%. Эта ситуация может стать еще более драматичной в свете нынешних экологических прогнозов, которые указывают на глобальное потепление и последующее возникновение засухи в вододефицитных регионах, которые представляют одну треть окультуренных земель в мире [6]. Увеличение производства сои является одним из важнейших путей решения проблемы дефицита кормового и продовольственного белка в Северных областях Республики Казахстан, где соя всё ещё не получила должного распространения.

Одной из причин этого является отсутствие высокопродуктивных ультраскороспелых сортов, адаптированных к местным условиям, обладающих морозостойкостью в начальные периоды вегетации и повышенной засухоустойчивостью, поскольку выращивается в данном регионе без полива.

По многолетним наблюдениям количество влаги за вегетационный период сои в Северо-Казахстанской области выпадает 152 мм, в Актыбинской и Костанайской областях 111 и 166 мм соответственно, Восточно-Казахстанской 216 мм. Тогда как для формирования полноценного урожая для этой культуры требуется не менее 350–400 мм.

Программа развития каждого вида и сорта растения заложена в его генетическом аппарате и реализуется в пределах конкретных условий окружающей среды и возможностей генотипа, т.е. в пределах нормы реакции его на условия среды.

Цель работы. Отобрать сортообразцы сои из коллекционного питомника ТОО «Казахского НИИ земледелия и растениеводства» с признаками засухоустойчивости для дальнейшего вовлечения в селекционную программу.

Методы исследований

Лабораторные методы. Наиболее простые, косвенные методы для массовой оценки относительной засухоустойчивости основаны на определении прорастания семян и роста проростков в растворах осмотиков, имитирующих недостаток влаги.

Для распределения образцов по группам устойчивости достаточно проращивать семена на одной концентрации. Концентрация раствора сахарозы для оценки засухоустойчивости сои, используемая в ВИР им.Н.И.Вавилова – 8,7% (осмотическое давление 7 атм.). После полного растворения сахарозы раствор следует прокипятить в течение 5 мин. так, чтобы избежать испарения жидкости. Затем раствор остужают. Приготовленные семена раскладывают на фильтровальную бумагу в чашки Петри, по 50 в каждую. Для предотвращения развития плесени семена протравливаются слабым раствором перекиси водорода в течении 3 мин. С последующей промывкой дистиллированной стерильной водой. В опытном и контрольном варианте повторность 2 кратная. В каждую чашку наливают по 50 мл раствора сахарозы (опыт) или воды (контроль).

Полевые методы. Посев – 10 мая, (учетная делянка 3 м², повторность 3х кратная). Уход за посевами – уничтожение сорной растительности.

Фенологические наблюдения: фазы – посев, всходы, цветение, бобообразование, налив бобов, созревание.

Вегетационный полив (контроль – 3 раза в фазы цветение, бобообразование, налив бобов; опыт – без полива).

Результаты и обсуждение

Способность семян прорасть в условиях недостатка влаги отражает, с одной стороны, наследственное свойство прорасть при относительно меньшем количестве воды, с другой – наличие высокой сосущей силы, обеспечивающей быстрое поглощение нужного количества воды.

Давно отмечена положительная корреляция между способностью семян к прорастанию в растворах осмотиков и к засухоустойчивостью.

Высокая сосущая сила семян обуславливает не только лучшее прорастание при недостатке влаги, но и формирование более мощной корневой системы (первичной), что имеет важное значение для дальнейшей жизнедеятельности растений, особенно при засухе, т.е. свойства проростка в большой мере влияют на формирование засухоустойчивости у взрослого растения.

Для чистоты опыта и получения более достоверных результатов опыт повторяли дважды. У всех коллекционных образцов в растворе осмотика формировался более короткий корень, чем в чистой воде. Самым длинным корнем отличился сортообразец Устя, длина корня которого в осмотическом растворе составила 1,3 см, а в контроле – 2,8 см.

Процент засухоустойчивости сорта Устя составил 79,4%, а степень засухоустойчивости оценили как – выше среднего (таблица 1).

У коллекционного образца К 589109 данные показатели были немного ниже, однако по степени устойчивости он также отнесен к группе с устойчивостью выше среднего. Сортообразцы сои Алматы и к583583 с процентом засухоустойчивости соответственно 43,8 и 55,8% отнесены к среднеустойчивой группе.

Выводы. В результате работы лабораторным методом выделены два коллекционных сортообразца с высокой способностью к прорастанию в осмотическом растворе – К 589109 (Россия), Устя (Украина).

Таблица. Изучение способности различных сортообразцов сои прорасти на растворе сахарозы (7 атм)

Сорт	Вариант опыта	Кол-во заложённых семян, шт	Кол-во про-рост- ков на 7 день, шт	Длина корня, см	Всхожесть, %	Засухо- устойчивость, %	Степень устой- чивости
Алматы	Контроль	50	30,3	1,5	60,5		
	Сахароза	50	13,3	1,0	26,5	43,8	Средняя
Устя	Контроль	50	24,3	2,8	48,5		
	Сахароза	50	19,3	1,3	38,5	79,4	выше сред- него
к 583583	Контроль	50	26,0	3,5	52,0		
	Сахароза	50	14,5	1,0	29,0	55,8	Средняя
К589109	Контроль	50	37,5	2,2	75,0		
	Сахароза	50	25,0	1,2	50,0	66,7	выше сред- него

При изучении элементов продуктивности у коллекционных образцов сои при достаточном водообеспечении и стрессе засухи в репродуктивные периоды в полевых условиях было выявлено, что у сорта – Алматы продуктивность не снижается за счет увеличения количества боковых ветвей и количества бобов с растения. Сорт сои – Устя оказался среднеустойчивым, его продуктивность после стресса упала незначительно.

Коллекционные образцы к 583583 и к 589109 оказались восприимчивы к недостатку влаги в репродуктивный период, что сказалось на значительном снижении продуктивности после испытания стрессом.

Исследования выявили, что засухоустойчивость сои определяется не только потенциалом прорастания при недостаточном водообеспечении, но и способностью выдерживать дефицит влаги в репродуктивный период.

Таким образом, лабораторный метод не может быть абсолютно объективным способом при выделении источников засухоустойчивых сортообразцов сои из мировой коллекции.

Сорта сои Алматы и Устя рекомендованы для включения их в селекционную программу как источников засухоустойчивости

Библиографический список

1. *Mahajan S, Tuteja N.* Cold, salinity and drought stresses: An overview. Arch Biochem Biophys, 2005,– V. 44,– P. 139–158.

2. *Kang J.Y., Choi H.I., Im M.Y., Kim S.Y.* Arabidopsis basic leucine zipper proteins that mediate stress-responsive abscisic acid signaling. Plant Cell, 2002. – V. 14, – P. 343–357.

3. *Щелко Л.Г., Кожушко Н.Н.* Засухоустойчивость коллекционных образцов сои китайского генцентра и Дальнего Востока. // Сборн. науч. тр. по прикладной бот., ген. и сел. ВНИИ растениеводства, 1985, – С. 27–31.

4. *Ясевич Н.В., Мельникова Е.Н.* Изучение относительной засухоустойчивости образцов сои коллекции ВИР. Селекция сои на Дальнем Востоке. ВАСХНИЛ СО, 1990, – №2. – С. 17–23.

5. *Ковалевич М.Д., Мусорина Л.И.* Селекционная ценность образцов сои из США и Канады. Труды по прикладной бот. ген. и сел. ВНИИ растениеводства. – 1984. – С. 39–44.

6. *Щелко Л.Г., Давыдова Г.В., Волкова А.Н.* Исходный материал для селекции сои на солеустойчивость и жаростойкость. Селекция сои на Дальнем Востоке / ВАСХНИЛ СО, 1990, – №2.

7. *Антонов С.И., Иванова О.С., Короткова О.В., Корниенко Л.В.* Селекция сои на засухоустойчивость в Донском селекцентре. Науч.-тех. Бюл. РАСХН СО ВНИИ сои – 1991, №3. – С. 22–24.

**ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ
НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ
ЛАБОРАТОРНОГО ОПЫТА**

А.В. Ховренкова, канд. биол. наук, доц. Н.Ю. Колбас
УО «Брестский государственный университет
им. А.С.Пушкина», Республика Беларусь

Изучено влияние стероидных гликозидов (мелонгазид, рустикозид) на физиологические показатели (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, длина корней) сорта (Ethic) и мутантной линии (M₁) подсолнечника. Установлен, что мелонгозид стимулирует семена подсолнечника в концентрации 10⁻⁶% и рустикозид в 10⁻⁸%.

Пристальное внимание к стероидным соединениям растений возникло только в конце XX века в связи с поиском новых ростовых, лекарственных и антимикробных веществ природного происхождения, имеющих известное преимущество перед синтетическими производными с подобным типом действия. Наиболее изученными среди большого многообразия стероидных соединений растений оказались брассиностероиды, обладающие высокой ростовой активностью, и стероидные гликозиды (СГ) как потенциальные лекарственные средства.

Стероидные соединения широко распространены в тканях живых организмов. Они выполняют важные функции, являясь компонентами клеточных мембран и обладая гормональной активностью.

Актуальная проблема стероидных соединений – поиск новых веществ, выделение и установление их структуры, определение функций в живых организмах. К настоящему времени достигнуты существенные успехи в изучении стеро-

идных соединений не только теплокровных животных и насекомых, но и растений. По аналогии с животными предполагается, что стероидные соединения выполняют те же функции и в растениях, что, в частности, нашло подтверждение в последние годы. Одними из важнейших функций стероидных гликозидов является их участие в процессах роста и генеративного развития, а также их антифунгицидное действие [1, 2].

Согласно данным различных литературных источников высокие концентрации (10^{-5} – 10^{-4} М) СГ в основном ингибируют рост корней, а в более низких концентрациях (10^{-6} – 10^{-7} М) фитогормоны слабо активируют их рост [1].

Цель: выявление наиболее действенной концентрации стероидных гликозидов на физиологические показатели подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) в лабораторных условиях.

Методика исследования. В качестве объектов исследования использовали сорт подсолнечника – Ethic и мутантная линия М₁. Нами так же были выбраны 2 СГ (мелонгазид и рустикозид) и в дальнейшем было изучено их влияние на физиологические параметры растений на ранних этапах развития в лабораторных условиях.

Каждый сорт (по 100 шт.) был замочен в течении 5 часов в соответствующем гликозиде различных концентраций: 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} % и дистиллированной воде (контроль). Предварительно каждый сорт был промыт слабым спиртовым раствором во избежание их дальнейшего загнивания. После вымачивания семена были уложены в заранее подготовленные емкости для проращивания (растильни). После семена покрывают листом перфорированной фильтровальной бумаги, для облегчения дыхания семян, и из пипетки смачивают 5 мл дистиллированной воды. Далее заполненные растильни выдерживали в термостате при температуре 20–22°C.

По истечении 3 суток, в течении которых семена ежедневно проветривались в течении нескольких минут, согласно ГОСТу 12038-84 [3] проводили учет энергии прорастания. Затем на 5 сутки проводили учет лабораторной всхожести,

при этом семена делили на группы по следующим показателям: нормально проросшие, набухшие, твердые, загнившие и ненормально проросшие. У нормально проросших семян измеряли длину корней.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программы Microsoft Office Excel.

Результаты и их обсуждение. Полученные нами результаты представлены в таблице.

Повышение лабораторной всхожести отмечено как для сорта, так и для мутанта подсолнечника при использовании обоих СГ. Мелангозид в концентрации $10^{-7}\%$ повышает лабораторную всхожесть семян подсолнечника на 15,8%, а рустикозид в концентрации $10^{-8}\%$ – на 17,5% и 65% для сорта и мутанта соответственно. Необходимо также отметить, что применение СГ достоверно снижало число загнивших при прорастании семян с 20% до 9% для семян мутанта при обработке рустикозидом в концентрации $10^{-6}\%$ и с 12% до 4% для семян сорта Ethic при обработке мелонгазидом в концентрации $10^{-8}\%$.

Установлено, что ростстимулирующим действием на растения подсолнечника обладают оба СГ, при этом мелангозид в концентрации $10^{-6}\%$, рустикозид в концентрации $10^{-8}\%$. Влияние остальных концентраций изученных СГ не отличалось от контроля.

Выводы. В ходе эксперимента было установлено ростстимулирующее влияние мелонгозида и рустикозида на корни семян подсолнечника на начальных этапах роста. По комплексу признаков наиболее отзывчивым на действие двух СГ оказался сорт подсолнечника Ethic по сравнению с мутантной линией М₁. Наилучшими концентрациями при стимулировании семян подсолнечника являются $10^{-6}\%$ для мелонгозида и $10^{-8}\%$ для рустикозида.

Таблица. Физиологические показатели подсолнечника на ранних этапах развития при обработке стероидными гликозидами

Концентрация, %		Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Длина корней, см
Сорт Ethic				
мелонгазид	контроль	54	57	15,32±1,50
	10 ⁻⁹	45	65	17,15±1,32
	10 ⁻⁸	51	60	16,92±0,73
	10 ⁻⁷	44	66	16,89±1,03
	10 ⁻⁶	49	65	18,95±1,17
рустикозид	контроль	60	65	17,03±0,87
	10 ⁻⁹	54	65	18,05±1,04
	10 ⁻⁸	66	75	21,05±0,97
	10 ⁻⁷	65	75	18,89±1,04
	10 ⁻⁶	62	70	18,64±1,03
Мутантная линия М ₁				
мелонгазид	контроль	2	16	4,13±0,69
	10 ⁻⁹	3	17	5,18±0,66
	10 ⁻⁸	0	29	5,97±0,63
	10 ⁻⁷	3	25	6,08±0,60
	10 ⁻⁶	3	25	6,20±0,75
рустикозид	контроль	7	20	5,10±0,67
	10 ⁻⁹	8	23	5,30±0,55
	10 ⁻⁸	10	33	6,03±0,51
	10 ⁻⁷	10	32	5,59±0,48
	10 ⁻⁶	9	29	5,72±0,50
	10 ⁻⁶			

Библиографический список

1. Шуканов, В.П. Гормональная активность стероидных гликозидов растений / В.П. Шуканов, А.П. Волюнец, С.Н. Полянская. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 244 с.
2. Васильева, И.С. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток Диоскореи, их метаболизм и биологическая активность / И.С. Васильева, В.А. Пасешниченко // Успехи биологической химии. – Т. 40. – 2000. – С. 153 – 204.
3. Семена сельскохозяйственных культур. Методы

определения всхожести: ГОСТ 12038-84. – Введен 01.07.1986.
– М.: Стандартиформ, 2011. – 64 с.

УДК 636.5:636.087.73

ВИТАМИН D – ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ РАЦИОНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

О.В. Шошина, канд. биол. наук, доц. Т.В. Коткова
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, г. Оренбург

Витамин D является незаменимым фактором питания птиц. Его физиологическое значение заключается в улучшении всасывания кальция и фосфора. Недостаток витамина D приводит к дегенеративным изменениям паращитовидных желез и снижению их гормональной деятельности, а, следовательно, и к нарушению регуляции кальциевого обмена.

Рассмотрены основные проблемы, возникающие в организме сельскохозяйственной птицы при нарушении метаболизма витаминов группы D.

Витамины группы D(D₂, D₃, D₄, D₅, D₆)– кальциферолы – объединяют группу родственных соединений, обладающих антирахитическим действием (они подавляют развитие рахита) и оказывает влияние на рост и развитие сельскохозяйственной птицы. В связи с этим цель данного исследования: провести анализ литературных источников и выявить влияние витамина D на обмен веществ, рост, развитие и продуктивность животных, на их устойчивость к различным заболеваниям.

У кур-несушек дефицит витамина D сказывается на качестве скорлупы. Она постепенно утончается, становится хрупкой, иногда появляются яйца совсем без скорлупы («литье» яиц). Как правило, в течение нескольких дней после добавки витамина D₃ в рацион происходит быстрое восстано-

ление качества скорлупы. Дефицит витамина D₃ в рационе птицы в период яйцекладки является одним из факторов, угнетающих развитие эмбриона в оплодотворенных яйцах и резко снижающих его способности к вылуплению. Это связано с тем, что при низком содержании витамина D₃ и его метаболитов в крови их переход в желток, созревающий в яичнике, снижается, а это приводит к их дефициту в яйце и нарушению обмена кальция в организме эмбриона. Под влиянием различных нарушений кормления наблюдаются: попадание токсических веществ, недостаток ряда биологически активных компонентов, в том числе водорастворимых витаминов, дефицит белка, наблюдается угнетение биохимических этапов активизации молекулы витамина D₃ в печени и почках. Это приводит к нарушению образования гормонально-активной формы – 1,25-дигидроксивитамина D₃.

Самым характерным признаком продолжительной недостаточности витамина D у молодые животных является рахит, а у взрослых животных – остеомалация и остеопороз. Суставы длинных трубчатых костей утолщаются и образуются так называемые «двойные суставы». Похожие образования обнаруживаются еще и на месте соединения ребер и хрящей, где образуются так называемые «рахитные четки». Конечно-сти становятся чувствительны, болезненны, движение животного затруднено, в тяжелом протекании болезни животные не могут даже вставать из-за ненормального образования костей, Теряется аппетит, использование кормов ухудшается, птица задерживается в развитии.

Цыплята, получавшие только основной рацион, недостаточный по витамину D₃, приобретали выраженные симптомы рахита. Введение 0,25 мкг витамина D₃ (физиологическая норма) полностью нормализовало все исследуемые показатели. Подобные действия оказали 0,125 мкг 1αОНD₃, а другие формы витамина оказывали менее выраженное влияние. Витамин D является незаменимым фактором питания животных. Его физиологическое значение заключается в улучшении всасывания кальция и фосфора. Он также повышает

усвояемость магния, железа, марганца, кобальта, цинка и свинца в тонком отделе кишечника. Кроме того, витамин D 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 тиамин и синтез карбоксилазы. Хрящевая ткань D-авитаминозных животных утрачивает способность окислять пировиноградную кислоту в лимонную кислоту. Содержание ее постепенно понижается. Происходит накопление молочной кислоты.

Основные проявления D-гипервитаминоза - аномальная деминерализация преобразованной костной ткани, гиперкальциемия и патологическая кальцификация почек, кровеносных сосудов, сердечной мышцы, легких и стенок кишечника, приводящая к тяжелому и стойкому нарушению функций этих органов, а в наиболее тяжелых случаях – к смерти.

Внешне D-гипервитаминоз проявляется общей слабостью, резкой потерей аппетита, рвотой, жаждой, болями в животе и костях при надавливании и поколачивании (пальпации перкуссии). Больные теряют вес, в тяжелых случаях наблюдается резкое истощение. Во многих случаях отмечаются конъюнктивит и отложение кальция в конъюнктиве. Нарушение функции почек как наиболее характерный симптом D-гипервитаминоза характеризуется уменьшением клубочковой фильтрации, нарушением функции почечных канальцев. Со стороны сердечно-сосудистой системы – тахикардия, иногда аритмия и повышение кровяного давления, стеноз аорты, обусловленный кальцификацией клапанов или аорты. Растворение минерального компонента кости при D-гипервитаминозе носит исключительно интенсивный характер, являясь основным, если не единственным, источником значительного повышения концентрации кальция в крови, отложения в мягких тканях. Дозы витаминов D₂ и D₃, существенно превышающие физиологическую потребность, высо-

котоксичны.

Птица не способна синтезировать витамин D, но под действием ультрафиолетовых лучей в этот витамин превращаются поступающие с кормом и находящиеся в ее организме провитамины и стерины. Недостаток витамина D приводит к дегенеративным изменениям паращитовидных желез и снижению их гормональной деятельности, а, следовательно, и к нарушению регуляции кальциевого обмена. Заболевает рахитом чаще всего молодняк птиц в возрасте от 3 недель до 5 месяцев, в период наиболее интенсивного роста. У больных рахитом перья взъерошены, крылья опущены. Развитие пера замедляется, ноги становятся слабыми, походка шаткая; в тяжелых случаях они передвигаются с большим трудом, только ползком; наблюдают так называемую «посадку на ноги». Молодняк птиц худеет, кости становятся мягкими и легко сгибаются, наступает искривление ног и грудной кости. На суставных концах трубчатых костей и ребер отмечают утолщения. Голова большая, не пропорциональная туловищу. Аппетит становится плохим, появляется понос. Молодняк плохо растет, мало прибавляет в весе, поздно начинает нестись. Больные рахитом птицы становятся восприимчивыми к заболеваниям, в том числе инфекционным и гельминтозным. В дальнейшем течение болезни принимает хронический характер, у больных наступает истощение, заболевания может окончиться смертью. При своевременно принятых мерах лечения наступает выздоровление.

При вскрытии обнаруживают, что трубчатые кости пористы, искривлены, размягчены и легко разрезаются ножницами; киль грудной кости размягчен или искривлен. Суставы деформированы и имеют костные разрастания. Пальцы ног нередко искривлены. Переболевший рахитом молодняк птиц остается недоразвитым, с пониженной функцией желез внутренней секреции. Яйценоскость, оплодотворенность и выводимость низкие. Вследствие неполноценности яйца птенцы выводятся слабыми, с явлениями хондродистрофии, большим родничком, мягкими костями черепа, с повышенной воспри-

имчивостью к инфекционным заболеваниям.

Таким образом, проведя анализ литературных источников, мы выявили проблемы обмена витамина D в организме сельскохозяйственной птицы.

Библиографический список

1. *Голубев, В.Н.* Пищевые и биологические активные добавки [Текст]: учебник / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Академия, 2003. – 208 с.

2. *Закревский, В.В.* Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. [Текст]: практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 280 с.

3. *Карагодин, Д.А.* Совершенствование процессов кооперации и интеграции в птицеводческом подкомплексе Оренбургской области [Текст]: монография / Д.А. Карагодин. – Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2006. – 136 с.

4. *Корма* и биологически активные вещества [Текст]: научное издание / Н.А. Попков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 882 с.

5. *Сенько, А.Я.* Увеличение продуктивности птицы при использовании кормовых добавок и кормов, приготовленных нетрадиционными способами [Текст]: монография / А.Я. Сенько. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2000. – 176 с.

=====

ХИМИЯ ПИЩИ

=====

УДК 637.2.07

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Е. Астанина, Е.В. Калюк,
канд. биол. наук, доц. Т.П. Мицуля
ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, г. Омск

В статье изложены результаты исследования сливочного масла, произведенного в Омской области. Приведены результаты сравнения практических методов экспертизы данного продукта с литературными источниками. В ходе исследования несоленого сливочного масла были оценены физико-химические и органолептические показатели качества представленных образцов. Полученные данные могут быть использованы в качестве рекомендаций для специалистов магазинов, реализующие масло сливочное произведенное в Омской области, и для потребителей данного продукта.

Сливочное масло – это высококалорийный продукт, вырабатываемый из коровьего молока, с массовой долей молочного жира от 50 до 85%. Биологическая ценность масла заключается в содержании незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, витаминов (А, D, Е), минеральных веществ, незаменимых аминокислот, фосфатидов и органических кислот [1].

Сливочное масло является необходимым продуктом питания, при этом он предназначен для непосредственного употребления в пищу и используется для кулинарных целей.

Сливочное масло богато витаминами, минеральными веществами и полиненасыщенными жирными кислотами, что делает продукт полезным для человеческого питания. На сегодняшний день потребителю представлен широкий ассортимент данного продукта, но под названием «сливочное масло» не редко скрываются смеси растительных и животных жиров с различными добавками.

Цель работы. Исследовать сливочное масло, изготовленное производителями Омской области, с помощью органолептических и физико-химических методов.

Задачи:

1. изучить методы анализа сливочного масла;
2. исследовать органолептические показатели и физико-химические свойства продукта;
3. проанализировать полученные данные.

Материалы и методы. В качестве исследуемых образцов были взяты следующие: № 1 – масло сладко-сливочное крестьянское несоленое (ООО «Москаленский - маслосырзавод»); № 2 – масло крестьянское сладко-сливочное несоленое (АО «Любинский молочноконсервный комбинат»); № 3 – масло сливочное крестьянское «Молочная улица» (ЗАО «Молочный завод «Горьковский»); № 4 – масло сливочное крестьянское «Любимый вкус» (ООО «Кормиловский молзавод»); № 5 – масло сливочное крестьянское (ООО «Калачинский молкомбинат»).

Органолептические показатели, вид упаковки и маркировки продукта определяли по ГОСТ 32261-2013 [2]. Показатели вкус и запах (10 баллов), консистенция и внешний вид (5 баллов), цвет (2 балла), маркировка и упаковка (3 балла). Результаты в баллах суммировали, на основании общей оценки определяли качество масла и в зависимости от балльной оценки, указанной в табл. 1, подразделяли на сорта: высший и первый.

Таблица 1. Распределение по сортам

Сорт	Общая оценка	Оценка не менее			
		вкус и запах	консистенция	цвет	упаковка и маркировка
Высший	17-20	8	4	2	3
Первый	11-16	5	3	1	2

Определение содержания влаги в масле без наполнителей проводили гравиметрическим методом.

Определение качества растительного масла на присутствие маргарина и воды (сыворожки) в разных пробах сливочного масла проводили двумя методами:

1. Нагревание образца в пробирке на спиртовке до кипения. При этом масло темнеет, делается коричневым, выделяя пузырьки довольно спокойно; маргарин, напротив, светлеет и кипит бурно, скачками, как бы взрываясь.

2. Проведение реакции этерификации с двумя частями спирта, одной части концентрированной серной кислоты и одной части масла. По результатам испытания на запах определяли качество продукта.

Определение примесей крахмала, муки, картофеля проводили качественной реакцией с раствором йода. Появление синей окраски свидетельствовало о наличии в масле крахмала. При отрицательной пробе смесь имела желтоватую окраску.

Примеси творога определяли растворением пробы в крутом кипятке. Наличие непредельных жиров определяли реакцией окисления перманганатом калия (KMnO_4).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования качества масла сливочного по органолептическим показателям представлены в табл. 2.

Образцы № 1 и № 6 имели выраженный сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Остальные обладали недостаточно выраженным сливочным вкусом, без посторонних привкусов и запахов. Максимальную оценку по параметру «консистенция и внешний вид» получили образцы № 2 и

№ 5. Консистенция плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид.

Таблица 2. Органолептические показатели

Наименование показателя	Образец (балл)					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Вкус и запах	9	8	8	8	8	9
Консистенция и внешний вид	4	5	4	4	4	5
Цвет	1	2	2	2	2	1
Маркировка и упаковка	3	3	3	3	3	3
Сумма баллов	17	18	17	17	17	18

Оставшиеся образцы имели плотную, однородную, но недостаточно пластичную консистенцию, поверхность на срезе слабо блестящая, с наличием единичных капелек влаги. Цвет образцов № 2, № 3, № 4 и № 5 желтый, однородный по всей массе. Два образца (№ 1 и № 6) имели светло-желтый цвет и незначительную однородность по массе. Все образцы обладали правильной упаковкой с четкой маркировкой. Таким образом, по сумме баллов, все исследуемые образцы относятся к высшему сорту.

В соответствии с действующими нормативными документами содержание влаги в масле без наполнителей не должно превышать 16%. Минимальное содержание влаги установлено и образца № 3 (3,4%), максимальное – у образца №1 (8%).

Присутствие маргарина установлено в образце № 4. При нагревании испытуемого масла происходило кипение бурное, скачками, как бы взрываясь. В результате проведения реакции этерификации с этиловым спиртом в присутствии серной кислоты образовавшийся эфир имел крайне неприятный запах. В остальных образцах присутствие маргарина не обнаружено.

Во всех исследуемых образцах не обнаружено примесей крахмала, муки и картофеля, так как ни в одном образце не наблюдалось появления синей окраски при добавлении

раствора йода к подготовленной пробе.

В испытуемых образцах не выявлено примесей творога, что свидетельствует о доброкачественности масла. Жир всплыл на поверхность, вода стала прозрачной, осадок отсутствует. В ходе исследования было обнаружено наличие непредельных жиров во всех образцах.

Вывод. Сливочное масло является самым полезным из животных жиров благодаря своим диетическим свойствам и высокой усвояемости. На соответствие продукта стандарту влияют различные факторы. Наиболее значимые среди них — качество исходного сырья и технологические режимы производства. В результате исследования выбранных продуктов производителей Омской области можно сделать вывод, что сливочное масло «Крестьянское» соответствует требованиям и может быть признано качественным продуктом.

Библиографический список

1. *Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник* / М.С. Кастоорных, В.А.Кузьмина, Ю.С. Пучкова. — 5-е издание. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. — 328с.
2. *ГОСТ 32261-2013* Масло сливочное. Технические условия.
3. *Товароведение и экспертиза молока, молочных продуктов и пищевых жиров: практикум по дисциплине: учеб. пособие* / Е.А. Молибога, И.А. Ивкова, С.А. Коновалова. — Омск: изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. — 104с.

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРОТЕИНА

А.Е. Белоусов, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск*

В работе представлены сведения о продуктах спортивного питания, свойства и аминокислотный состав протеина. Содержатся данные о количестве питательных веществ в разных торговых марках одного производителя (количество жиров, углеводов, белков и других основных составляющих).

Актуальность темы. В свободной продаже находится широкий ассортимент спортивного питания. Также в данный момент идёт мода на «здоровый образ жизни и красивое тело», которая распространяется повсеместно, на обложках журналов и в СМИ

Цель работы. Провести гистологический анализ протеина, доступного для покупки в магазинах Новосибирска, а также провести анализ аминокислот, входящих в состав продукта. Проверить количество белка на соответствие заявлению производителя.

Задачи. Изучить состав нескольких видов спортивного питания, сравнить суточную норму потребления белка с количеством белка в составе одной порции протеина.

Спортивное питание – это биологически активные добавки, нутрицевтики и пищевые концентраты, разработанные для людей, активно занимающихся спортом, и предназначенные для улучшения спортивных показателей: повышения силы и выносливости, увеличения мышечной массы и т.д.

Протеин. Благодаря своему составу усваивается постепенно, аминокислоты поступают в плазму крови поэтапно и дают постоянную подпитку организму на протяжении нескольких часов, защищая организм от катаболизма. Появляется чувство насыщения, улучшается восстановление и обмен веществ.

ВСАА (Branched-chain aminoacids) – комплекс, состоящий из трёх незаменимых аминокислот: лейцин, изолейцин, валин. ВСАА не синтезируются в организме, поэтому человек может получать их только извне. ВСАА являются основным материалом для построения мышц, помогают улучшить качество и скорость восстановления. Так же являются отличным антикатаболиком, защищают мышцы от разрушения в период тяжелой диеты.

Карнитин – это мягкий и более полезный вариант жиросжигателя. Он осуществляет транспорт жирных кислот в митохондрии, где они превращаются в энергию которая тратится на тренировке. L-карнитин – витаминоподобная аминокислота, вырабатываемая в печени. Она необходима для выработки энергии и жирового обмена, основная задача L-карнитина – жиросжигание и получение энергии. Он также защищает сердце и сосуды, оказывает антиоксидантное действие, а также способствует увеличению умственной и физической энергии, улучшает обмен веществ.

Гейнер – белково-углеводная смесь, созданная для быстрого пополнения запасов энергии и применяющаяся при наборе массы. Обычно применяется спортсменами, у которых повышены энергозатраты или слишком быстрый обмен веществ, и они не могут набирать нужное количество норм из пищи.

- Суточная норма белка: 1,5–2,0 г на кг веса тела.
- Суточная норма жира: нормы колеблются в зависимости от пола и возраста. Так, мужчинам от 18 до 29 лет рекомендуется потребление от 103 до 158 г жиров в сутки, женщинам этого возраста – от 88 до 119 г.
- Норма потребления углеводов составляет 370–500

г в сутки в зависимости от степени физической активности. Средняя – 445г.

Энергетическая ценность пищи должна составлять от 1200 калорий до 3500 калорий в сутки, в зависимости от физической активности. Средняя – 2350 ккал.

Таблица 1. Состав некоторых продуктов спортивного питания

Наименование спортивной добавки	Производитель	Кол-во питательных веществ в одной порции продукта
GeneticLabMultipro (шоколад)	ООО «ГЕНЕТИКЛАБ»	Порция – 33 г(в продукте – 30 порций): жиры – 1,1 г; углеводы 2 г; белки 25,1 г. Энергетическая ценность – 125 ккал.
Genetic Lab BCAA 2:1:1(груша)	ООО «ГЕНЕТИКЛАБ»	Порция 12,5 г(в продукте – 20 порций) L-лейцин – 3500 мг, L-изолейцин – 875 мг, L-валин – 875 мг, витамин В ₆ – 2,5 мг, L-глутамин – 5250мг.
GeneticLabL- Carnitine-liquid (яблоко)	ООО «ГЕНЕТИКЛАБ»	Порция 25мл(кол-во порций – 1) Карнитин – 25мл.
Genetic Lab Mass Gainer(печенье)	ООО «ГЕНЕТИКЛАБ»	Порция 100 г (кол-во порций – 30) жиры – 2,6 г, белки – 21,8 г, углеводы – 68,1 г.

Сравним среднюю суточную норму потребления питательных веществ с количеством тех же веществ в составе протеина GeneticLabMultiPro. При росте в 180 сантиметров средним весом спортсмена являются 76кг.

Вычисляем суточную норму потребления белка: 1,5 г на 1 кг веса тела. Следовательно, суточная норма потребления белка: 114 г.

В одной порции протеина GeneticLabMultiPro: 25,1г.

Сделаем вывод о том, что почти 1/4 суточной нормы потребления белка находится в протеине, следовательно, для спортсменов с быстрым метаболизмом это является наилучшим дополнением к их рациону питания.

Объект исследования: PureProtein Whey Base Line

Свойства объекта – внешний вид: порошковая смесь; консистенция: при добавлении жидкости становится более густой, при дальнейшем смешивании растворяется, превращаясь в жидкость; вкус: шоколад, довольно приятный на вкус, не приедается; запах: какао, очень сильный, но ненавязчивый; цвет: тёмно-коричневый.

Требования к маркировке продукта – наименование и место нахождения производителя: есть; масса нетто: присутствует; условия сохранения: присутствуют; состав: присутствует; энергетическая ценность: присутствует; срок хранения: присутствует; дата производства: присутствует; обозначение нормативного документа: присутствует.

Итого: все нормы и требования выполнены безукоризненно.

Характеристика объекта и его питательная ценность представлены в табл. 2–4.

Таблица 2. Характеристика объекта

Название объекта	Производитель	Масса, г
WheyproteinBaseline	Pureprotein	1000

Таблица 3. Анализ количества белка в составе объекта

Питательная ценность	Кол-во белка на 100 г, г	Количество белка на 50 г, г
Белки (заявленные производителем)	70	35
Белки (кол-во при анализе)	58,5	29,25

При анализе было выявлено, что вместо 70%, заявленных производителем, мы получаем 58,5% белка.

Таблица 4. Анализ аминокислотных составляющих

Наименования аминокислот	Содержание, мг/100гр продукта
Глицин	863,29
Аспарагиновая кислота	4022,59
Серин	3416,44
Гистидин	1653,11
Аланин	1800,06
Валин	3632,33
Изолейцин	3719,64
Лейцин	5446,24
Фенилаланин	3462,48

Гистологическое исследование показало, что в состав продукта входят: сывороточные белки, частицы какао-порошка, содержащие зёрна крахмала, фрагменты оболочки зерна и зародышей пшеницы, а также красители.

Заключение. Продукт соответствует всем общепринятым нормам, его примесные составляющие, такие как частицы зерна или зародышей пшеницы не превышают норму, все аминокислотные составляющие также не превышают допустимый уровень. Производитель заявляет о 70% белка на 100г продукта, однако, проделав исследование, мы выяснили, что содержание белка – 58,5% на 100 г продукта. Но если говорить о соотношении цена/качество, то продукт является довольно неплохой спортивной добавкой, состав которой соответствует всем действующим нормам в области продуктов спортивного питания.

Библиографический список

1. *Технический регламент* Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» <http://www.eurasiancommission.org/ru/Lists/EECDocs/635071620001922367635071620001766367.pdf>
2. *Сайт* лечебно-диагностического центра «Альтернатива» – раздел о потреблении питательных веществ <http://alternativa-mc.ru/zhbeug>

УДК 636.087.7

КОРМОВАЯ БЕЛКОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ БАРДЫ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ

И.Г. Березнёв, И.С. Перминов, И.Р. Ходжаева,
канд. хим. наук, доц. В.А.Руденок
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

Разработана технология раскисления барды окисью кальция. В результате обработки по предлагаемой технологии кислотность барды принимает значения, близкие к кислотности желудка животного, и в таком виде продукт может быть эффективно использован для кормления животных.

Цель – разработка технологии утилизации барды спиртового брожения.

Задача – разработка технологии раскисления барды спиртового брожения.

Методика исследований – экспериментальное определение количества окиси кальция для нейтрализации избыточной серной кислоты в кубовом остатке перегонки спирта.

Результаты исследований. В процессе производства спирта используется большое количество товарного зерна. При этом только углеводная часть зерна подвергается осоложиванию и превращается в спирт. В технологическом про-

цессе получения этилового спирта из зерновых продуктов для повышения эффективности ферментов спиртового брожения в бродильный чан добавляется концентрированная серная кислота в количестве 0,1–0,5 г кислоты на литр бродильной смеси. В итоге длительность процесса брожения сокращается вдвое, но кислотность барды после отгонки спирта ($\text{pH} \sim 4$) не позволяет без дополнительной обработки использовать этот ценный кормовой продукт в качестве компонента корма для сельскохозяйственных животных. Попытки давать не раскисленную барду животных приводили к плохим последствиям: сначала животные начинали просить давать им больше такого корма, т.к. в нем содержится небольшое количество спирта и у животных появлялась определенная зависимость.

До 30% массы зерна, представленной белками, переходит в отход. Из перегонного куба после отгонки спирта выходит жидкая композиция, содержащая большое количество различных белков, представляющих большую ценность как продукт питания для животных. Но непосредственно для скармливания этот продукт – барда спиртового брожения – использоваться не может. При попадании в организм животного кислота оказывает разрушительное действие на его пищеварительный тракт.

Нами разработана технология раскисления барды окисью кальция. В результате обработки по предлагаемой технологии кислотность барды принимает значения, близкие к кислотности желудка животного, и в таком виде продукт может быть эффективно использован для кормления животных. В процессе такой обработки в массе барды накапливается кальций в форме нано-частиц, что способствует его эффективному усвоению организмом животного, и помогает бороться с явлением размягчения костей опорно – двигательной системы, в частности, с разрушением копыт в стойловый период содержания животных. В процессе межионного обмена кальция из двойного ионного слоя коллоидной частицы может свободно выходить в раствор и усваиваться организмом, что особенно важно для профилактики потери кальция костной

тканью животных в зимнее-стойовой период, т.к. в существующих видах корма кальция содержится в форме, из которой он полностью не усваивается, и животных приходится выбраковывать в связи с заболеваниями опорно-двигательной костной системы.

Испытание барды спиртового брожения как продукта кормления в условиях хозяйств показало свою эффективность в увеличении привеса и в увеличении жирности молока по сравнению с контрольной группой животных. Выяснено, что использование в рационе раскисленной зерновой барды способствует повышению надоя на 4,71%, массовой доли жира на 0,10%, осолаживанию концентратов, соответственно, на 5,40%, 0,03% и 0,04% по сравнению с контрольными за счет активации микроорганизмов рубца жвачных, улучшению обмена веществ.

С введением нейтрализующей добавки технологическая серная кислота, которая используется в технологии производства этилового спирта, переводится в безопасную соль. В барде формируется коллоидные частицы, что переводит ее в форму нано-продукта, существенно изменяя ее свойства. Использование раскисленной зерновой барды в рационе дойных коров способствует улучшению усвоения питательных веществ кормов на 5–6%, улучшению качества продукции (молоко, мясо).

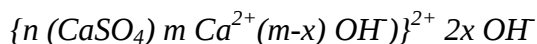
Нейтрализация рассматривается нами как способ получения корма для жвачных животных на основе барды, содержащей в исходном состоянии избыточное количество серной и органических кислот, который при минимальном количестве компонентов, минимальных трудно- и энергозатратах обеспечивал бы получение качественного корма гелеобразной консистенции, исключающей расслаивание компонентов, с оптимальной кислотностью и вязкостью, с увеличением срока сохранности. Окись кальция, добавленная в сухом виде непосредственно в барду в соотношении 3,5–4,0 кг на одну тонну барды переводит сульфат – ион в нерастворимый гипс, что позволяет снизить кислотность продукта до значений, совпа-

дающих с кислотностью стенок желудка животных.

Таблица. Влияние добавки окиси кальция на вязкость барды

	Доза внесения окиси кальция, кг/т							
	0	2,0	4,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
Вязкость, с.	1,5	1,6	1,7	2,0	2,8	3,0	3,11	4,2

Из таблицы видно, что с увеличением содержания добавляемой окиси кальция вязкость раствора увеличивается. Вязкость увеличивается в результате связывания части молекул воды окисью кальция на образования гидроокиси кальция. В результате концентрация воды уменьшается, а концентрация соединения кальция увеличивается, что должно привести к увеличению вязкости раствора. Помимо понижения кислотности барды введение окиси кальция приводит к появлению у барды других отличительных свойств. Благодаря тому, что общая концентрация кислоты и окиси кальция незначительны, но при этом окись кальция находится в явном избытке, в системе появляются коллоидные частицы. Строение их может быть представлено формулой:



Известно, что коллоидные частицы имеет размер примерно 10^{-7} – 10^{-9} метра, что совпадает с размерами наночастиц, т.е. коллоидный раствор можно рассматривать как своеобразную нано-структуру. Появление нано-частиц в системе может объяснить проявление новых свойств у барды. В частности, после введения окиси кальция, вдвое увеличивается её вязкость, что благотворно сказывается на поедаемости и усвоении корма в желудке животного. Появление внутренней структуры в системе также резко снижает склонность барды к расслаиванию. Заметно увеличивается время до появления плесени при хранении барды или при ее транспортировании.

Влияния скармливания раскисленной барды на продуктивность коров и состав их крови проводили с участием двух групп коров – опытной и контрольной. Опытная группа потребляла 10 кг раскисленной барды в сутки (12–13% от общего количества химуса). Данные исследования в течение двух недель показали, что при общей тенденции к весеннему снижению удоев в опытной группе снижение удоев было менее заметным, чем в контрольной группе. Т.е. скармливание раскисленной бардой оказало положительное влияние на количество молока. Качественный состав молока также лучше у коров из опытной группы. В контрольной группе содержание жира в феврале составило 3,88%, за март – 3,92%, в опытной группе 3,86% и 4,0% соответственно.

Выводы. Использование наноструктурной кормовой добавки решает целый комплекс межотраслевых проблем:

1. Решается проблема утилизации барды спиртового брожения;

2. Улучшается кормовая база, увеличивается ее белковая составляющая;

3. Решается проблема кальциевого дефицита в организме животного;

4. Существенно повышается коэффициент полезного использования зерна как ценного продукта питания.

Использование барды для скармливания животным благотворно сказалось на удоях и на жирности молока. Повысилось содержание кальция и фосфора в крови, улучшились воспроизводительные качества коров.

Для окончательного решения вопроса о пользе продукта необходимо провести более масштабные и детальные исследования, в т.ч. на предмет улучшения костной ткани у животных.

Библиографический список

1. *Патент* России №2280372, кл. А23К 1/16, опубл. 2006.07.27

2. *Авторское свидетельство СССР* №1207456, кл. А23К

1/00, опубл. 30.01.86, Бюл. №4

З. Авторское свидетельство СССР №865259, кл. А23К

1/00, опубл. 23.09.81, Бюл. №35

УДК 547.56 + 544.431.7 + 542.943

**О СИНЕРГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТАХ,
ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ
АВТООКИСЛЕНИЯ ЛИПИДНЫХ СУБСТРАТОВ
КОМПОЗИЦИЯМИ ФЕНОЛ-СУЛЬФИД
(СЕЛЕНИД) И СЕРО(СЕЛЕН)СОДЕРЖАЩИМИ
ФЕНОЛЬНЫМИ АНТИОКСИДАНТАМИ**

Е.Ю. Васильева, С.Е. Ягунов

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
педагогический университет», г. Новосибирск*

В модельной реакции автоокисления метилолеата при 60°C исследованы ингибирующие свойства фенольных антиоксидантов различного строения, их композиции с бис-(додецил)сульфидом и бис-(додецил)селенидом, а также ряд серо- и селенсодержащих полифункциональных фенольных антиоксидантов. Полученные данные позволили выявить новые закономерности «ингибирующая активность – строение антиоксиданта» и расширить понимание природы явления синергизма.

Проблема торможения процессов окислительной порчи жиров является одной из главных в пищевой промышленности. Окисление жиров – медленно развивающаяся вырожденно-разветвленный цепной процесс [1], эффективное ингибирование которого может быть достигнуто за счет использования синергических смесей антиоксидантов, среди которых наибольшего внимания заслуживают системы, состоящие из фенольных антиоксидантов (ФАО) и соединений способных

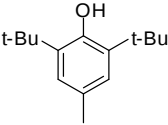
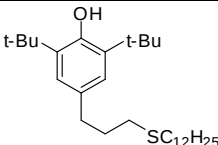
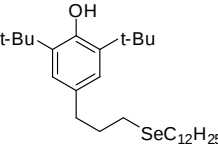
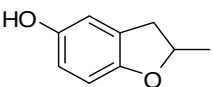
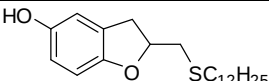
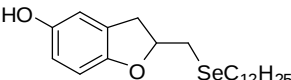
восстанавливать гидропероксиды [2]. Высокой ингибирующей активностью обладают полифункциональные фенольные антиоксиданты – ингибиторы, молекулы которых содержат не только фрагменты, активные в отношении радикалов, ведущих окисление, но и функциональные группы, способные к восстановлению гидропероксидов, накопление которых приводит к ускорению процесса окисления [3].

В рамках настоящей работы нами проведено исследование ингибирующих свойств серии ФАО (существенно различающихся по антирадикальным свойствам), их композиций с бис-(додецил)сульфидом и бис-(додецил)селенидом, а также ряда полифункциональных серо- и селенсодержащих ФАО (также различающихся по антирадикальным свойствам).

Способность указанных соединений ингибировать окисление липидных субстратов изучали в модельной реакции автоокисления метилолеата при 60°C. За глубиной реакции следили по накоплению диеновых конъюгатов (для этого 50 мкл пробы растворяли в 100 мл этанола и определяли оптическую плотность на 232 нм), за период индукции принимали время достижения оптической плотности 0.75 (что соответствует перекисному числу 0.1 ммоль/г). Полученные результаты представлены в таблице.

Очевидно, что существует некоторое оптимальное соотношение параметров антирадикальной (величина k_7) и противопероксидной активности при которых возможно возникновение кинетического синергизма в смесях ингибиторов, на что указывал еще академик Н. М. Эмануэль в работе [2].

Таблица. Периоды индукции (τ) автоокисления метилолеата в присутствии 2 мкмоль/г ФАО, синергических смесей (1:1) и полифункциональных ФАО

ФАО	Синергист	τ , сут	$\tau / \tau_{\text{фao}}$
	—	17.9	—
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{S}$	21.5	1.2
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{Se}$	18.6	1.0
		17.8	1.0
		15.1	0.8
	—	14.3	—
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{S}$	13.9	1.0
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{Se}$	93.8	6.6
		11.9	0.8
		113.0	7.9
α -Токоферол	—	6.1	—
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{S}$	6.0	1.0
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{Se}$	20.2	3.4
— (контроль)	—	0.62	
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{S}$	0.74	
	$(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{Se}$	0.92	

Полученные экспериментальные данные подтверждают это предположение: на рисунке представлена зависимость величины $\tau / \tau_{\text{фao}}$ от логарифма k_7 для смесей ФАО и бис-(додецил)селенида, аппроксимированная полиномом 2-ой

степени. Наличие максимума у этой зависимости указывает на существование такого оптимума.

Кинетический синергизм с участием серосодержащих синергистов реализуется в рядах 2,6-ди-трет-бутилзамещенных фенолов ($k_7 \sim 10^4 \text{ М}^{-1} \text{ с}^{-1}$).

В синергических смесях, составленных из сульфида и фенолов с более высокими $k_7 (10^5 - 10^6)$ кинетический синергизм не возникает.

Интересная ситуация наблюдается в случае синергических смесей, составленных из ФАО и селенида: в ряду производных 2,6-ди-трет-бутилфенола, синергизм не возникает, однако, в случае композиций селенида с фенолами, обладающими высокой антирадикальной активностью, кинетический синергизм достигает весьма высоких значений.

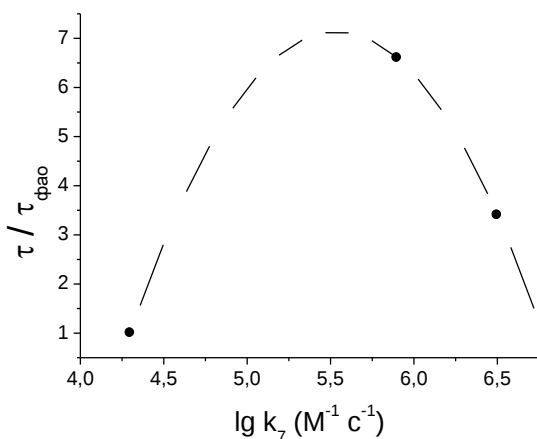


Рис. Зависимость величины синергического эффекта для композиции бис-(додецил)селенид – ФАО от антирадикальной активности ФАО.

Полученные результаты имеют большое значение для разработки новых ингибиторов окисления для нужд пищевой промышленности, фармации и биологии.

Библиографический список

1. Эмануэль Н.М., Лясковская Ю.Н. Торможение процессов окисления жиров. М.: Пищепромиздат, 1961. – 360 с.
2. Эмануэль Н.М., Карпухина Г.В. Классификация синергических смесей антиоксидантов и механизмов синергизма // Докл. АН СССР, 1984, – Т. 276, – №5, – С. 1163 – 1167.
3. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине: Строение, свойства, механизмы действия. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, 2012, – 488 с.

УДК 664.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЙОГУРТА

Ю.Д. Калачева, канд. биол. наук, доц. Е.В. Иванова
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск

В работе представлены сведения о йогуртах, рекомендации по его выбору, свойства и химический состав йогуртовых продуктов. Содержатся данные сравнительного анализа йогуртов разных торговых марок по различным показателям (органолептические свойства, наличие красителей и массовая доля белка).

Актуальность темы. Благодаря отличным вкусовым и питательным свойствам йогурты быстро завоевали популярность среди отечественных потребителей.

Цель работы. Провести исследование органолептических и физико-химических показателей йогурта, имеющегося в продаже в торговых точках нашего города, изучить влияние йогуртов на организм человека.

Задачи. Изучить химический состав йогуртов разных

производителей; провести органолептический анализ; рассмотреть влияние компонентов йогурта на организм человека.

В соответствии с техническим регламентом «йогурт–кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочно-кислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки» (Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Количество молочнокислых микроорганизмов также определяется техническим регламентом и должно быть не менее 1×10^7 КОЕ/г, что обязательно должно быть указано на упаковке. Число КОЕ – это число колониеобразующих единиц, то есть живых молочнокислых микроорганизмов (из каждой КОЕ при лабораторных исследованиях вырастает видимая глазу колония). Кроме этого, следует обращать внимание на температуру хранения. «Если главное для нас – наличие живых микроорганизмов, то стоит выбрать самый «зеленый» йогурт из доступных. Его должны звать «йогурт», в составе не должно быть ничего, кроме молока и закваски (в качестве загустителя техническим регламентом узаконено сухое молоко), на упаковке обязательно должно быть указано количество КОЕ на конец срока годности (если он превышает 72 часа), а также рекомендации по хранению ($4 \pm 2^\circ \text{C}$), и в магазине такой продукт должен стоять именно на холодных стеллажах».

Таким образом, к йогуртам могут относиться только продукты, которые содержат живые культуры. Все остальные – это «продукты йогуртные термизированные». Так, Аккузина С. Г., Слободина Т. П. считают, что «живой» йогурт – это пастеризованный кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих веществ и живыми молочно-кислыми культурами термофильного стрептококка и болгарской палочки в концентрации не менее 10^7 КОЕ на 1 г продукта. Йогуртовый продукт представляет собой кисломолочный

продукт с высоким содержанием сухих веществ, термически обработанный после сквашивания молочнокислыми микроорганизмами. Таким образом, в конечном продукте полезные для нашего организма бактерии отсутствуют [1, с. 75].

Йогурт богат кальцием (25% суточной нормы в 100 г), фосфором (15% суточной нормы в 100 г), йодом, витаминами В₂ и В₁₂, содержит аскорбиновую кислоту, холин, ретинол, витамин РР, витамины В₁, В₃, В₆, D, органические и жирные кислоты, а калия в нем столько же, как в бананах. Другие минералы, что присутствуют в йогурте: магний, натрий, сера, железо, марганец, хром, цинк, фтор.

Был исследован образец йогурта «Данон». Эксперимент показал, что производители «Данон» используют пищевые добавки в йогурты как природного, так и синтетического происхождения, которые вводятся в продукт для придания тех или иных качеств. По своему действию они могут не только благотворно сказываться на организме человека, но и быть нейтральными для здоровья или даже вредными или опасными.

Пектин – один из самых незаменимых пищевых добавок. Установлено, что он, образуя комплексы, выводит из организма человека тяжелые металлы, способен сорбировать и выводить из организма токсины.

Цитрат кальция E₃₃₀ обеспечивает способность мышц напрягаться и расслабляться, играет важную роль в свертываемости крови и других ферментных процессах, однако, он признан добавкой, вызывающей злокачественные опухоли (при условии превышения допустимого суточного потребления).

Гуаровая камедь или E₄₁₂, хорошо растворима и совместима с большинством других растительных пищевых добавок, улучшающими консистенцию (агар, каррагинан, камедь рожкового дерева, пектин и др.). С одной стороны она способствует уменьшению аппетита и снижает уровень насыщенных жиров в организме, но с другой стороны - вызывает очень сильную аллергическую реакцию и приводит к рако-

вым заболеваниями.

Некоторые производители используют в качестве красителя добавку E₁₂₀ (камины) – красный цвет, который давно запрещен в странах ЕС, в России он считается только опасным.

Но в йогуртах находятся и полезные бактерии (лактобактерии, бифидобактерии и др.). Полезные бактерии угнетают вредные бактерии, подавляют возбудителей кишечных инфекций, помогают усвоению полезных составляющих пищи и минералов, стимулируют иммунную систему.

Экспертиза качества йогурта

1. Характеристика объектов исследования. В качестве объектов исследования был взят один образец йогурта «Эрмигурт». Характеристика объекта исследования представлена в таблице 1.

2. Методы исследования йогурта

Органолептические методы исследования. Этими методами устанавливали качество товара при помощи органов чувств, по внешнему виду, цвету, консистенции, вкусу и запаху.

Цвет йогурта установили следующим образом: налили йогурт в цилиндр из бесцветного стекла и установили цвет при отраженном дневном свете.

Консистенцию определили по характеру стеканию продукта по стенке стакана.

Запах и вкус проверили в помещении при комнатной температуре в момент открывания упаковки. Вкус определили при смаковании на поверхности языка, не проглатывая. При этом отметили чистоту вкуса и отсутствие посторонних привкусов.

Таблица 1. Результаты исследования йогурта по органо-лептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая, при добавлении стабилизатора желеобразное или кремообразное. При использовании вкусоароматических пищевых добавок с наличием их включения
Вкус и запах	Кисло-молочный, без посторонних привкусов и запахов. При выработке с сахаром или подсластителем – в меру сладкий. При выработке с вкусоароматическими пищевыми добавками и вкусоароматизаторами – с соответствующим вкусом и ароматом внесенного ингредиента
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе. При выработке с вкусоароматическими пищевыми добавками или пищевыми красителями - обусловленный цветом внесенного ингредиента

Вывод. Данный продукт соответствует всем показателям. Йогурт однородной массы, в меру вязкой консистенции, кремообразный. Есть включения фруктов. Кисло-молочный, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий. Со вкусом персика и маракуйи (фруктовый наполнитель персик, сок маракуйя, ароматизатор идентичный натуральному). Цвет – персиковый (за счет добавления красителя β -каротин). Фальсификация на обнаружение творога – отрицательная.

Физико-химические методы исследования. Измерительный метод позволяет с помощью приборов, реактивов определить физические, химические, микробиологические, физиологические свойства, энергетическую ценность, усвояемость, пищевую безвредность продукта и т.д.

Определение кислотности: в коническую колбу отмеривают 10 мл продукта и добавляют 20 мл дистиллированной воды. Содержимое тщательно перемешивают. Добавляют 2–3 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором щелочи.

лочи до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты. Количество щелочи, пошедшее на титрование, умножают на 10.

Таблица 2. Физико-химические показатели

Название показателя	Норма
<i>Массовая доля жира, %</i>	
молочный нежирный	не более 0,1
молочный пониженной жирности	0,3–1
молочный полужирный	1,2–2,5
молочный классический	2,7–4,5
молочный сливочный	4,7–7
сливочный молочный	7,5–9,5
сливочный	не менее 10
<i>Массовая доля молочного белка, % не менее</i>	
без наполнителей	3,2
фруктовый, овощной	2,8
<i>Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, % не менее</i>	
без наполнителей	9,5
фруктовый, овощной	8,5
<i>Другие показатели</i>	
<i>Массовая доля сахарозы и общего сахара в пересчете на инвертный сахар, %</i>	устанавливается в технической документации на конкретное наименование йогурта
<i>Массовая доля витаминов, %</i>	устанавливается в технической документации на конкретное наименование йогурта
<i>Кислотность</i>	от 75 до 140 Т
<i>Фосфатаза</i>	должна отсутствовать
<i>Температура при выпуске с предприятия</i>	4+(-)2 ⁰ С

Нанейтрализациюпошло 12,6 мл щёлочи, значит, кислотностьравна:

$$K=10 \times 12,6=126T$$

Такой результат соответствует значениямвГОСТе(мин. 75Т – макс.140Т). Можно сказать, что по кислотности йогурт «Эрмигурт» удовлетворяет требованиям ГОСТа.

Так же проводилиисследование на наличие крахмала. Добавили 2 капли йода, и йогурт приобрел синеватый цвет –

это следствие того, что в продукт был добавлен крахмал.

3. Анализ маркировки и упаковки. Результаты анализа представлны в табл. 3.

Таблица 3. Изучение маркировки йогуртов

Наименованиеи местонахождение производителя	+
Товарныйзнак изготовителя	+
Масса нетто	420г
Условия хранения	+
Состав	+
Энергетическая и пищевая ценность	+
Срок хранения	120 суток
Условия хранения	Хранить при температуреот 2 до 25 °С
Дата производства и упаковкивания	+
Обозначение нормативного документа	+

Тараиматериалы, используемые дляупаковывания иукупоривания продукта, должны соответствоватьтребованиям законодательных, нормативныхи техническихдокументов, устанавливающих возможностьх применения дляупаковки молочных продуктов.

Транспортныепакеты формируютпо ГОСТ 23285.

Вывод: исследуемыйобразец йогурта по маркировке соответствует требованиямнормативныхдокументов.

Заключение. Йогуртотносится к числуоченьдревних-молочных продуктов, полезных дляздоровья. Онавляется великолепным примером того, чтовдиетологии называется принципомвзаимодействия, когдаберут разные продукты, и врезультате их комбинации образуется новый, болееценный по своим питательным свойствампродукт. Этокак раз тотслучай, когда $1+1=3$.

В соответствии с международными стандартами, для того чтобы продукт имел право называться йогуртом, он должен соответствовать трем критериям:

1. Главныйингредиент йогурта – молоко.
2. Основной процесс производства – ферментация.
3. Главноеусловиеферментации – непосредственное

участие живых микроорганизмов из семейства лактобактерий.

Йогурт переваривается лучше, чем молоко. Многие люди, которые страдают от непереносимости лактозы или аллергии на молочный белок, могут есть йогурт.

Йогурт улучшает работу иммунной системы организма, повышает сопротивляемость к различным заболеваниям, способствует восстановлению микрофлоры и активному очищению кишечника, снижает риск возникновения рака толстой кишки. Для нормализации микрофлоры кишечника лучше употреблять живые йогурты.

Йогурт, как и все молочные продукты, содержит кальций, необходимый для костей.

Живой йогурт является отличным косметическим средством, а маски из йогурта хорошо увлажняют сухую кожу и способствуют отшелушиванию.

Но в йогуртах находятся и полезные бактерии (лактобактерии, бифидобактерии и др.). Полезные бактерии угнетают вредные бактерии, подавляют возбудителей кишечных инфекций, помогают усвоению полезных составляющих пищи и минералов, стимулируют иммунную систему.

Библиографический список

1. *Федеральный закон* Российской Федерации от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»

[http:// www.rg.ru/2008/06/20/reglament.dok.html](http://www.rg.ru/2008/06/20/reglament.dok.html)

2. *Йогурты и другие кисломолочные продукты*. Научные основы и технологии, под научной редакцией Забодаловой Л.А., Ашкенази В., Вознесенской Т. и др. – М., 2003.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР ЖЕЛИРОВАННЫХ ДЕСЕРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Н. Кудряшова, А.С. Красникова,
канд. техн. наук, доц. И.В. Мацейчик,
канд. хим. наук, ст. науч. сотр. И.О. Ломовский
*Новосибирский государственный технический
университет, г. Новосибирск*

В статье рассмотрена разработка технологии и рецептур замороженных взбитых десертов функционального назначения. Готовые образцы исследованы по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Обоснована целесообразность введения порошка клюквы ИК-сушки и цедры апельсина в качестве антиоксидантной добавки и замены сахара на сахарозаменитель стевеозид. Разработанные десерты обладают низкой калорийностью, являются источником пектина, витаминов и антиоксидантов и могут использоваться в диетическом и лечебно-профилактическом питании, как функциональные продукты, так как в 100 г продукции содержится 15% от суточной нормы потребления функциональных ингредиентов.

В настоящее время представленная на рынке замороженных взбитых десертов продукция практически не содержит важные функциональные ингредиенты (витамины, β -каротин, антиоксиданты, пектины), имеет большую калорийность за счет высокого содержания сахара и содержит синтетические красители и ароматизаторы, что ведет к нарушению обмена веществ и снижению иммунитета. Исходя из этого, становится актуальным выпуск десертов функционального назначения с использованием натурального сырья и сахарозаменителей.

Целью исследования явилась разработка технологии и

рецептур замороженных взбитых десертов функционального назначения на основе местного растительного сырья, натуральных сахарозаменителей и структурообразователей растительного происхождения.

Были поставлены *задачи* исследования:

- Обоснование выбора местного растительного сырья, структурообразователей и сахарозаменителя;
- Определение оптимальной концентрации вносимых структурообразователей;
- Разработка рецептур, используя математическое моделирование, и технологии приготовления низкокалорийных замороженных десертов;
- Исследование влияния внесенных растительных добавок на органолептические, физико-химические, реологические и микробиологические показатели качества разработанных образцов;
- Обоснование функциональных свойств продукции и целесообразности ее использования в лечебно-профилактическом питании;

Разработаны линейки желированных и замороженных десертов на основе пюре и соков клюквы и жимолости, облепихи и апельсина. Данные ингредиенты богаты водорастворимыми витаминами А, С, В₁, В₂, В₆, РР, Р-активными веществами, флаваноидами, β-каротином, пектиновыми и минеральными веществами. Для улучшения вкусовых достоинств желированных десертов с облепиховым соком, его использовали в сочетании с апельсиновым соком.

Оптимальное соотношение основных компонентов в рецептуре было определено с помощью математического моделирования посредством программы MathCad. Массовые доли критериев качества по каждому входящему компоненту взяты из нормативной документации.

Для увеличения антиоксидантной активности желированных десертов, а также для обогащения витамином С, пектином и β-каротином, в качестве растительной добавки были использованы цедра апельсина и порошок клюквы ИК-сушки,

полученный на базе кафедры ТОПП.

Для замороженных десертов использованы смеси структурообразователей, обладающих синергическим эффектом и устойчивых при замораживании, концентрации структурообразователей были подобраны опытным путем: сочетания альгината натрия (0,5%) с пектином (0,5%), каррагинана (0,4%) с глюкоманнаном (0,2%). Синергизм гидроколлоидов позволяет корректировать нестабильные функционально-технологические свойства сырья и продукта, снизить экономические затраты на достижение требуемого эффекта.

В качестве сахарозаменителя был выбран стевиозид – растительных сахарозаменитель, получаемый из экстракта растений рода *Stevia*. Обладает приятным вкусом, низким гликемическим индексом и очень низкой калорийностью.

Ассортимент лучших образцов:

№9 – Клюквенно-жимолостный на альгинате натрия и пектине со стевиозидом и ИК-порошком клюквы

№10 – Клюквенно-жимолостный на каррагинане и глюкоманнане со стевиозидом и ИК-порошком клюквы

№11 – Облепихово-апельсиновый на альгинате натрия и пектине со стевиозидом и цедрой

№12 – Облепихово-апельсиновый на каррагинане и глюкоманнане со стевиозидом и цедрой

В качестве технологии замораживания был выбран способ шоковой заморозки при периодическом взбивании. Высокая скорость охлаждения, обеспечиваемая шоковой температурой в камере (-25°C), позволяет форсировано пройти переход из жидкой фазы в твердую. При этом кристаллы льда формируются значительно меньших размеров, что в сочетании со взбиванием позволяет добиться необходимой консистенции. Форсированный режим заморозки позволяет сохранять функциональные и вкусоароматические свойства продукта.

Установлено, что готовые образцы имеют высокие органолептические показатели: приятную консистенцию, вкус и запах, свойственный растительному сырью. Для наиболее

точной характеристики вкуса применяли дескрипторно-профильный метод, с помощью которого определили, что десерты обладают приятной сладостью, без посторонних привкусов, при отсутствии сахара.

Реологические исследования показали, что структурно-механические свойства десертов зависят не только от используемых структурообразователей, но и от консистенции растительного сырья. Так клюквенно-жимолостные десерты взбивались лучше, так как их растительную основу представляла пюреобразная масса, и ее влажность была меньше, чем в облепихово-апельсиновых – их основу представлял сок.

Все образцы были исследованы по физико-химическим показателям. Они определялись стандартными методами на базе биохимической лаборатории кафедры ТОПП и Института химии твердого тела. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Физико-химические показатели лучших образцов

№	Общ. титр. кислотность, мг-%	МД золь, %	МД сухих веществ, %	МД сахаров, %	Пектин. вещества, г-%	АОА, мкг рутин/100г	β-каротин, мг-%	Калорийность, ккал
9	0,0458±0,2	0,62±0,1	7,6±0,1	00,81±0,1	1,32±0,4	-	-	4,9
10	0,0532±0,2	0,25±0,1	7,6±0,1	00,81±0,1	1,27±0,4	81,3±14	-	4,9
11	0,0759±0,2	0,70±0,1	7,1±0,1	00,42±0,1	2,14±0,4	-	1,32±0,1	26,1
12	0,0716±0,2	0,25±0,1	7±0,1	00,42±0,1	1,62±0,4	31,3±2	1,32±0,1	26,1

Выявили, что при замораживании и дальнейшем взбивании антиоксидантная активность десертов уменьшается почти в два раза, однако по результатам физико-химических исследований можно судить о функциональности готовой продукции. На рисунке представлены диаграммы (а–в), обосновывающие функциональность образцов. Горизонтальной линией обозначен критерий функциональности* – 15% от суточной нормы потребления важного функционального ингредиента.

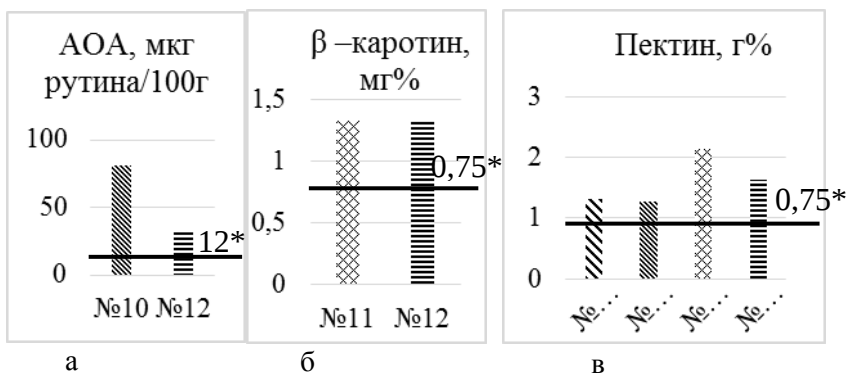


Рис. Диаграммы обоснования функциональности образцов

По микробиологическим показателям продукция соответствует требованиям ТР ТС 021/2011.

Разработанные линейки десертов имеют высокие органолептические и структурно-механические характеристики, низкую калорийность. Показатели качества и безопасности соответствуют требованиям технической документации. Замена сахара на сахарозаменитель, отсутствие синтетических красителей и ароматизаторов и наличие антиоксидантных растительных добавок позволяет использовать продукцию в лечебно-профилактическом и диетическом питании, и как функциональные продукты питания.

Библиографический список

1. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. – 2009. – № 3. – С.4–5.
2. Мацейчик И.В. Использование стевии в производстве кондитерских желированных масс функционального назначения/ И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, Е.А. Сигина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10. – С. 206–212.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЕРЕГРЕТЫХ ЖИРАХ

А.С. Курочкина, Д.П. Омелянская, Е.Э. Тюрина
ФГБОУ ВО НГМУ, г. Новосибирск

Произведено сравнительное определение хиноидных соединений в образцах растительного масла с разным количеством непредельных ВЖК, сделан вывод о безопасности пищевого использования предлагаемых образцов.

Данная тема актуальна, в связи с тем, что растительные масла являются незаменимым элементом сбалансированного питания. Благодаря им в организм поступают необходимые для нормальной жизнедеятельности питательные вещества, такие как витамины, фосфатиды, стерины, незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты. Так же подсолнечное масло это пожалуй самый распространённый продукт на кухне. Каждый день люди жарят свои продукты на подсолнечном масле, не задумываясь о том, что наравне с полезными свойствами масел при термической обработке выделяются окисленные вещества, способные навредить организму. Данное исследование позволит выявить наиболее безопасную марку масла, а также рассмотреть основные показатели, которые оказывают повреждающие действие на организм потребителя.

Таким образом, целью нашей работы стало определение изменения количества непредельных жирных кислот в перегретых жирах, а так же выделить наиболее безопасное подсолнечное масло. Главными задачами нашего исследования стало изучить свойства перегретых жиров на примере 5 рассмотренных образцах по 4 основным показателям, проанализировать полученные результаты.

В нашем исследовании для решения поставленных

нами задач были выбраны 5 опытных образцов масел с различными характеристиками:

1. «Злато» – рафинированное подсолнечное масло
2. «Плати меньше живи лучше» – нерафинированное подсолнечное масло
3. «Altero» – рафинированное подсолнечное масло
4. «Плати меньше живи лучше» – рафинированное подсолнечное масло
5. «Масло льняное» – нерафинированное

Для изучения свойств перегретых масел нами были выбраны методики:

1) *Люминесцентный метод.* Основан на свойстве жиров люминесцировать в потоке ультрафиолетовых лучей с различной цветной реакцией, в зависимости от степени окисления. Накопление продуктов термического окисления повышает показатель преломления жира. При проведении опыта были получены недостоверные результаты. Опыт был неудачным, поэтому мы воспользовались следующими методами[2].

2) *Определение йодного числа.* Йодное число – величина, характеризующая содержание в 100 г растительного масла непредельных соединений, выраженная в количестве йода, эквивалентного состоящему из галогенов реагенту, присоединившемуся к маслу. По значению йодного числа в совокупности с другими показателями можно судить о природе и чистоте жира. Чем больше ненасыщенных кислот в жире, тем выше йодное число и, соответственно, больше скорость окисления масла и меньше стойкость при хранении. Следует отметить, что количественные соотношения между жирными кислотами для каждого вида жира являются и сравнительно постоянными, следовательно, по этому показателю можно судить о природе жира[1].

$$\text{ИЧ} = \frac{(Vk - Vo) \times k \times 0,0127 \times 100}{m}$$

где V_1 — объем 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшего на титрование в контрольном опыте, см^3 ;

V_2 —объем 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшего на титрование в основном опыте, см^3 ;

K —поправка (коэффициент пересчета) к массовой концентрации раствора ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) = 0,1 моль/ дм^3 (0, н.);

0,01269 – номинальное значение массовой концентрации раствора тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) = 0,1 моль/ дм^3 (0,1 н.);

m —масса масла, г.

V_k —объем, пошедшей на титрование контроля, см^3 (39, 6)

k – поправочный коэффициент = 0,1 н

$m = 1\text{ г}$

При проведении серии из трёх опытов были получены следующие результаты:

Образец №1 «Злато» ИЧ(1) = 2,7559($\pm 0,22$)

Образец №2 «Плати меньше живи лучше»- нерафинированное подсолнечное масло ИЧ(2) = 2,9337($\pm 0,23$)

Образец №3 «Altero» ИЧ(3) = 3,302($\pm 0,23$)

Образец №4. «Плати меньше живи лучше» рафинированное подсолнечное масло ИЧ(4) = 3,2766($\pm 0,23$)

Образец №5 «Масло льняное»- нерафинированное
ИЧ(5) = 0,8($\pm 0,16$)

3) *Колориметрический метод.* При действии спиртовых растворов щелочей на продукты термического окисления жиров образуются хиноидные соединения темного цвета. По интенсивности окраски раствора ориентировочно определяют степень термического окисления. В большую градуированную пробирку отвешивают 1 г исследуемого жира, добавляют 15 мл свежеприготовленного 1 н. раствора едкого калия в этиловом спирте, не содержащем карбонильных соединений, смешивают и переносят в кипящую водяную баню на 5 минут. Затем быстро охлаждают водой, доводят объём этилового спирта до 25 мл, смешивают. Раствор фильтруют через бумажный фильтр в кювету фотоэлектроколориметра. Оптическую плотность замеряют сравнительно с плотностью раствора 1 г исследуемого жира в 25 мл хлороформа[2].

Мы сравнивали светопоглощение образцов ненагретого масла и масла, нагретого в течение 15 минут на длине световой волны 315 нм. Определение проводили на фотоэлектроколориметре марки КФК-2-УХЛ 4.2. Известно, что светопоглощение образца прямо пропорционально концентрации продуктов перекисного окисления масла [2].

Результаты:

Образец №1 «Злато» – разница между показателями светопоглощения перегретого и неперегретого масла равна $0,3 \pm 0,01$

Образец №2 «Плати меньше живи лучше» – разница между показателями равна $0,42 \pm 0,02$

Образец №3 «Altero» – разница между показателями равна $0,06 \pm 0,01$

Образец №4 «Плати меньше живи лучше» – разница между показателями равна $0,19 \pm 0,01$

Образец №5 «Масло льняное» – разница между показателями равна $1,5 \pm 0,03$

4) *Проба с метиленовым синим.* В пробирку помещают 3 мл расплавленного на водяной бане жира, приливают 7,0 мл 2%-ого спиртового раствора едкого калия. Пробирку закрывают корковой пробкой и энергично встряхивают в течение 1 мин. После разделения жидкостей верхний спиртово-щелочной слой вытяжки фильтруют через бумажный фильтр в колбочку. Для проведения реакции пипеткой берут 1 мл фильтрата, помещают в пробирку и добавляют 5 капель 0,01%-ого раствора метиленового синего. Содержание пробирки встряхивают и оставляют на 5 минут. При наличии в исследуемом фритюре менее 1% окисленных веществ цвет жидкости в пробирке становится розовым, при содержании более 1%- жёлто-коричневым[2].

Мы сравнивали показатели перегретого масла с маслом, не подвергшимся термической переработке, данные предоставлены в таблице.

Таблица. Показатели разных видов масел

Образец	Цвет нагретой пробы с метиленовым синим	Цвет ненагретой пробы с метиленовым синим
1	Жёлто-коричневое	Розовое
2	Бежевое	Слабо розовое
3	Жёлтое	Розовое
4	Жёлтое	Розовое
5	Жёлтое	Розовое

Выводы. По итогам пробы с метиленовым синим, было обнаружено, что во всех исследуемых образцах содержание окисленных веществ более 1%, но наименьшее количество хиноидных соединений после термической обработки выделяется в образце № 3 «Altero», т.е. это масло наиболее безопасно при жарке. Спорный результат получен для образца №5, льняного масла, которое должно содержать наибольшее количество полиненасыщенных ВЖК. С одной стороны, он демонстрирует самое высокое содержание хиноидных соединений, с другой – самое низкое значение йодного числа для ненагретого образца. Объясняется это, по-видимому, окислением масла в ходе ненадлежащего хранения.

Библиографический список

1. *ГОСТ 5475-69.* Масла растительные. Методы определения йодного числа. – Взамен ГОСТ 5475-59; введ. 01.01.70. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1969. – 9 с
2. *Парамонова Т.Н.* Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. - М.: Экономика, 1988.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАННИНА И ВИТАМИНА С В ЧАЕ

З.Р. Мударисова,
канд. хим. наук, доц. Ю.Н. Чернышенко
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

*Изучено содержание биологически активных веществ
– таннина и аскорбиновой кислоты в десяти видах чая.*

К наиболее значимым в повседневной жизни человека напиткам относится чай. Чай находится на втором месте после воды по количеству выпиваемой людьми жидкости. Для двух миллиардов людей он является основным напитком [1].

Родиной чая является Китай, а его название (тчай-йе) переводится как молодой листик, а первое упоминание о чае найдено в китайских хрониках, которые относятся к 2700 году до н. э. Люди давно поняли, что напитки на основе чая способствуют улучшению здоровья: расширяют кровеносные сосуды, и таким образом снижается риск сердечно - сосудистых заболеваний; увеличивают плотность костей; уменьшают кариес; препятствуют образованию камней в почках [2].

В чае содержится большое количество биологически активных веществ, преимущественного фенольного, алколоидного и флавоноидного характера. Сухое вещество чая состоит из водорастворимой фракции (растворимые вещества) и нерастворимой фракции (балластные вещества). Качество чая определяется экстрактивными веществами.

Таннин является важнейшим компонентом чайного растения, и чем больше этого соединения в чайном листе, тем, как правило, более высокого качества является чай. Однако важную роль играет не только суммарное количество таннина, но и его качественный состав [3].

Чайный таннин обладает горьковато-вяжущим терп-

ким вкусом. Свойства готового чая (цвет, вкус, аромат) прямо или косвенно связаны с превращениями фенольных соединений. Считается, что чем больше танина в чайном листе, тем больше возможности получить продукт лучшего качества.

Чайный лист богат витамином С (*L*-аскорбиновая кислота). Нежные листья содержат примерно в 2-3 раза больше витамина С, чем грубые. В процессе переработки чайного листа содержание этого витамина резко уменьшается, особенно при ферментации и сушке. Это вызвано тем, что *L*-аскорбиновая кислота принимает самое непосредственное участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих во время переработки чайного листа. Она быстро теряет два атома водорода и переходит в дегидроформу – соединение со сравнительно низкой устойчивостью, которое быстро разрушается [3].

На российском потребительском рынке представлен широкий ассортимент различных видов чая. Наибольшей популярностью пользуются черные и зеленые чаи. Также в последнее время часто используют пакетированные чаи, что объясняется быстротой заваривания, отсутствием чаинок, возможностью заваривать небольшие объемы, удобством брать собой в дорогу и обходиться без специальной посуды для заваривания. Вместе с тем в пакетированных чаях не только не снижается концентрация биологически активных веществ по сравнению с их листовыми аналогами, а, напротив, в получаемых экстрактах она повышается, в результате увеличения степени измельчения. Биологическая ценность чая и его сортность определяются органолептическими свойствами, содержанием дубильных веществ и витаминной обеспеченностью.

Целью нашей работы являлось определение количественного содержания танина и аскорбиновой кислоты в девяти видах пакетированного и весового чая, а также траве Иван-чая.

Объектами исследования были выбраны образцы чая: черный – «Hillway» (пакетированный); «Lipton» (пакетиро-

ванный); «Принцесса Нури» (пакетированный); черный ароматизированный чай – «Lipton» вкус Ананас + грейпфрут; «Lipton» вкус Груша + шоколад + мороженое; «Lipton» вкус Лесные Ягоды; зеленый – «Ahmad» (пакетированный); «Зелёный ОР» (весовой); тунисский (весовой, чай, привезённый из Туниса); и Иван-чай.

Для суммарного определения танина в чае используется метод Левенталя [4], основанный на способности танина легко окисляться перманганатом калия в кислой среде при комнатной температуре. В качестве индикатора применяется индигокармин. Для анализа используют водный экстракт чая.

Содержание аскорбиновой кислоты в чае определяли путем титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив Тильманса). Метод заключается в том, что аскорбиновую кислоту экстрагируют из анализируемых образцов раствором HCl или какой-либо другой кислоты. Аликвоту полученного экстракта титруют раствором дихлорфенолиндофенола. В присутствии аскорбиновой кислоты добавляемый раствор дихлорфенолиндофенола обесцвечивается. Окончанию титрования соответствует появление слабо-розовой окраски, сохраняющейся на протяжении 30 сек [5].

Результаты исследования танина и аскорбиновой кислоты в чае приведены в таблице.

Анализ количественного содержания танина в 10 образцах чая показал, что наибольшее количество танина содержалось в весовом чае «Зелёный ОР». Наименьшее количество танина было обнаружено в «Lipton» со вкусом лесных ягод и со вкусом груша + шоколад + мороженое.

При проведении анализа по количественному содержанию аскорбиновой кислоты установлено, что наибольшее ее количество содержалось в Иван-чае и чае «Зеленый ОР». Самое низкое содержание витамина С было обнаружено в пакетированном чае «Принцесса Нури» (черный) и «Ahmad» (зеленый). Достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты в ароматизированном черном чае можно объяснить, как наличием вкусовых добавок, вносящих дополнительное

количество витамина С, а также применением производителем аскорбиновой кислоты в качестве антиоксидантной добавки.

Таблица. Содержание таннина и аскорбиновой кислоты в чае

Чай	Содержание таннина, %	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/кг
Черный чай		
«Hillway» (пакетированный)	3,13	19,99
«Lipton» (пакетированный)	5,22	15,62
«Принцесса Нури» (пакетированный)	3,15	14,75
Черный ароматизированный чай		
«Lipton» Ананас + грейпфрут	3,12	35,62
«Lipton» Груша + шо- колад + мороженое	2,09	26,94
«Lipton» Лесные Ягоды	2,1	35,6
Зелёный чай		
«Ahmad» (пакетированный)	5,25	14,77
«Зелёный ОР» (весовой)	11,48	47,8
Тунисский (весовой)	4,175	41,7
Другое		
Иван-чай	4,18	56,49

Таким образом, сравнительный анализ десяти образцов чая показал, что в исследованных чаях количество экстрактивных веществ, определяющих сортность чая, выше в зеленых видах. Наиболее высокими потребительскими качествами обладал зеленый чай «Зеленый ОР».

Библиографический список

1. Семенов В.М. Приглашение к чаю. – М.: Олма-

Пресс, 2002. – 240 с.

2. Яшин Я.И., Яшин А.Я. Чай. Химический состав чая и его влияние на здоровье человека. М., ТрансЛит, 2010. – 120 с.

3. *Химия субтропических и пищевкусовых продуктов*: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.И. Татарченко, И.Г. Мохначёв, Г.И. Касьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

4. ГОСТ 19885-74.

5. ГОСТ 2455.6-89.

УДК 637.148.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СМЕТАНЫ

М.А. Пименова,

канд. биол. наук, доц. Е.А. Нечаева
ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск

Статья посвящена оценке и проблеме выбора качественной сметаны. Показатель кислотности кисломолочных продуктов - один из основных показателей их качества. В статье изучено влияние периода хранения на качество сметаны АО «Золотые луга» с массовой долей жира 15% и 20 %. По результатам проведенных исследований установлено, что исследованные образцы соответствуют показателям качества в пределах установленного срока хранения.

Одной из важных социально-экономических задач в России в настоящее время является обеспечение населения наиболее качественным сельскохозяйственным сырьем, в том числе молоком и молочными продуктами [1].

Сметана – кисломолочный продукт, который произве-

ден путем сквашивания сливок с добавлением молочных продуктов или без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов – лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 10% [2]. Продукт изготавливают в соответствии с требованиями государственного стандарта (или техническим условиям) по технологическим инструкциям с соблюдением гигиенических требований для предприятий молочной промышленности, действующих на территории государства, принявшего стандарт, следовательно, при выборе важно оценивать его показатели[3].

В стране вырабатывается более 30 наименований сметаны. В последнее время в целях рационального питания в большом количестве выпускается сметана 15,20 и 25%-ной жирности.

Кислотность – характеристика активности ионов водорода в растворах и жидкостях. Свежая сметана имеет некоторую кислотность из-за наличия в ней казеина, а так же солей ортофосфорной и лимонной кислот. Со временем кислотность сметаны возрастает вследствие молочнокислого брожения лактозы и образования молочной кислоты. Кислотность выражают в условных градусах Тернера (Т).

Цель – изучить влияние срока хранения на показатели качества сметаны.

Задачи:

1. Изучить и сравнить органолептические показатели исследуемых образцов
2. Определить кислотность исследуемых образцов
3. Провести исследования в день вскрытия упаковки, через 3 и 10 суток при соблюдении правильных условий хранения
4. Сравнить исследованные показатели с действующим ГОСТом

Объекты исследования – сметана торговой марки АО «Золотые луга» с массовой долей жира 15% и 20 %.

Исследования проводились на базе учебно-научной

лаборатории кафедры математических и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО Омского ГАУ.

Методы. Органолептические исследования [3]. Титриметрический метод определения кислотности [4].

Результаты исследования. Маркировка и упаковка исследуемых образцов соответствует требованиям ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки.

Органолептические исследования. Цвет сметаны устанавливали при отраженном дневном свете. Консистенцию определяли при перемешивании сметаны ложкой и проверяли на наличие комочков, загрязнений и т. д. Запах оценивали в проветренном помещении при комнатной температуре в момент открывания банки со сметаной и при перемешивании сметаны. Также определяли вкус.

Результаты исследования органолептических показателей образцов сметаны № 1 и № 2 приведены в таблице 1.

Таблица 1. Органолептические характеристики сметаны в начале исследования

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

По органолептическим показателям образцы сметаны соответствовали требованиям нормативного документа.

Результаты органолептических исследований через 3 и 10 суток представлены в таблице 2. Видно, что через 10 суток сметана не пригодна к употреблению.

Таблица 2. Органолептические характеристики сметаны в процессе хранения

Наименование показателя	Характеристика	
	3	10
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью	Неоднородная, с заметным отделением сыворотки
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Прогорклый привкус
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Наличие цветных пятен, присутствуют признаки брожения

Результаты определения кислотности исследованных образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Кислотность сметаны

образец	№ титрования	Срок хранения (суток)	Норма	Результат (в градусах Тернера)	Вывод
20%	1	0	От 65 до 100 включ	80	соответствует
	2	3		96	соответствует
	3	10		192	повышена
15%	1	0	От 65 до 100 включ	72	соответствует
	2	3		96	соответствует
	3	107		176	повышена

Установлено, что трехдневный срок хранения существенного влияния на изменения кислотности не оказывает. Однако длительное хранение приводит к значительному повышению данного показателя по сравнению с нормой.

На основании проведенного исследования установлено, что данные образцы сметаны в течение установленного срока годности соответствовали требованиям ГОСТ 31452-

2012. Сметана. Технические условия. После истечения срока годности по органолептическим показателям определяются дефекты: сметана неоднородной консистенции, с заметным отделением сыворотки, имеет прогорклый вкус, определяется наличие цветных пятен, присутствуют признаки брожения. Показатели кислотности значительно повышены, что свидетельствует о молочнокислом брожении и увеличении количества лактозы и молочной кислоты. Сметана с истекшим сроком хранения является непригодной в пищу.

Библиографический список

1. *Лоретц О.Г.* Результаты оценки производства и качества молока – сырья // Аграрный вестник Урала. 2012. – № 5. –С. 95–97.
2. *Нилова Л.П., Пилипенко Т.В.* и др. Товароведение и экспертиза потребительских товаров. М.: ИНФРА-М, 2009. – 447 с
3. *ГОСТ 31452-2012.* Сметана. Технические условия
4. *ГОСТ 3624–92.* Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗЫ МЕДА

Т.Е. Табашникова,
канд. биол. наук, доц. Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск

Проведены физико-химическая и органолептическая оценки 8 различных монофлерных и полифлерных образцов меда, собранных в Новосибирской области и Алтайском крае. Изучен их пыльцевой состав.

Мёд – это продукт переработки пчёлами нектара цветов и других источников растительного и природного происхождения. Он является источником полностью подготовленных для усвоения человеком углеводов. Его состав богат и уникален своими компонентами, в мёде содержатся витамины группы В, РР, токоферол, ретинол, аскорбиновая кислота, так же он богат микроэлементами, ферментами и органическими кислотами. Бактерицидными свойствами мёд наделяет природный антибиотик дифенсин-1, обладающий не меньшим эффектом, чем современные антибиотики.

Россия – страна традиционного пчеловодства, которое является важной ячейкой агропромышленного комплекса. Благодаря климату, разнообразию медоносов и экологии, российский мёд является одним из лучших в мире. Поэтому в настоящее время наша страна производит около 4% всего мирового объема этого продукта. Как это ни парадоксально, но на российский рынок попадает и фальсификат. Заинтересовавшись тем, какой же мёд мы употребляем, мы решили провести независимое исследование данного продукта [1, 2].

Целью данной работы является изучение физико-химических и органолептических показателей меда для определения более качественного образца.

Для исследований были взяты 8 различных образцов меда (см. табл. 1). Критериями для отбора проб являлись – место и время сбора, вид меда.

Таблица 1. Образцы меда, используемые в исследовании

№ п/п	Сорт меда	Место (регион) сбора	Время сбора (качка)
1.	Мед липовый	Новосибирская область	I качка 2016 г.
2.	Мед дягилевый	Алтайский край	I качка 2016 г.
3.	Мед гречишный	Алтайский край	III качка 2016 г.
4.	Мед таёжный	Алтайский край	II качка 2016 г.
5.	Мед луговой	Алтайский край	II качка 2016 г.
6.	Мед донниковый	Алтайский край	I качка 2016 г.
7.	Мед полевой	Новосибирская область	I качка 2016 г.
8.	Мед подсолнечный	Алтайский край	III качка 2016 г.

Органолептическая и физико-химическая оценки мёда проводилось соответствие с ГОСТ Р 54644-2011 «Мёд натуральный. Технические условия» и «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мёда при продаже на рынке» [3].

Цвет и консистенцию мёда определяли визуально при дневном свете, вкус – дегустационным методом, влажность – рефрактометрическим методом, кислотность – титрованием в присутствии фенолфталеина.

Пыльцевой анализ проводили следующим образом: образцы массой 20 растворяли в 40 мл дистиллированной воды, перемешивали, центрифугировали в течение 15 мин., сливали жидкость. Каплю осадка подсушивали на воздухе, фиксировали этанолом, микроскопировали. Идентифицировали пыльцевые зёрна, руководствуясь приложениями к правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мёда при продаже на рынках.

Мёд может быть уникальным по своему составу, но всё-таки его можно разделить на две категории – это *монофлёрный* и *полифлёрный*.

Монофлёрным называется мёд, собранный с одного вида растения, либо с его преимуществом – гречишный, дон-

никовый, дягилевый, подсолнечный, липовый, рапсовый, акациевый и т. д. Как правило, это сорт мёда одной культуры или с её преимуществом не менее 80%.

Полифлёрные виды меда собираются пчёлами с богатого комплекса соцветий, произрастающих в местах облёта, чаще всего такой мед называют «разнотравье», «цветочный», либо по расположения места сбора – «луговой», «полевой», «таёжный», «горный», «лесной», «степной», по времени сбора – например «майский». Благодаря разнообразию его составляющих, данный сорт мёда обладает более выращенными бактерицидными, и лечебными свойствами, что придаёт ему высокую ценность и универсальность в использовании.

Результаты анализа образцов на *пыльцевой состав*, определяющий моно- или полифлёрность меда, представлены в табл. 2. Согласно полученным экспериментальным данным, *пять образцов меда*, из восьми представленных, можно отнести к *монофлёрным видам*.

Результаты физико-химического и органолептического анализов представлены в табл. 3. При анализе на вкусовые качества и консистенцию отклонений от нормы зафиксировано не было. Цвет образцов варьировался от бледно-желтого до темно-коричневого, что согласуется с литературными данными [3].

Таблица 2. Результаты пыльцевого анализа меда

№	Сорт	Пыльцевой состав	Содержание, %	Вид
1	Мед липовый	липа	80%	монофлёрный
2	Мед дягилевый	дягель	80%	монофлёрный
	Мед гречишный	гречиха	90%	монофлёрный
	Мед таёжный	малина русянка	20% 30%	полефлёрный
	Мед луговой	донник осот кипрей	30% 20% 10%	полефлёрный
	Мед донниковый	донник	80%	монофлёрный
	Мед полевой	эспарцет клевер	30% 10%	полефлёрный
	Мед подсолнечный	подсолнечник	90%	монофлёрный

Переизбыток *влаги* ($> 20\%$) в мёде свидетельствует о его незрелости, у такого меда большая вероятность брожения в процессе хранения. Содержание влаги в испытуемых образцах колебалось в пределах от 17,0 до 19,6 %, что соответствует требованиям ГОСТа и свидетельствует о зрелости меда.

В процессе переработки пчёлами нектара, мёд обогащается ферментами. Особую роль отводят *диастазе*, чем больше этого фермента (выше диастазное число), тем больше биологическая активность меда. У всех образцов меда диастазное число превышало нижний допустимый уровень (10 ГОТЕ), однако максимума оно достигло у 2 и 7 образцов – меда «дягилевый» и «полевой».

Высокое содержание *инвертного сахара* (более 82%) свидетельствует об искусственном введении в мед свекольного или тростникового сахара, что является одним из вариантов фальсификации, для ее установления предложена реакция А.В. Аганина (реакция на оксиметилфурфурол, ОМФ). Уровень инвертного сахара у всех анализируемых образцов не превышал установленной нормы, более того, реакция на ОМФ была отрицательной.

Таблица 3. Физико-химические и органолептические показатели образцов меда

Показатели	Результаты испытаний								Допустимое значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Цвет	бледно-желтый	темно-желтый	темно-коричневый	темно-желтый	желтый	светло-желтый	янтарный	бледно - желтый	-
Вкус, Запах	сладкий, слабо-ароматный	сладкий, ароматный	сладкий, ароматный	сладкий, ароматный	сладкий, ароматный	сладкий, слабо-ароматный	сладкий, ароматный	сладкий, слабо-ароматный	-
Консистенция	вязкая	вязкая	вязкая	вязкая	вязкая	вязкая	вязкая	вязкая	
Влажность, %	19,0	17,8	19,6	17,4	18,2	17,0	18,4	18,0	до 20%
Диастазное число	29,4	50,0	38,0	38,0	27,8	23,8	50,0	17,4	не ниже 10,0 единиц ГОТЕ
Кислотность	2,8 ⁰	2,4 ⁰	3,2 ⁰	2,9 ⁰	3,0 ⁰	1,9⁰	2,2 ⁰	1,8⁰	не выше 4 ⁰
ОМФ	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Наличие пади	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	не выше 3%
Механические примеси	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	не допускаются
Признаки брожения	-	-	-	-	-	-	-	-	не допускаются
Инвертируемый сахар	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	81,2	не выше 82%

Кислотность – это тоже один из показателей качества мёда, согласно ГОСТу показатель не должен превышать 4°, в противном случае можно говорить о начальной стадии брожения. Показатель кислотности всех образцов меда составил не более 3,2°, минимальным значением характеризовались 6 и 8 пробы – мед «донниковый» и «подсолнечный».

Таким образом, все испытуемые образцы меда соответствовали требованиям ГОСТа по органолептическим и физико-химическим характеристикам. К наиболее качественным, из предложенных образцов, можно отнести мед «дягилевый», мед «донниковый» и мед «полевой» 1 качки.

Библиографический список

1. *Экспертиза продуктов пчеловодства*. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / Е.Б. Ивашевская, В.И. Лебедев, О.А. Рязанова, В.М. Поздняковский: – Новосибирск, 2009. – 216 с.
2. *Мед и оценка его качества*: методическое пособие / Рос.акад. с.-х. наук. СибНИИП. НГАУ; сост.: В. Г. Кашиковский, Г. П. Чекрыга, А. А. Плахова. – Новосибирск, 2012. – 35 с.
3. *ГОСТ Р 54644-2011 Мед натуральный*. Технические условия, – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.

УДК 633.174.1

АККУМУЛЯЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТЕНИЯМИ САХАРНОГО СОРГО

Л.В. Троц, канд. биол. наук, доц. Н.М. Троц
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, г. Самара

Изучены особенности накопления сахаристых веществ перспективным источником сырья – растениями сахарного сорго в зависимости от высоты растения. Даны рекомендации по срезу стеблей во время уборки культуры.

В условиях Самарского региона, где весенне-летние месяцы стали жаркими и сухими, одной из перспективных культур, приживающихся в таких условиях, является сахарное сорго. Сахарное сорго имеет способность накапливать большое количество растворимых сахаров и является потенциальным источником сырья для пищевой промышленности[1]. Технология производства сахара из свеклы относительно сложная и довольно затратная. При замене традиционных культур на сахарное сорго эти и многие другие проблемы разрешаются с большей экономической эффективностью[2]. В регионе выращивание этой культуры незаслуженно ограничено, не отработана технология её возделывания и уборки. Накопление сахаров в стеблях растения сахарного сорго идёт неравномерно и зависит от высоты стеблей[3].

Цель работы – разработка рекомендаций по высоте среза стеблей сахарного сорго сортов Сажень и Дебют для получения сырья с максимальной концентрацией сахаристых веществ.

В задачи исследований входило:

- провести анализ агрохимических показатели стеблей сахарного сорго;
- определить концентрацию сахара в междоузлиях стеблей в зависимости от высоты растений
- проанализировать полученные данные и выявить оптимальные значения содержания сахаристых веществ в растениях сахарного сорго.

Для решения поставленных задач на опытном поле ЗАО «Бобровское» при естественном уровне плодородия почвы на площади 3 га закладывался производственный посев двух сортов сахарного сорго Сажень и Дебют.

Для выявления отличительного содержания сахара в

междоузлиях стеблей сахарного сорго в фазе полной спелости зерна с учетных площадок площадью 1 м² отбиралась контрольные снопы, и проводились лабораторные анализы на содержание: протеина, клетчатки, жира, кальция, фосфора, натрия, магния, золы, сухого вещества, гигровлаги, сахара.

Лабораторные анализы выполнялись в лаборатории животноводства ФГБОУ ВО Самарская ГСХА на инфракрасном анализаторе ИК 4500. Анализ сока из стеблей растений проводился рефрактометрическим методом с использованием прибора рефрактометра модели ИРФ-454БМ.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании лабораторного исследования выявлены особенности содержания питательных веществ в зависимости от высоты и сорта растений (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Основные агрохимические характеристики растения сорта Сажень

Показатели	Высота стебля, см					Метёлки
	0-23	24-59	60-98	99-134	108-157	
Протеин	1,57	1,94	0,86	1,33	0,79	6,71
Клетчатка	31,09	23,26	26,13	23,55	24,69	27,29
Жир	2,76	2,60	2,22	3,06	2,38	3,16
Кальций	7,02	9,88	7,25	10,61	4,02	6,79
Фосфор	3,43	2,41	2,49	2,45	3,07	2,11
Зола	4,32	1,24	2,75	1,94	2,07	2,17
Сухое вещество	22,34	22,38	26,12	28,21	31,80	42,55
Гигровлага	11,07	12,25	11,35	11,80	11,49	12,00

Показатели протеина в низкорослых растениях сорта Дебют имеют незначительную тенденцию возрастания до 59 см, с 60–98 см процентное содержание белков уменьшается. В метёлках достигается наивысший параметр – 6,71%. Метёлки сорта Дебют содержат в два раза больше протеинов, чем у сорта Сажень. В значениях протеина растений сорта Сажень наблюдается аналогичная зависимость: до 76 см количество белка возрастает приблизительно в два раза (1,97%), выше 76

см наблюдается снижение наблюдаемого параметра до 0,79%. Максимальное содержание протеина у сорта Сажень отмечается в метёлках и достигает 3,87%.

Таблица 2. Основные агрохимические характеристики растения сорта Дебют

Показатели	Высота стебля, см					Метёлки
	0-16	17-46	47-76	77-107	108-157	
Протеин	0,63	0,84	1,97	1,50	0,79	3,87
Клетчатка	22,09	34,37	25,04	35,77	24,69	26,57
Жир	2,30	2,75	2,28	3,43	2,38	3,01
Кальций	7,03	8,47	7,71	3,72	4,02	3,42
Фосфор	2,92	2,52	2,69	2,70	3,07	5,07
Зола	2,15	0,57	0,69	5,15	2,07	2,02
Сухое вещество	26,86	28,84	29,54	30,05	31,80	48,53
Гигровлага	11,25	11,45	12,10	11,35	11,49	11,12

Содержание клетчатки колеблется незначительно и не имеет определенной закономерности. Максимальное значение клетчатки сорта Дебют составляет 31,09%, у растений сорта Сажень – 35,77%. Жир так же распределён по стеблям растений изученных сортов относительно равномерно, его содержание не превышает 3,5 %, максимальный показатель (3,43%) наблюдается у высокорослых растений сорта Сажень.

Процентное содержание кальция растений сорта Дебют значительно выше, чем у растений сорта Сажень (средние значения 36,11% и 5,72 соответственно), отмечается спад в середине стебля с минимальной концентрация Са в метёлках (6,79% и 3,42%). Содержание фосфора в растениях сорта Дебют максимально в первых междоузлиях (0–23 см) и равномерно снижается к метёлкам. У растений сорта Сажень, напротив, наименьшие показатели наблюдаются с третьего по восьмое междоузлие (17–107 см), однако они больше, чем у сорта Дебюта в полтора раза. С девятого междоузлия содержание фосфора возрастает, достигая максимального значения в метёлках. Зола распределена в растениях без видимых зако-

номерностей, в средних значениях величина зольности составляет – 2,48% у сорта Дебют и 2,10% у сорта Сажень. Сухое вещество у обоих сортов возрастает от первого междоузлия до метёлок, у сорта Сажень его содержание больше в 1,15 раза. Процент гигровлаги изменчив, и концентрация носит случайный характер. Плотность сока сахарного сорго была установлена методом рефрактометрического анализа (табл. 3 и 4). Наиболее высокое содержание сахара (18%) обнаружено в растениях сорта Сажень. В исследованных сортах максимальные показатели достигаются в середине стебля – 59–98 см у сорта Дебют и 47–76 см у сорта Сажень.

Таблица 3. Содержание сахаров в стеблях сахарного сорго сорта Дебют

Высота стебля, см	Плотность	Концентрация, %
0-23	1,3483	10,54
24-58,5	1,3475	11,97
59-99	1,3586	15,50
100-134	1,3465	9,37
метёлки	1,3464	9,36

Таблица 4. Содержание сахаров в стеблях сахарного сорго сорта Сажень

Высота стебля, см	Плотность	Концентрация, %
0-16	1,3539	14,99
17-46	1,3543	15,01
47-76	1,3764	17,81
77-107	1,3842	18,09
108-157	1,3698	12,70
метёлки	1,3374	8,91

Концентрация сахара в растения сорта Дебют повышается до шестого междоузлия (98 см), и здесь же достигается самый высокий параметр, превышающий данные предыдущих междоузлий на 4%. С седьмого междоузлия (100–134 см) наблюдается значительный спад, следовательно, уровень среза растений следует делать на уровне 100 см.

В растениях сорта Сажень содержание сахара выше, чем в растениях сорта Дебют практически в полтора раза. Наблюдается зависимость содержания сахаров от высоты растения: повышение до середины, снижение к метёлкам, показатель в которых значительно меньше среднего. Применительно к растениям сорта Сажень высоту среза следует ограничивать 107-ю сантиметрами.

Выводы. 1. Растения сорта Дебют содержат на 2,59% больше кальция и на 0,88 % протеинов в сравнении с растениями сорта Сажень, последние накапливают на 1,82 % больше клетчатки и на 0,59% фосфора.

2. Концентрация сахара увеличивается в растениях сорта Дебют до высоты 99 см, в растениях сорта Сажень до 107 см, выше происходит снижение значений, минимальное значение отмечается выше 130 см.

Предложения производству. Для получения максимального количества сахаристых веществ сахарного сорго в фазу созревания, срез стеблей рекомендуется осуществлять от 0 до 110 см у растений сорта Дебют, и от 0 до 160 см у сорта Сажень.

Библиографический список

1. *Нагорный С.А.* Содержание и накопление сахара в растениях сорго в зависимости от фазы созревания / Б. Н. Малиновский, С. А. Нагорный // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 2. – С. 11–12.

2. Сарсенбаев Б.А. Сорго сахарное перспективная культура многоцелевого использования / Б.А. Сарсенбаев //Известия академии наук Республики Казахстан. 2014.– №3(303). – С.3–7.

3. Кононенко С.И. Перспективы применения сорго в животноводстве / С.И. Кононенко// Научный журнал КубГАУ. – 2013.– №90(06). – С.1–32.

УДК 615.322

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ β-КАРОТИНА

А.Р. Шарафутдинова, К.Б. Султанова,
канд. хим. наук, доц. Ю.Н. Чернышенко
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

В статье рассматриваются β-каротин, его биологическое действие и количественное определение в растительных источниках.

«Эликсир молодости», «источник долголетия», «природное защитное оружие» – данные названия характеризуют уникальное вещество. Так называют β-каротин.

Целью нашей работы было изучение биологической значимости β-каротина в питании человека и его количественное определение в растительных источниках.

Провитамин А или, другими словами, β-каротин, официально зарегистрирован под кодом 160а, как пищевая добавка. Производится в основном из природных источников. Е160а – это растительный пигмент желто-оранжевого цвета, относится к группе каротиноидов. Эти вещества образуются в процессе фотосинтеза.

При попадании в организм, β -каротин путем сложных реакций превращается в витамин А (ретинол), чем существенно отличается от остальных каротиноидов [1].

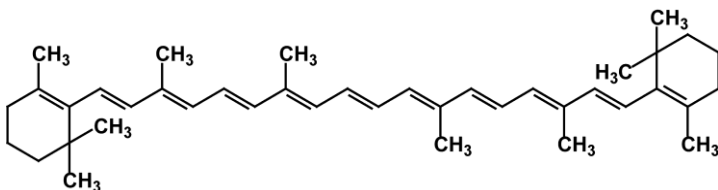


Рис.1. Строение молекулы β -каротина

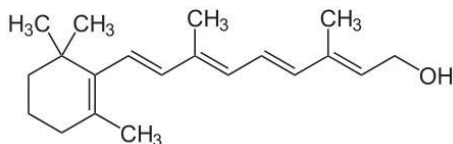


Рис.2. Строение молекулы витамина А (ретинола)

Содержание β -каротина в рационе является одним из важнейших факторов обеспечения и нормального функционирования большинства систем организма человека. Согласно полученным в настоящее время данным, β -каротин обладает свойствами антиоксиданта, позволяющими нейтрализовать свободные радикалы, реактивные и сильно активированные молекулы, образующиеся в ходе определенных нормальных биохимических реакций или из экзогенных источников - таких, как загрязнение воздуха или сигаретный дым. Свободные радикалы могут повреждать липиды в клеточных мембранах, равно как и генетический материал в клетках, что может привести к развитию рака [2].

Многие ученые считают, что потребление овощей и фруктов с высоким содержанием β -каротина способствует защите организма от развития определенных видов рака, например, рака легких. Согласно рекомендуемым уровням потребления пищевых и биологически активных веществ, ежедневно взрослый человек должен потреблять 1 мг вита-

мина А или 5 мг β -каротина [3]. Источниками β -каротина являются тыква, морковь, шпинат, помидоры, красный перец.

В зимне-весенний период в рационе населения, как правило, не хватает свежих овощей, ягод и фруктов, поэтому одной из задач нашего исследования было найти источник β -каротина, который бы позволил ликвидировать его дефицит.

Содержание β -каротина определяли фотоколориметрическим методом [4]. Метод основан на измерении интенсивности поглощения растворов β -каротина. Молекула каротина по химическому строению является ненасыщенным полиеновым углеводородом общей формулы $C_{40}H_{56}$, проявляющим гидрофобные свойства, поэтому такие пигменты экстрагируют из растительного сырья неполярными экстрагентами. Исследуемый объект измельчали, растирали с песком, переносили в хроматографическую колонку и проводили экстракцию петролейным эфиром. Полученный экстракт измеряли на спектрофотометре при 450 – 452 нм. Содержание каротина определяли по калибровочной кривой.

В качестве объектов исследования были использованы: морковь сырая, сухой шиповник, замороженные облепиха и рябина. Полученные данные представлены в виде табл. 1.

Таблица 1. Содержание β -каротина в разных объектах

Источник β -каротина	Содержание β -каротина, мг/кг
Морковь	11
Шиповник	32,19
Облепиха	2,64
Рябина	2,08

Мы также определили содержание β -каротина в наших объектах после кулинарной обработки (табл. 2). Известно, что потери каротина в этом случае могут составлять до 30%. В наших экспериментах максимальная потеря составила 10% при приготовлении отваров из рябины и облепихи.

Таблица 2. Содержание β -каротина в разных объектах после кулинарной обработки

Источник β -каротина	Потери β -каротина при кулинарной обработке, %
Морковь отварная в кожуре	0
Морковь отварная очищенная	5
Отвар шиповника	3
Отвар облепихи	10
Отвар рябины	10

Из наших исследований мы можем сделать вывод, что «победителем» стал шиповник, в нем больше всего β -каротина, второе место заняла морковь, в облепихе и рябине его количество незначительно.

Таким образом, β -каротин является важным компонентом пищевого рациона человека и в нашем питании обязательно должны присутствовать продукты, содержащие β -каротин, например, отвар шиповника. Содержание каротина в процессе кулинарной обработки изменяется незначительно.

Библиографический список

1. *Алексенцев В. Г.* Витамины и человек. – М.: Дрофа, 2006. – 453 с.
2. *Jones R. C, Sugie S., Braley J., Weesburger J.* Dietary β -carotene in rat models of gastrointestinal cancer.// J. Nutr. – 1989. – Vol.119. – N3, – P.508–514.
3. *Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А.* Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам). –М.: Колос, 2002. – 424 с.
4. *ГОСТ 8756.22-80.* Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина.

=====

**МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ
СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ
В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

=====

УДК 619:631.147:582.26/27:577.11.049

**СПОСОБНОСТЬ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ
РОДА *CHLORELLA* VULGARIS
КОНЦЕНТРИРОВАТЬ СЕЛЕН ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ,
ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СЕЛЕНИТОМ НАТРИЯ**

М.С.Бабакина, А.М.Галиева,
канд. хим. наук, доц. Е.Ю.Микрюкова,
канд. хим. наук А.В. Жарёхина
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМим. Н.Э. Баумана,
г. Казань

Изучена и доказана возможность биологической фиксации селена хлореллой при выращивании в питательной среде, оптимизированной селенитом натрия. Определен процент усвоения селена из питательной среды.

Среди элементов необходимых организму для осуществления процессов жизнедеятельности особое место занимает селен. Биологическая функция селена определяется его положением в периодической системе и тесно связана с химическими свойствами данного элемента и его соединений [2].

Селен является одним из жизненно необходимых для животных и человека микроэлементов.

Концентрация селена, как и других ультрамикроэле-

ментов в организме составляет менее 10^{-5} % от массы тела. В то же время, несмотря на незначительное содержание его в организме, селену отведена особая роль в биохимических и метаболических процессах. Селен участвует в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, играет роль регулятора определенных ферментативных реакций, повышает иммунитет, препятствует перекисному окислению жирных кислот и накоплению ядовитых соединений, тем самым нормализует обмен веществ организма животного [5].

Селен обладает сильным антиоксидантным свойством, и его основной функцией является предупреждение перекисного окисления активных радикалов плазмалеммы, тем самым сохраняя клетку от старения и перерождения в раковую [6].

Селеновая недостаточность приводит к ослаблению антиоксидантной и антиканцерогенной защиты. Помимо этого селен проявляет антимуtagenный, антитератогенный, радиопротекторный эффекты, стимулирует антитоксическую защиту, так же нормализует обмен нуклеиновых кислот и белков.

В настоящее время селен используют в форме неорганических и органических соединений для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Однако разница между терапевтическими и токсическими дозами неорганического селена небольшая. Между тем, многие исследователи констатируют преимущества использования селена в форме органических соединений, так как они характеризуются меньшей токсичностью и легче включаются в обменные процессы организма [3,4].

Ранее были установлены оптимальные условия роста биомассы микроводорослей *Chlorellavulgaris* в зависимости от состава среды и концентрации селенита натрия [1].

Целью настоящих исследований являлось определение концентрации селена в составе биомассы хлореллы, выращенной в питательной среде оптимизированной селенитом натрия, а так же определение процента усвоения селена.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в лаборатории микроводорослей кафедры биологической и неорганической химии ФГБОУ ВО Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана и в институте органической и физической химии имени А.Е. Арбузова.

Биомасса выращивалась в питательной среде с различными концентрациями солей сульфата магния, хлорида калия, карбамида, цитрата натрия, дигидро и гидрофосфата калия, сульфата аммония при pH=7,0. Содержание селенита натрия в исследуемых растворах составляло 2,00 мг/мл (1).

Для анализа была использована биомасса микроводорослей, выращенная в течение трех месяцев в оптимизированной питательной среде. Подсчет клеток проводили в камере Горяева, а оптическую плотность суспензии определяли, используя КФК-3. При определении оптической плотности использовали светофильтр с длиной волны измеряющего света 530,5 нм и толщиной используемых кювет – 10,050 мм. Культивирование хлореллы проводили при температуре 26-28°C и постоянном освещении натриевой лампой (ДНАТ, ННС), в условиях аэрации и перемешивания. Для этого использовали следующие приборы: компрессор воздуха МК-Л2 (двухканальный) мощностью 5 Вт, и магнитную мешалку ПЭ-6110, с диапазоном частоты вращения якоря – 750 об/мин. Определение оптической плотности проводили каждые 24 часа. Исследуемые образцы центрифугировали в течение 10 минут при 3000 об/мин и определяли концентрацию селена в биомассе на рентгенофлуоресцентном спектрометре RAY-EDX-800HS.

Результаты исследования. При определении концентрации селена в микроводорослях рода *Chlorellavulgaris*, выращенных в среде обогащенной селенитом натрия, методом РФА установлено, что изучаемые водоросли способны поглощать селен порядка 1 мг на грамм суспензии биомассы, что соответствует $10,24 \pm 1,93$ % от общего количества селена внесенного в питательную среду.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что хлорелла интенсивно поглощает селен из питательной среды.

Библиографический список

1. *Галиева, А.М.* Влияние на рост хлореллы селенита натрия / Галиева А.М., Алимов А.М. // Ученые записки КГАВМ, – 2014. – Т.218. – С.47–49.
2. *Вапиров, В.В.* Селен. Некоторые аспекты химии, экологии и участия в развитии патологии / В.В. Вапиров, М.Э. Шубина, Н.В. Вапирова и др. // Методическое пособие, Петрозаводск.
3. *Горлов, И.Ф.* Селеноорганические подкормки для коров / И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова, Н.К. Чамурлиев / Молочное и мясное скотоводство // 2006. – № 2. – С.24–27.
4. *Кулешов, В.Е.* Влияние Сел-Плекс на перевариваемость питательных веществ, гематологические показатели и продуктивность телят/ Е.В. Кулешов, Ю.Н. Прытков, И.И. Кистина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 10, С.37–38.
5. *Папазян, Т.Т.* Ранний рост, потребление и конверсия корма у мясных цыплят на рационах с различным содержанием неорганической и органической формы селена/ Т.Т. Папазян, А.М. Долгорукова, А.П. Толкачев, И.В. Журавлев// Птица и птицепродукты. – 2005. – № 4. – С. 15–16.
6. *Рецкий, М.И.* Система антиоксидантной защиты у млекопитающих в зависимости от экологических условий обитания вида/М.И.Рецкий//Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных. – Воронеж, 1997. – С. 121–123.

ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА НЕТЕЛЕЙ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

Т.М. Власевич, канд. биол. наук, доц. И.В. Котович,
канд. вет. наук, доц. О.П. Позывайло
УОМГПУ им. И.П. Шамякина, Республика Беларусь

Работа посвящена изучению показателей прооксидантно-антиоксидантной системы организма нетелей. Выявлен дисбаланс содержания меди, железа, гемоглобина и показателей антиоксидантной системы крови животных. Рекомендуется корректировка рациона нетелей по меди, железу и витаминам-антиоксидантам.

Введение. В настоящее время не вызывает сомнений то, что антиоксиданты являются обязательным компонентом жизни нормальной здоровой клетки, являясь регуляторами состава, структуры и активности клеточных мембран. В организме животных действует регуляторная система, поддерживающая физиологический уровень свободно-радикальных реакций, регулирующая обмен мембранных липидов и скорость расходования антиоксидантов.

Установлено, что перекисное окисление липидов (ПОЛ) и антиоксидантная защита организма (АОЗ) представляют собой единую систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия и способную к саморегуляции [1].

Медь и железо являются составными элементами многих ферментов, необходимых для обеспечения процессов жизнедеятельности организма (кроветворение, окислительное фосфорилирование и др.). Вступая с пероксидом водорода в реакцию Фентона, они являются источником образования наиболее реакционной из АФК – радикала ОН, что приводит к серьезным нарушениям в функционировании различных

клеточных структур и к их гибели [5].

Основную роль в связывании и транспорте меди в организме животных осуществляет церулоплазмин (ЦП), выполняющий также и антиоксидантные функции [3].

Антиоксидантное действие аскорбиновой кислоты (АК) заключается в разрушении перекисных водорастворимых радикалов. В своем антиоксидантном действии витамин С связан с глутатионом и токоферолом, являясь таким образом важным звеном биологической неферментативной АОЗ организма нетелей [4].

Таким образом, изучение состояния прооксидантно-антиоксидантной систем необходимо для определения референтных величин, характеризующих метаболический статус организма нетелей на определенных этапах его онтогенеза.

Цель нашей работы состояла в исследовании показателей прооксидантной и антиоксидантной системы организма нетелей в сухостойный период. В связи с этим в работе поставлены следующие *задачи*:

- изучить содержание меди и железа в сыворотке, а гемоглобина – в цельной крови нетелей;
- определить уровень антиоксидантов – содержание аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмينا в сыворотке крови выше указанных животных.

Материалы и методика исследований. Работа выполнена в РСУП «Экспериментальная база «Криничная» Мозырского района Гомельской области Республики Беларусь в марте 2017 года. Для проведения исследований были отобраны 10 нетелей в сухостойный период. Кровь от животных брали из яремной вены в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики. Стабилизацию крови осуществляли с помощью гепарина.

Экспериментальные исследования были выполнены в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИПВИБ, аттестат аккредитации согласно СТБ/ИСО/МЭК 17025 № ВУ / 11202.1.0.0870) и в научно-исследовательской лаборатории

технологического факультета «Экология животных и биомониторинг» УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина».

В сыворотке крови определяли содержание меди (колориметрическим методом без депротеинизации с использованием набора «Витал Диагностикс СПб», Российская Федерация) и железа (по образованию комплекса ионов Fe^{+2} с хромогеном с применением набора НТК «Анализ-Х», Республика Беларусь).

В цельной крови нетелей, с целью более полной характеристики их обмена в организме определяли содержание гемоглобина (гемиглобинцианидным методом с применением набора НТК «Анализ-Х»).

Об активности церулоплазмينا судили по реакции окисления парафенилендиамина, а о содержании аскорбиновой кислоты – по реакции с α, α' -дипиридиллом.

Полученные данные были статистически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Содержание железа, меди, гемоглобина, аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмينا в крови нетелей в сухостойный период представлена в таблице.

Уровень железа в сыворотке крови нетей в сухостойный период был выше необходимой физиологической нормы у 100% животных [2].

Концентрация меди в сыворотке крови нетелей имела широкий диапазон колебаний ($\text{Cv}=70\%$). При этом у 30% исследованных животных данный показатель был выше нормативных критериев, а у 70% оказался ниже физиологической нормы.

Содержание гемоглобина в цельной крови у всех исследованных животных было выше необходимой нормы. Известно, что гемоглобин может проявлять как антиоксидантные, так и прооксидантные свойства. Высокий уровень гемоглобина может создать предпосылки для интенсификации окислительных процессов в клетке и усиления ПОЛ.

Таблица. Содержание железа, меди, гемоглобина, аскорбиновой кислоты и активность церулоплазмينا в крови нетелей в сухостойный период

Исследованные показатели	Min-Max	M±m	Норма
Железо, мкмоль/л	27,31–39,93	33,53±1,41	16,10–19,70
Медь, мкмоль/л	3,95 – 29,82	11,43±2,52	14,10–15,70
Гемоглобин, г/л	144,57–194,93	166,37±5,36	99,00–129,00
ЦП, мкмоль/л	27,53–59,30	43,06±3,11	150,00–550,00
АК, мкмоль/л	5,49–8,44	6,71±0,29	34,07–85,17

Активность ЦП является важным показателем, позволяющим осуществлять динамические наблюдения за функциональным состоянием антиоксидантного потенциала организма животных. Данный белок связывает ионы Fe^{2+} и Cu^{+} , которые являются инициаторами процессов ПОЛ. Проведенные нами исследования по активности ЦП и содержанию АК в сыворотке крови показали, что у всех исследованных животных данные показатели были ниже физиологической нормы [2].

Низкий уровень антиоксидантов (ЦП и АК) в сыворотке крови нетелей выявлен на фоне дисбаланса между содержанием меди, железа и гемоглобина, а также отсутствия витаминов и антиоксидантов в рационе животных. Это может привести к созданию предпосылок для усиления процессов ПОЛ и ослаблению АОЗ организма нетелей, когда организм этих животных отличается напряжением всех метаболических процессов.

Заключение. Проведенные нами исследования позволили сделать следующие *выводы*:

1. Дисбаланс динамики содержания гемоглобина, меди и железа в крови нетелей в сухостойный период отражается на снижении активности антиоксидантной системы нетелей (уровень церулоплазмينا и аскорбиновой кислоты в сыворотке крови).

2. Для устранения нарушения прооксидантно-антиоксидантной системы в организме нетелей необходима

корректировка рациона животных по меди, железу и витаминам-антиоксидантам.

Библиографический список

1. *Бурлакова, Е.Б.* Биохимические механизмы действия антиоксидантов / Бурлакова Е.Б. // Тез.докладов 5-го Всесоюзного съезда биохимиков. Т.1- М., 1985 – С.85.

2. *Методы* ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П.Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

3. *Мжельская, Т.И.* Биологические функции церулоплазмина и их дефицит при мутации генов, регулирующих обмен меди и железа / Т.И. Мжельская // Бюлл. эксперимент.биол. и мед. – 2000. – Т. 130, № 8. – С. 124–133.

4. *Перекисное* окисление липидов и эндогенная интоксикация (значение в патогенезе животных, пути коррекции: монография) / С.С.Абрамов [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 2008 с.

5. *Позывайло, О.П.* Содержание железа, меди, кобальта, гемоглобина и показатели антиоксидантного статуса крови коров-первотелок на заключительном этапе лактации / О.П. Позывайло, И.В. Котович, С.Ю. Зайцев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: ГСХА им. П.А.Столыпина, 2011. – Том II. – С. 158–162.

АНАЛИЗ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ШЕРСТИ СОБАК

Н.Ю. Корабельникова,
канд. биол. наук, доц. Т.В. Коткова
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, г. Оренбург

Проведён анализ 30 образцов шерсти собак на микро- и макроэлементы, результаты которого детально обработаны.

Метод определения химических элементов в волосе человека широко используется в медицине для диагностирования макро- и микроэлементозов, которые являются основой для развития серьёзных патологий. В доступной нам литературе не обнаружены подобные исследования в ветеринарии и, в частности, в собаководстве. В связи с этим считаем, что актуальной целью изучения является проведение исследований по определению микро- и макроэлементов в шерсти собак.

В ходе подготовки к работе нами были поставлены следующие задачи:

- отбор проб шерсти собак и проведение их количественного анализа на микро- и макроэлементы методом атомно-адсорбционной спектроскопии;
- обработка результатов анализа и выявление закономерностей содержания элементов в шерсти с возрастом, полом и размером собак.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования было отобрано 30 образцов. Шерсть срезалась чистыми острыми ножницами с области паха собак из соображений чистоты шерсти, а также отсутствия нанесения повреждений внешнему виду животных, так как большинство из них участники выставок и соревнований различного уровня. Шерсть срезалась на расстоянии 1–2 мм от кожи и упаковывалась в чистый герметичный пластиковый пакет с фиксато-

ром-застёжкой. Среди собак, отобранных для исследования, все клинически здоровы, особи обоих полов (кобели и суки), четырёх возрастных групп (0–1 год – щенки, 1–3 года – молодые, 3–7 лет – взрослые, более 7 лет – старые собаки), четырёх размерных категорий (с массой тела до 10 кг – группа той, 10–20 кг – средние, 20–40 кг – крупные, свыше 40 кг – гигантские). Собаки группы той – померанские шпицы и йоркширские терьеры, группа средних – бигли и беспородные собаки, крупные – золотистые ретриверы, длинношёрстные колли, сибирские хаски и беспородные собаки, группа гигантских – восточноевропейские и кавказские овчарки. Анализ шерсти был проведён в межкафедральной комплексной аналитической лаборатории факультета ветеринарной медицины по 11 показателям (Zn, Ni, Cr, Pb, Cu, Mn, Co, Cd, Fe, Mg, Se).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы MicrosoftOfficeExcel 2003.

Результаты проведённых исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Содержание микро- и макроэлементов в шерсти собак, мг/кг

Значение	Pb	Mn	Co	Cd
Среднее	0,18±0,035	0,35±0,117	0,13±0,026	0,17±0,046
Максимальное	0,207	0,435	0,161	0,210
Минимальное	0,137	0,201	0,109	0,118
Значение	Zn	Ni	Cr	Cu
Среднее	6,84±5,347	0,14±0,183	0,14±0,036	0,29±0,09
Максимальное	12,811	0,454	0,174	0,346
Минимальное	2,117	0,088	0,103	0,167
Значение	Fe	Mg	Se	
Среднее	6,08±3,636	2,45±1,121	0,12±0,054	
Максимальное	9,310	3,426	0,192	
Минимальное	2,039	1,184	0,085	

Таблица 2. Зависимость содержания микро- и макро-элементов относительно пола, размера и возраста, мг/кг

Хим. элемент	Показатель, мг/кг			
	Суки		Кобели	
Zn	6,76±6.051		7,0 ±4.324	
Ni	0,13±0.059		0,16 ±0.294	
Cr	0,14±0.023		0,14 ±0.034	
Cu	0,28±0.066		0,30 ±0.039	
Pb	0,18±0.027		0,18 ±0.022	
Mn	0,36±0.069		0,34 ±0.010	
Co	0,14±0.021		0,14 ±0.014	
Cd	0,18±0.030		0,17 ±0.036	
Fe	5,77±3.231		6,54 ±2.770	
Mg	2,30±0.818		2,67 ±0.756	
Se	0,12±0.040		0,13 ±0.062	
Хим. элемент	Щенки	Молодые	Взрослые	Старые
Zn	6,74±4.584	6,87±2.484	7,29±5.521	5,02±1.008
Ni	0,13±0.025	0,16±0.294	0,13±0.039	0,15±0.017
Cr	0,14±0.024	0,14±0.019	0,13±0.044	0,11±0.013
Cu	0,29±0.096	0,30±0.046	0,29±0.056	0,27±0.018
Pb	0,18±0.018	0,19±0.017	0,18±0.022	0,19±0.006
Mn	0,34±0.078	0,35±0.085	0,36±0.069	0,35±0.051
Co	0,13±0.019	0,14±0.017	0,14±0.021	0,12±0.016
Cd	0,18±0.023	0,17±0.028	0,17±0.040	0,17±0.018
Fe	5,38±3.327	6,74±2.570	6,33±2.783	4,10±1.037
Mg	2,39±0.626	2,36±0.742	2,45±0.668	3,21±0.216
Se	0,13±0.030	0,11±0.028	0,11±0.037	0,13±0.009
Хим. элемент	Той	Средние	Крупные	Гигантские
Zn	6,08±5.244	8,40±4.411	6,06±2.518	6,74±3.273
Ni	0,13±0.041	0,14±0.049	0,21±0.244	0,13±0.039
Cr	0,14±0.050	0,14±0.023	0,15±0.024	0,13±0.034
Cu	0,27±0.063	0,31±0.015	0,28±0.059	0,29±0.056
Pb	0,18±0.007	0,18±0.026	0,19±0.012	0,18±0.027
Mn	0,32±0.039	0,37±0.028	0,39±0.045	0,34±0.089
Co	0,14±0.009	0,13±0.028	0,13±0.024	0,14±0.268
Cd	0,17±0.007	0,18±0.018	0,17±0.036	0,17±0.040
Fe	6,71±1.401	5,44±1.229	7,84±1.470	5,70±3.301
Mg	2,35±0.655	2,40±0.801	2,45±0.057	2,49±0.936
Se	0,12±0.008	0,14±0.052	0,12±0.027	0,11±0.029

У тех собак, у которых показатель какого-либо элемента значительно отклоняется в большую сторону от среднего значения, наблюдается по многим другим элементам отклонение в ту же сторону. Это может свидетельствовать о том, что существует взаимосвязь между накоплением различных элементов в организме. При отклонении показателя в меньшую сторону такой закономерности не наблюдается.

Относительно зависимости содержания элементов в шерсти от пола можно указать следующее. Показатели по железу, хрому и никелю более вариабельны у кобелей, а по меди, кобальту и кадмию – у сук. По никелю и свинцу у большинства кобелей показатели выше, чем у большинства сук. По хрому ситуация обратная. Это может свидетельствовать о том, что содержание магния и хрома коррелирует с полом животного. Есть данные о том, что много хрома содержится в яйчниках, возможно, это сказывается на его содержании в шерсти у сук. По другим элементам явной зависимости от пола не обнаружено.

Относительно зависимости от возраста: по свинцу, кобальту и селену корреляции нет; по никелю, меди и марганцу очень высокая вариабельность у молодых и взрослых животных; у щенков большой разброс значений по магнию. У старых особей показатель по хрому, меди и железу значительно ниже среднего значения, но выше – по магнию. У остальных возрастных групп по данным показателям заметных отклонений нет. Показатели по кадмию уменьшаются с возрастом, это представляет интерес для дальнейшего изучения.

Зависимость от размера собаки: у той-группы значительно ниже показатели кобальта относительно среднего значения, значительно выше – по марганцу, кадмию и железу. По меди значения выше у средних, по марганцу выше у средних и крупных, по железу выше у крупных собак. Нет корреляции по магнию и селену.

Таким образом:

1) установлено, что есть взаимосвязь в накоплении некоторых элементов;

2) выявлена зависимость содержания хрома и магния от пола животного;

3) установлено, что наиболее сильные отклонения от средних значений наблюдаются у старых животных, а также у собак группы той.

Библиографический список

1. *Барашков Г.К.* Содержание микроэлементов в шерсти и крови кроликов / Г.К. Барашков, И.А. Краснова, А.Р. Марисюк // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 12. – С. 8–11.
2. *Бгатов А.В.* Особенности распределения некоторых химических элементов в тканях животных горного Алтая / А.В. Бгатов, О.Н. Сороколетов, Т.И. Савченко, О.В. Чанкина // Вестник НГАУ. – 2013. – № 3. – С. 41–44.
3. *Окина О.И.* Использование микроэлементного состава волос в экологических и медицинских исследованиях / О.И. Окина, С.М. Ляпунов, А.В. Горбунов // Экология человека. – 2009. – № 4. – С. 45–51.
4. *Патапович М.П.* Интегральная и ретроспективная оценка содержания макро- и микроэлементов в образцах волос методом атомно-эмиссионной многоканальной спектроскопии / М.П. Патапович, И.Д. Пашковская, Н.И. Нечипуренко // Вестник БГУ. – 2015. – № 3. – С. 14–19.

УДК 631.4

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ

Е.О. Кудрявцева, канд. биол. наук, доц. Н.В. Фомина
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск

Изучены некоторые показатели биологической активности почвы при разных способах ее обработки. Определена задача комплексного анализа состояния почвы в агроценозе.

Плодородие почвы и его рациональное использование в сельскохозяйственном производстве во многом определяются интенсивностью и направленностью биохимической де-

тельности микроорганизмов. Последнее определяет скорость трансформации различных соединений, разложения растительных остатков, накопление элементов питания растений и в конечном итоге плодородие почвы. Биологические свойства почвы представляют собой сложный комплекс взаимосвязанных биологических процессов, который зависит как от генетических особенностей почвы, гидротермических условий, запаса и доступности в почве элементов питания, органического вещества, присутствия токсических веществ и проводимых агротехнических мероприятий. Известно также, что биологические и биохимические свойства быстро реагируют на любые изменения, возникающие в почвенной среде (Берестецкий, 1978).

Целлюлозоразрушающая способность почвы – это один из показателей биологической активности, который может максимально проявляться и соответственно быть учтенным наиболее адекватно для почв с низким и средним содержанием гумуса. Она опосредованно отражает состояние почвенного микробоценоза, участвующего в его реализации. Именно деятельность целлюлозоразрушителей в значительной степени обуславливает интенсивность минерализации органических остатков и круговорот элементов питания в агроценозе. Вообще, микробные сообщества играют важнейшую роль в регулировании процессов, таких как разложение органических веществ и круговорот питательных элементов.

Цель данной работы – оценка изменения уровня целлюлозоразрушающей способности почвы при разных способах обработки.

Для получения полной и качественной характеристики о состоянии почвы всегда не достаточно только одного показателя, наша работа комплексная и начинается от токсикологической оценки почвы и микробного токсикоза и заканчивается изучением показателей биологической активности.

Опыт был заложен на многолетнем полевом стационаре УНПК «Борский», расположенного в центральной части Красноярской лесостепи на территории Сухобузимского рай-

он. Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным среднемоющим среднегумусным тяжелосуглинистым.

Почва опытного стационара характеризовалась в момент отбора высоким содержанием гумуса – 8–8,5 %, pH – близкой к нейтральной (6,8–7,0), повышенным содержанием подвижного фосфора – (20–24 мг/100 г) и очень высокой обеспеченностью обменным калием ($K_2O = 27–29$ мг/100 г). В качестве удобрения использовалась аммиачная селитра NH_4NO_3 в дозировке–34,7 кг/га. Поля с посевом пшеницы сорта «Новосибирская-19». Отбор пробы почвы производился согласно ГОСТ 17.4.3.01-83 с поверхностного слоя 0-20 см. Интенсивность разложения фильтровальной бумаги исследовалась в лабораторных условиях путем ее инкубации на поверхности почвенных пластинок при постоянной влажности (60% от полной влагоемкости (ПВ)) и 25°C. Результаты оценивали через 6 месяцев инкубации. Выделение аэробных целлюлозоразрушителей проводили на среде Гетчинсона (Методы..., 1991; Алимова, 2010).

На рис. представлены средние данные за период инкубации фильтровальной бумаги в течение 6 месяцев. Процесс целлюлозоразрушения изучался в лабораторных условиях при постоянной температуре и влажности (потенциальная активность). В качестве характеристики при данных способах обработки необходимо отметить низкие темпы лизиса фильтровальной бумаги при вспашке – в среднем 30–40 %. При поверхностном рыхлении из-за обеднения органическим веществом и постоянного уплотнения, снижается интенсивность разрушения целлюлозы. В данном случае ингибирование данного процесса происходит либо за счет внесения минеральных удобрений, либо за счет накопления токсигенных метаболитов микроорганизмов (Берестецкий, 1978).

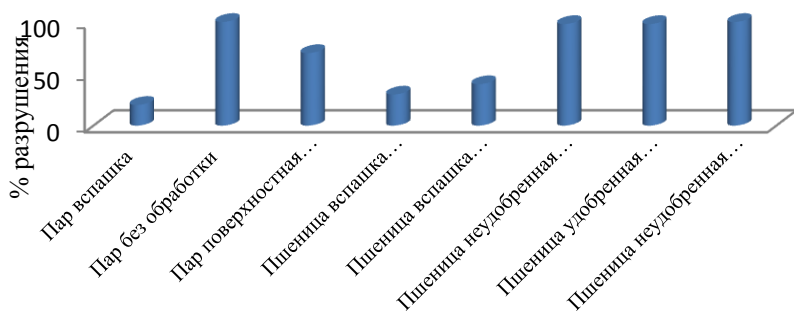


Рис. Данные за период инкубации фильтровальной бумаги в течение 6 месяцев

При поверхностной обработке интенсивность разрушения фильтровальной бумаги возросла в 2 раза до 70–98%. В вариантах с паром без обработки и в почве, отобранной под пшеницей без удобрения и обработки значения максимальные. Одновременно с данным опытом проводился посев почвенной суспензии на питательную среду Гетчинсона с фильтровальной бумагой для определения количества аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Установлено, что средняя их численность в исследуемых вариантах колеблется от 65 до 108 тыс* 10^4 КОЕ на 1 г почвы. Максимальное развитие данных микроорганизмов определено в варианте пар без обработки – 95 тыс* 10^4 КОЕ на 1 г почвы, что обуславливает отсутствие токсичных форм микроорганизмов и веществ, формирующих уровень токсичности (обработка пестицидами и внесение удобрений). Кроме того, достаточно высокие значения численности отмечались в почве, отобранной в посевах удобренной пшеницы без обработки. В других вариантах показатели были примерно одинаковыми и достоверно не различались друг с другом.

Таким образом, разные способы обработки почвы по-разному влияют на почвенно-биохимические процессы, поэтому наша задача далее выявить наличие как токсигенного фона в почве (т.е. определить уровень токсичности с помощью тест-культур), так и дополнить данное исследование показателями ферментативной активности и изучением уровня развития альгофлоры.

Библиографический список

1. *Алимова Ф.К.* Методы определения гидролаз почв и почвенных микроорганизмов: Учебно-методическое пособие / Ф.К. Алимова, Р.И. Тухбатова, Д.И. Тазетдинова. – Казань: Казанский университет, 2010. – 67 с.
2. *Берестецкий О.А.* Фитотоксины почвенных микроорганизмов и их экологическая роль // Фитотоксичные свойства почвенных микроорганизмов. – Л., 1978. – С. 7–31.
3. *Методы почвенной микробиологии и биохимии* / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 303 с.

УДК 631.531.027.2

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТВОРОВ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ (II) НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РОСТ ПРОРОСТКОВ *CUSCURBITAPEROL*. НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Е.С. Степанова, Е.И. Васильева,
Е.А. Чикунова, канд. хим. наук, проф. В.В. Сентемов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

*Изучено влияние различных концентраций CuSO_4 , CuЭДТА , Cu ОЭДФА на всхожесть и рост проростков *Cuscurbitaperol*. Показано, что при концентрации 10^{-2} – 10^{-3} моль/л проявляется угнетающее действие соединений*

меди (II) на развитие проростков. С понижением концентрации растворов токсическое действие соединений уменьшается; при концентрации растворов 10^{-4} – 10^{-6} моль/л наблюдается стимулирующий эффект на рост корней и общую массу проростков.

Соединения меди (II) входят в состав различных ферментов (дифенолоксидаза, аскорбинатоксидаза и др.) или же активируют их (нитратредуктаза, протеазы и др.) [1,2]. Медь, содержащаяся в растениях, участвует в транспорте электронов при дыхании и фотосинтезе, в азотном и белковом обмене. При недостатке соединений меди в питании растений наблюдается преждевременное опадение листьев, тормозится рост растений, снижается их урожайность. Применение различных микроудобрений в сельскохозяйственном производстве рассмотрены в монографиях [3,4]. Учитывая важную физиологическую роль соединений меди в жизнедеятельности растений, целью нашего исследования явилось изучение различных концентраций растворов соединений меди (II) на всхожесть семян и рост проростков *CucurbitapepoL.* на ранних этапах их развития.

В соответствии с целью исследования предстояло выяснить влияние растворов CuSO_4 , Cu ЭДТА, Cu ОЭДФА на всхожесть семян, рост корней проростков, общую массу проростков, массу корней проростков.

Для выполнения работы были приготовлены растворы исследуемых соединений в концентрации от 10^{-2} до 10^{-4} моль/л (для соединений CuSO_4 , Cu ЭДТА) и от 10^{-3} до 10^{-6} моль/л (для соединений Cu ОЭДФА). Контроль – дистиллированная вода. При выполнении работы использованы семена кабачков сорта «Деликатес», полученные из одного плода урожая 2016 года. Опыт выполнялся в чашках Петри в трех повторностях по методике, описанной в практикуме [5]. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Таблица. Влияние различных концентраций растворов соединений меди (II) на развитие проростков CucurbitareroL.

№ п/п	Соединение, концентрация, моль/л	Рост главного корня		Общая масса проростков		Масса корней проростков	
		см	%	см	%	см	%
1	Вода дистиллированная	7,26	100	0,480	100	0,132	100
2	CuSO_4 , 10^{-2}	0,10	—	—	—	—	—
3	CuSO_4 , 10^{-3}	1,78	24,5	0,324	67,5	0,064	48,9
4	CuSO_4 , 10^{-4}	6,56	91,7	0,376	78,3	0,082	62,1
5	Cu ЭДТА, 10^{-2}	0,07	—	—	—	—	—
6	Cu ЭДТА, 10^{-3}	2,20	30,3	0,312	65,0	0,034	26,5
7	Cu ЭДТА, 10^{-4}	7,37	101,5	0,502	104,5	0,130	98,4
8	Вода дистиллированная	12,04	100	0,602	100	0,072	100
9	Cu ОЭДФА, 10^{-3}	0,10	0,83	—	—	—	—
10	Cu ОЭДФА, 10^{-4}	3,30	27,4	0,572	95,0	0,056	77,7
11	Cu ОЭДФА, 10^{-5}	9,81	81,4	0,678	112,6	0,080	111,1
12	Cu ОЭДФА, 10^{-6}	12,79	102,9	0,724	120,6	0,084	116,6

* В опытах 1–7 в чашки Петри добавлялось по 5 мл раствора, в опытах 8–12 – по 10 мл

На основании выполненной работы были сделаны следующие предварительные *выводы*:

1. Растворы исследованных соединений меди (II) и их концентрация не влияют на всхожесть семян кабачков (она во всех опытах 100 %).

2. Концентрация 10^{-2} моль/л растворов CuSO_4 , Cu ЭДТА и 10^{-3} моль/л Cu ОЭДФА полностью подавляют рост главного корня. Боковые корни появляются на 6-7 день проведения исследования.

3. С уменьшением концентрации растворов подавляющее действие соединений ослабевает. При концентрациях 10^{-3} - 10^{-4} моль/л обильно развиваются боковые корни, увеличивается длина главного корня.

4. При концентрации Cu ЭДТА 10^{-4} моль/л наблюдается стимулирующее действие раствора на рост главного

корня и общую массу проростков. Концентрация Cu ОЭДФА 10^{-5} моль/л положительно влияет на общую массу проростков и массу корней.

Приведенные *выводы* считаем предварительными. Следует продолжить исследование, увеличить перечень соединений меди (II) и уменьшить концентрацию их растворов.

Библиографический список

1. *Школьник, М.Я.* Микроэлементы в питании растений / М.Я. Школьник // Физиология сельскохозяйственных растений. Т. II. Минеральное питание. Рост и развитие. Эмбриогенез и онтогенез; Отв. ред. П. А. Генкель. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1967. – С. 128–216.
2. *Кузнецов, В.В.* Физиология растений: Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Арбис, 2011. – 783 с.
3. *Ягодин, Б.А.* Микроэлементы в овощеводстве / Б.А. Ягодин. – М.: Колос, 1964. – 160 с.
4. *Сентемов, В.В.* Координационные соединения микроэлементов в агропромышленном комплексе Удмуртии / В.В. Сентемов, Е.В. Соколова, С.И. Коконов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 107 с.
5. *Практикум по физиологии растений: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.Б. Иванов, И.В. Плотникова, Е.А. Живухина и др.; Под ред. В.Б. Иванова. – 2-е изд., непр. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 4, 98, 104.*

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ ПО РЕАКЦИИ ВЫЖИВАЕМОСТИ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ В ОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

К.В.Фатеева, канд. биол. наук, доц. И.А. Шадрин¹
ФБГОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск

Оценена токсичность аммиачной селитры по реакциям выживаемости тест-объектов Ceriodaphniaaffinis и Eisenia foetida. Биологически безопасные разбавления (УББР) аммиачной селитры по реакциям выживаемости Ceriodaphniaaffinis определены на уровне 0,1 г/л, для олигохет Eisenia foetida УББР 0,5-0,1 г/л.

¹*Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ и Краевым государственным автономным учреждением «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» (проект 16-16-24015).*

Биологические методы имеют ряд преимуществ перед химическими, физическими и бактериологическими методами контроля. Они позволяют оценить последствия как постоянного, так и разового токсического воздействия, усредняя загрязняющие эффекты во времени [3, 4].

Широкое внедрение методов биотестирования в приемы оценки токсичности вод, кормов, удобрений, тяжелых металлов и отходов объясняется тем, что физико-химические методы способны оценить концентрацию и свойства поллютантов, но не могут дать интегральный ответ. Подобную оценку можно провести лишь биологическими методами анализа.

Методы биотестирования позволяют учесть суммарное взаимодействие поллютантов (синергизм), их взаимной нейтрализации (антагонизм), биологическую аккумуляцию веществ.

Целью данной работы является оценка токсичности аммиачной селитры с использованием рачкового теста (на примере *Ceriodaphniaaffinis*) и смертности *Eisenia foetida* (красный калифорнийский червь).

К разрешению были поставлены следующие задачи:

1. Оценить токсичность аммиачной селитры по выживаемости *Ceriodaphniaaffinis* и *Eisenia foetida* в остром эксперименте.

2. Проанализировать реакцию тест-объектов на токсичное воздействие за все время эксперимента.

3. Выявить порог токсичности аммиачной селитры по выживаемости *Ceriodaphniaaffinis* и *Eisenia foetida*.

Методика исследований и результаты. Принцип методики биотестирования с использованием цериодафний тот же, что в методике с использованием дафний. Основным отличием является время биотестирования: до 48 ч при кратковременном и до 7 сут при длительном биотестировании [1, 2].

Кратковременное биотестирование позволяет определить хроническое токсическое действие воды на цериодафний по снижению их выживаемости. Критерием токсичности является гибель 50 и более процентов цериодафний за период времени до 48 ч в тестируемой воде по сравнению с контролем. Показателем выживаемости служит количество выживших исходных особей в контроле и тестируемой среде.

Показателем токсичности с использованием олигохет служит выживаемость (при экспозиции 48 часов), фиксируемая по числу выживших особей. Критерием токсичности служило достоверное отличие по критерию Стьюдента показаний контрольных и опытных проб.

Для выявления острого токсичного воздействия азотных удобрений на выживаемость и смертность тест-объекта (*Ceriodaphniaaffinis*) проводились эксперименты с аммиачной

селитрой (34%). Были протестированы варианты со следующими концентрациями: 1г/л; 0,5г/л; 0,1г/л, с целью поиска порога токсического воздействия.

В течение 1 часа эксперимента протестированные концентрации – 1 и 0,5 г/л не приводили к гибели цериодафний (выживаемость 100 %). По истечении суток (24 ч) было отмечено повышение смертности цериодафний, достигая 100 % гибели особей. Следовательно, проанализированная концентрация по динамике выживаемости цериодафний характеризовалась как остротоксичная.

Проанализированная концентрация, в варианте 0,1 г/л, не вызывала негативного (токсического) эффекта на цериодафний, т.е. отмечалась 100 % выживаемость рачков в опыте, по сравнению с контролем в первый час эксперимента. Данная динамика сохранялась все 48 ч эксперимента. Следовательно, проанализированная концентрация характеризовалась как не токсичная.

Для выявления острого токсичного воздействия аммиачной селитры на выживаемость и смертность тест-объекта *Eisenia foetida* проводились острые эксперименты. Были протестированы варианты со следующими концентрациями: 1г/л; 0,5г/л; 0,1г/л с целью поиска порога токсического воздействия.

Проанализированная концентрация, в варианте 1 г/л (экспозиция 1 час и 48 часов), оказывала негативное токсическое действие на олигохет, т.е. отмечалась их достоверная гибель в опыте, по сравнению с контролем в течение 48 часов (выживаемость 70%). Таким образом, проанализированная концентрация характеризовалась как умеренно токсичная.

В течение 1 часа эксперимента протестированные концентрации – 0,5, 0,1 г/л не приводили к гибели червей (выживаемость 90–100 %). По истечении 48 ч не было отмечено повышения смертности красных калифорнийских червей (выживаемость 90–100 %). Следовательно, проанализированные концентрации по динамике выживаемости олигохет характеризовались как умеренно токсичные и не токсичные.

Выводы. 1. Токсичность аммиачной селитры в варианте 1 и 0,5 г/л по реакциям выживаемости *Ceriodaphniaaffinis* оценена на уровне 100 %, т.е. высокой – наибольшей токсичности. Токсичность аммиачной селитры в варианте 1 г/л по реакции выживаемости олигохет колебалась на уровне умеренно токсичной (выживаемость 70%). 2. Токсичный эффект от воздействия концентраций 1; 0,5; 0,1 г/л по показателю выживаемости цериодафний не проявлялся в первый час эксперимента во всех случаях. Вредоносное воздействие концентраций 1 и 0,5 г/л отмечалось по истечении 24 ч на уровне 100 % смертности рачков в опыте по сравнению с контролем, что свидетельствовало о высокой токсичности аммиачной селитры для ракообразных. На олигохет концентрации 0,5, 0,1 г/л не оказали негативного воздействия. 3. Биологически безопасные разбавления (УББР) аммиачной селитры по реакциям выживаемости *Ceriodaphniaaffinis* определены на уровне 0,1 г/л, для олигохет УББР составил 0,5–0,1 г/л.

Библиографический список

1. Брагинский Л.П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования на *DaphniamagnaStr.* и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор)// Гидробиологический журнал. – 2000. – Т.36. – № 5. – С.51–65.
2. Жмур Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России.- М.: Международный до сотрудничества, 1997. – 144с.
3. Жмур Н.С. Токсикологический мониторинг источников загрязнения водных объектов// Токсикологический вестник. – 1999. – № 3. – С.7–13.
4. Методы биоиндикации и биотестирования природных вод / под ред. Брызгалов В.А., Хоружая Т.А.- Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 132с.

=====

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

=====

УДК 615.2

ЭКОЛОГИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

А.С. Беседных, А.А. Бородина,
д-р техн. наук, проф. О.Э. Кошелева
*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск*

Изучены химические составы лекарственных препаратов, количественные соотношения основных и вспомогательных компонентов.

Здоровье человека зависит от воздействия разных подсистем окружающей среды. Возрастающие темпы изменения среды обитания нарушают ее взаимосвязь с человеком, снижают адаптационные возможности организма. Загрязнение атмосферы, плохое качество продуктов питания и другие негативные факторы негативно воздействуют на организм, нарушая функции отдельных органов, в том числе ухудшают механизмы саморегуляции, поэтому необходимо управлять факторами, одним из которых является терапевтическое воздействие.

Государственная служба здравоохранения осуществляет сбор данных о загрязнении окружающей среды и состоянии здоровья населения.

Для поддержания здоровья люди применяют лекарственные препараты, в виде готовых лекарственных форм выпускаемые фармацевтической промышленностью.

На фармацевтическом рынке существуют две группы препаратов – оригинальные и дженерики. Цена оригинальных препаратов достаточно высока, дженерики – иногда в десятки раз дешевле. Оригинальный препарат представляет собой запатентованную на долгий срок разработку фармацевтической компании, после окончания срока его патентной защищенности появляются дженерики – лекарственные препараты с доказанной фармацевтической, биологической и терапевтической эквивалентностью с оригинальным средством.

Все таблетки изготавливают с использованием разных вспомогательных веществ, выполняющих в процессе таблетирования две основные функции. Они должны придать таблетлируемой массе необходимые технологические свойства, обеспечивающие точность дозирования, прочность и распад таблеток в организме, а также обеспечивать биологическую доступность лекарственных средств. Вспомогательные вещества определяют также скорость высвобождения основного компонента из таблеток, скорость и полноту его всасывания, определяя время наступления и продолжительность фармакологического эффекта.

В работе рассмотрены препараты, часто применяемые для лечения распространенных болезней. К ним относят заболевания желудка, например, гастрит, причинами которого являются курение, алкоголь, недоброкачественная пища, кислоты, щелочи и другие негативные факторы, которые разрушают слизистую оболочку желудка. По статистике, 60–85 % населения страдает хроническим гастритом. В работе исследовался химический состав препаратов на основе висмута субцитрата от гастрита: Де-нола (оригинальный препарат); Новобисмола и Эскейпа (оба дженерики).

Аллергические заболевания очень распространены в связи с неблагоприятной экологической ситуацией. По данным Всемирной организации здравоохранения, за последнее

десятилетие существенно возросло количество аллергических заболеваний. Количество больных, вероятно, будет расти, так как увеличивается число негативных факторов, связанных с образом жизни человека. В данной группе исследовался химический состав антиаллергических препаратов на основе цетиризина дигидрохлорида: Зиртека (оригинальный препарат), Зодака и Цетиризина (оба дженерики).

Распространенным заболеванием является головная боль, причины которой связаны с расширением или спазмами сосудов головы и шеи. По статистике, в течение года 90 % людей хотя бы раз испытывают головную боль. В работе изучался химический состав препаратов от головной боли на основе ибупрофена: Нурофена (оригинальный препарат), Ибупрофена и Миг400 (оба дженерики).

Цель работы – сравнение химического состава оригинальных и дженерических препаратов.

Задачи исследования:

- анализ литературных данных о действии препаратов разных фармакологических фирм - производителей;
- изучение химического состава препаратов.

Анализ состава лекарственных препаратов проводился методами ИК-спектроскопии и газовой хроматографии.

В ходе исследований были сделаны следующие *выводы*: 1. Состав дженериковых и оригинальных препаратов, соотношение основных и вспомогательных веществ зависит от фирмы – производителя лекарств.

2. Дженериковые и оригинальные препараты при лечении гастрита имеют примерно одинаковое количественное соотношение основного и вспомогательных веществ, весовое отношение составляет 1:1, что свидетельствует о достаточно высоком количестве основного лечашего компонента в таблетках 50 %.

3. В антиаллергических средствах содержится в 9–11 раз меньше основного вещества, чем вспомогательных веществ. Установлено некоторое расхождение в составе основного компонента в сравнении с заявленным на этикетке

количеством .

4. В средствах от головной боли (анальгетиках) наиболее благоприятное соотношение в количествах основного и вспомогательных веществ; основного компонента в дженериках в 1,5–2 раза больше, чем вспомогательных веществ, а в самом эффективном (оригинальном средстве) – в 2,8 раза выше.

Библиографический список

1. Н.В. Гусакова, А.И. Забалуева, В.В. Румянцев. Экология: конспект лекций / Под редакцией А.Н. Королева. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – 176с.
2. <http://www.apteka.ua/article/298852>
3. <https://www.vidal.ru/encyclopedia/primeneniye-lekarstvennih-sredstv/originalnye-preparaty-i-generiki>
4. <http://tabletirovanie.com.ua/vspomogatelnye-veshchestva.html>

УДК 504.75

ФОРМАЛЬДЕГИД И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕ В БЕТОННЫХ СМЕСЯХ

А.В. Елауркина, Л.А. Федоровская
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск

В связи с увеличением возможности использования различного сырья, в том числе отходов производства для изготовления строительных материалов, возникает проблема увеличения концентрации токсичных веществ. В связи с этим возникает необходимость определения состава сырья, а так же состава бетонных смесей для того, чтобы не допустить их негативного влияния на состояние здоровья человека и состояние окружающей природной среды.

Целью данной работы является анализ состава бетонной смеси для использования ее в строительстве жилых помещений с точки зрения экологических показателей на содержание токсичных веществ.

Задачи: 1. Сделать анализ бетонной смеси; 2. Рассмотреть полученные результаты и сделать вывод об экологической пригодности бетонной смеси, используемой в строительстве.

Для определения наличия формальдегида в составе портландцемента с минеральными добавками в виде шлака нам потребовалось воспользоваться газовым хроматографом с масс-спектрометром Shimadzu GCMS-QP2010 (рис. 1).



Рис. 1. Газовым хроматографом с масс-спектрометром Shimadzu GCMS-QP2010

Принцип действия хроматографов газовых модели GC-2010Plus с детектором BID основан на разделении смесей веществ и последующем их детектировании с помощью ионизационного детектора барьерного разряда. Гелиевая плазма образуется при электрическом возбуждении атомов гелия. Разрядный газ (ультра-чистый гелий), используемый для этой цели, попадает в головку детектора. Электроды из сапфирокобальтового сплава приводят гелий в возбужденное состояние и создают холодную гелиевую плазму. Ионизация веществ происходит под воздействием света, излучаемого гели-

евои плазмой (энергия 17,7 эВ).

В пробирку засыпается исследуемый образец цемента, колба устанавливается в инжектор и запускается хроматограф. Затем колба нагревается дважды до температуры 280⁰С и 100⁰С соответственно(см. рис. 2).

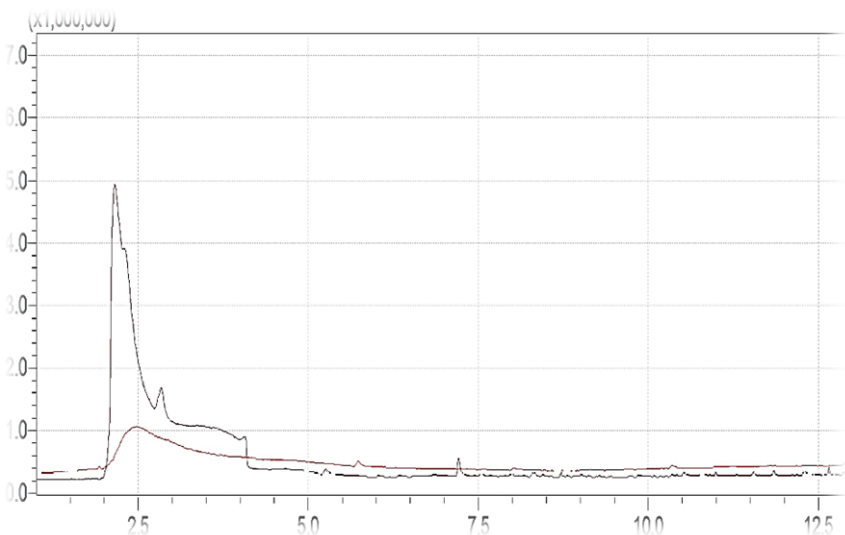


Рис. 2. Данные эксперимента на графике

Самый большой скачок на графике – пик выделения CO₂ ,который равен 2.5 минутам, для формальдегида пиком будет являться отметка в 2,8 минуты

По данным эксперимента было выявлено, что в данном образце токсичные вещества отсутствуют. Это обуславливает высокое качество цемента. Таким образом, мы можем абсолютно уверенно сказать, что использование данного образца безопасно для здоровья человека и его можно добавлять в смесь, при изготовлении бетона для строительства жилых помещений.

Библиографический список

1. *Постановление* Главного государственного санитарного врача РФ от 21.04.2008 №27(ред. от 22.12.2014) «Об утверждении СанПиН 1.2.2353-08. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»
2. <https://www.shimadzu.ru/sites/default/files/GC-2010Plus-C184-E019-RUS.pdf>
3. <http://putpoznania.ru/toksichnye-stroitelnye-materialy/>

УДК 621.854.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

В.В. Иванов, канд. хим. наук, доц. В.А. Руденко,
канд. с.-х. наук, доц. Т.Ю. Бортник
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

Разработана добавка, позволяющая в процессе простого смешения переработать массу помета в продукт, удобный для использования в качестве удобрения, наполнителя для производства наполненных цементных плит, или в качестве пылевидного топлива.

Цель – разработка технологии утилизации птичьего помета.

Задача – разработка технологии утилизации помета химическим обезвоживанием.

Методика исследований – экспериментальное определение состава добавки и режима ее введения.

Результаты исследований. Вопрос переработки птичьего помета один из актуальнейших в мире с точки зрения экологии. Современные птицеводческие комплексы являются производителями не только мяса и яиц птицы, но и отходов, причем в количестве гораздо большем, чем основной

продукции. На территории птицефабрик ежедневно скапливается помет. Утилизация птичьего помета превратилась в трудно решаемую проблему, поскольку переработка требует денежных средств, наличия площадей под хранение помета и сельскохозяйственных угодий под внесение полученных удобрений.

Нами разработана добавка, позволяющая в процессе простого смешения переработать массу помета в продукт, удобный для использования в качестве удобрения, наполнителя для производства наполненных цементных плит, или в качестве пылевидного топлива (табл. 1).

Работа относится к области экологии и защиты окружающей среды и может быть реализована сухой утилизацией птичьего помета путем химического обезвоживания. В рамках данной работы утилизация решается тем, что помет обрабатывают специальным препаратом в количестве 100-400грамм на один килограмм помета, в зависимости от исходной влажности, в процессе активного перемешивания порции продукта в смесителях. Образуется воздушно-сухая композиция (насыпная плотность $0,5 \text{ г/см}^3$), включающая мелкодисперсные органические фрагменты корма, измельченного перетиранием в желудке птиц. Из представленных таблиц видно, что добавление 40% специального реактива к обрабатываемому сырью позволяет перевести его при смешивании в абсолютно сухую сыпучую массу, пригодную для упаковывания в мешки и транспортирования к потребителю.

Таблица 1. Влияние добавки на технологические свойства массы помета

№ п/п	Навеска добавки, г/100г	Эффект сразу после введения добавки	Эффект через 24 часа выдержки на воздухе	Примечание
1	1	Влажная масса	Пластичная масса	Сл.запах
2	5	Влажная масса	Пластичная масса	Сл.запах
3	10	Влажная масса	Влажные комки	Сл.запах
4	20	Влажная масса	Сухие комки	Без запаха
5	30	Практически сухая смесь	Сухая рыхлая смесь	Без запаха
6	40	Практически сухая смесь	Воздушно-сухие волокна	Без запаха
7	50	Практически сухая смесь	Воздушно-сухие волокна	Без запаха
8	60	Абсолютно сухие волокна	Воздушно-сухие волокна	Без запаха
9	70	Абсолютно сухие волокна	Воздушно-сухие волокна	Без запаха
10	80	Абсолютно сухие волокна	Воздушно-сухие волокна	Без запаха

Потребительские свойства готового продукта как удобрения определяются содержанием в нем основных питательных элементов: азота, фосфора и калия. Результаты определения этих элементов в полученном нами продукте представлены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние количества добавки (по табл.1) на содержание в продукте микроэлементов (%)

№ по табл 1	азот	фосфор	Калий
1	2,95	1,99	1,17
2	1,95	1,63	1,07
3	0,96	1,8	1,07
4	0,37	1,29	0,86
5	0,68	1,17	0,69
6	0,58	1,08	0,65
7	1,82	1,06	0,61
8	0,23	0,85	0,58
9	0,39	0,88	0,52
10	0,36	0,84	0,58

Выводы. Впервые в практике утилизации птичьего помета разработана технология утилизации путем химического обезвоживания. Введение 40% добавки по массе к исходному продукту позволяет получить воздушно-сухую композицию, испытания технологии в лабораторных условиях показали ее доступность и высокую эффективность.

УДК 637.1: 628.3

ОЧИСТКА СТОКОВ МОЛОКОЗАВОДА ОТ КАЗЕИНА

Я.С. Кайсина, М.В. Фомина,
канд. хим. наук, доцент В.А. Руденок
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

Приводится технология электрохимической очистки стоков молокоперерабатывающих предприятий. В результате очистки казеин переходит в продукт консистенции густой сметаны, а очищенный сток может сбрасываться в рыбохозяйственный водоем.

Цель – разработка технологии очистки стоков молоко-перерабатывающих заводов от белка казеина.

Задачи – в процессе очистки использовать метод электрофлотации.

Методика – отделение казеина электрофлотацией с последующим выделением концентрата казеина из образующейся пены.

При переработке сырого молока допускается его потеря в стоки до 3% от исходного количества. Сюда входят проливы, потери при промывке технологического оборудования, и другие технологические потери. Попавшее в сток молоко смешивается с другими производственными стоками и вместе с ними может быть сброшено в близлежащий водоем. При этом в водоеме накапливаются вещества, которые при своем разложении поглощают большое количество растворенного в воде водоема кислорода. Обеднение воды растворенным кислородом отрицательно сказывается на развитии обитателей водоема, в частности, рыб. Поэтому органы рыбоохраны строго следят за качеством производственных стоков. Наличие нежелательных примесей в стоке оценивается измерением индексов БПК и ХПК (биологическое поглощение кислорода и химическое поглощение кислорода). Система штрафных санкций за превышение предельно-допустимых значений индексов БПК и ХПК в стоках предприятия стимулирует разработку мер очистки стоков от остатков молока. Особенно эффективна здесь биологическая очистка, позволяющая перерабатывать казеин в нерастворимые продукты, накапливающиеся в иловых осадках, которые после их фильтрации могут быть утилизированы на специально оборудованных свалках. Однако этот метод очистки стоков весьма дорог, и доступен только большим предприятиям. Он предусматривает выделение больших производственных площадей под размещение биореакторов, обслуживание его аппаратов квалифицированным персоналом и весьма чувствителен к незначительным нарушениям технологии очистки.

Более доступный метод очистки, обеспечивающий

полное удаление казеина из стока, основан на электрохимической очистке стоков.

Результаты исследований. В процессе обработки стоков пропускали поток молока содержащего раствора через электролизер, выполненный в виде ящика, загруженного батареей плоских вертикальных электродов, включенных в сеть постоянного электрического тока. Под действием электрического тока происходит разложение воды с образованием газообразных продуктов. Процесс разложения воды, в свою очередь, ведет к изменению кислотности в приэлектродных слоях жидкости. У поверхности катода раствор подщелачивается, а у поверхности анода он подкисляется. Другими словами, изменяется pH раствора в приэлектродных зонах. При отработанных режимах электролиза величина pH раствора в этих зонах достигает значений, соответствующих значению изоэлектрической точки белка казеина. В этих условиях казеин теряет растворимость и выпадает из раствора в виде мелкодисперсного осадка. Частицы этого осадка подхватываются пузырьками газов, образующихся при разложении воды, и выносятся на поверхность раствора в электролизере. Над раствором образуется объемная шапка устойчивой во времени пены. Жидкая составляющая этой пены отличается липкостью, потому пена не поддается обычной фильтрации. Она забивает поры фильтрующего материала настолько плотно, что фильтрация прекращается в самом начале процесса. Нарастающая масса пены заставляет прекратить процесс электролиза, и дальнейшая очистка стока невозможна. В результате практическое использование этого простого и эффективного способа очистки стоков от молока в таком виде, как описано выше, не известно.

Авторами разработана технология утилизации пены, накапливающейся над поверхностью электролизера. Технология основана на гарантированном разрушении пузырьков в потоке, и разделении пены на две фракции - жидкую и газообразную, непосредственно в пенопроводе, отводящем пену от электролизера в накопитель. Реализация технологии сво-

дится к тому, что у одного из бортов электролизера устанавливается конический приемник – уловитель. Пена под действием силы тяжести переваливается в раструб приемника в его верхней части, и накапливается в донной части приемного устройства. Донная часть конического приемника соединена трубопроводом с накопителем продуктов очистки. В трубопроводе смонтировано устройство, разрушающее пену на составные части. Газ из пузырька выходит в объем трубопровода, а жидкая составляющая пены собирается в нижней части трубы и самотеком перемещается в накопитель. Накопитель периодически очищается от концентрата казеина, образованного жидкой фракцией пены. Концентрат представляет собой жидкость консистенции густой сметаны, и может быть использован либо как исходное сырье для приготовления казеинового клея, либо как кормовая добавка для скормливания животным. Очищенная от казеина вода представляет собой совершенно прозрачную жидкость, и может сбрасываться в канализацию без дополнительной очистки.

Авторами разработана технология утилизации пены, накапливающейся над поверхностью электролизера. Технология основана на гарантированном разрушении пузырьков в потоке, и разделении пены на две фракции - жидкую и газообразную, непосредственно в пенопроводе, отводящем пену от электролизера в накопитель

Эксперимент, выполненный на макете устройства для очистки стоков, показал высокую эффективность предлагаемой технологии. Химический анализ выявил полное отсутствие белка казеина в очищенном растворе. Такой сток после его очистки может быть сброшен в рыбохозяйственный водоем без причинения ущерба его обитателям.

СНИЖЕНИЕ МИГРАЦИИ СЕРОВОДОРОДА ИЗ КАРЬЕРА ТРУБКИ «МИР» г. МИРНОГО

Д.А. Кузнецова, канд. биол. наук И.И. Бочкарева,
ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
геосистем и технологий, г. Новосибирск

Рассмотрены методы нейтрализации природного сероводорода, поступающего из высокоминерализованных пластовых вод из карьера на месторождении алмазов в г. Мирный.

Поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух из природных источников может быть спровоцировано антропогенной деятельностью, при этом уровень загрязнения может быть значительным. В связи с этим необходимо изыскивать пути снижения выбросов природных загрязнителей при сохраняющемся уровне хозяйственной деятельности.

Целью данной работы является изучение методов уменьшения миграции сероводорода из карьера трубки «Мир» при добыче алмазов.

Задачи: - рассмотреть принцип выделения сероводорода из природного неорганизованного источника; - изучить и выбрать оптимальное мероприятие по снижению выбросов сероводорода из карьера трубки "Мир".

Карьер «Мир» разработан на коренном месторождении алмазов, добыча которых осуществлялась открытым способом и продолжалась 44 года. К настоящему времени открытый способ добычи остановлен и в 2001 г. проведена сухая консервация карьера.

В карьер в интервале глубин 300-500 м поступают высокоминерализованные пластовые воды из метегероичерского комплекса, которые во избежание затопления карьера постоянно откачиваются насосами и отводятся по герметичной

системе на расстояние 6 км от г. Мирный в накопитель «Тымтыйдаах». Затем воды закачиваются через систему скважин в геологический разлом.

В составе пластовых вод содержится значительное количество сероводорода, выделения которого оказывает влияние на состояние атмосферы г. Мирный. Других существенных источников сероводорода в городе нет.

Сероводород, выделяющийся в карьере «Мир», перемешивается внутри карьера и выносится к поверхности карьера, прежде всего, под влиянием циркуляционных течений. Из-за высокой минерализации выносимых в карьер «Мир» пластовых вод поверхность водного объекта, расположенного внутри карьера, не замерзает даже в условиях суровой зимы. Поэтому сероводород выделяется в карьер и далее в атмосферу в течение всего года.

На основании данных представленных в методических указаниях расчета выбросов сероводорода из неорганизованного источника карьер «Мир» полученные наблюдаемые превышения ПДК прямо не способны оказывать прямого вредного воздействия на организм человека. Однако, наличие неприятного запаха на протяжении длительного периода времени может оказывать психологическое давление и соответственно опосредованно влиять на здоровье, вызывая ряд психосоматических нарушений и возможность серьезных заболеваний.

Существует множество физических и химических методов дегазации воды. Сущность физических методов заключается в соприкосновении воды, содержащей удаляемый газ, с воздухом. Если парциальное давление этого газа в воздухе близко к нулю, то создаются такие условия, при которых растворимость газа в воде становится ничтожно малой.

Решение данной проблемы может иметь несколько направлений (в данном случае не рассматриваются технические возможности или экономическая целесообразность) – сокращения притока пластовых вод; нейтрализация сероводорода, выделившегося в карьер.

В основе химических методов удаления из воды растворенных газов лежит их химическое связывание, достигаемое введением реагентов или фильтрованием через специальные загрузки.

В связи с постоянным поступлением пластовых вод содержащих сероводород (приток составляет 1200–1250 м³/час), снижение концентрации сероводорода в атмосферном воздухе г. Мирный, в данных условиях технологически трудно реализуемо.

Для отчистки газов от сероводорода существуют жидкие поглотители, такие как:

Моноэтаноламин. Жидкий поглотитель для очистки газов от сероводорода, состоящий из аминсоединения и воды в следующих соотношениях, мас.%(15–20). Поглотитель обладает высокой емкостью (0,25–0,45 моль/моль МЭА) по сероводороду и достаточной глубиной очистки. Ему присущи и серьезные недостатки: неселективность по отношению к другим кислым газам (углекислому, сернистому и т.п.), образование трудноудаляемых побочных продуктов взаимодействия с сероводородом [1].

В меньшей степени указанные недостатки присущи поглотительным растворам на основе третичных аминсоединений, поскольку третиаминам несвойственны реакции химического взаимодействия с сероводородом.

Однако селективность по сероводороду не достигается и в этом случае, т.к. комплексообразующие свойства третиамин близки в отношении сероводорода, углекислого и сернистого газов[2].

Известен поглотительный раствор на основе третичного амина – метилдиэтаноламина (далее МДЭА содержащий, мас.% (МДЭА 30). Процесс проводится путем барботирования очищаемого газа через поглотительный раствор.

Достоинство описанного поглотительного состава по сравнению с аналогичным на основе триэтаноламина - меньший молекулярный вес, что обуславливает повышение емкости по сорбируемым газам.

Основными недостатками описанного поглотительно-го раствора являются неселективность по сероводороду в силу довольно высокой основности МДЭА, низкая эффективность по отношению к меркаптанам [3].

Полагаем, из описанных методов для данных условий наиболее подходящим является способ поглощения сероводорода третичными аминсоединениями. В то же время способ химической нейтрализации сероводорода необходимо сочетать с техническими решениями.

Библиографический список

1. Горелик, Д.О. Аэроаналитические измерения [Текст] / Д.О. Горелик, Л.А. Конопелько. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 433 с.
2. Коуль, А.Л. Очистка газа [Текст] / А.Л. Коуль, Ф.С. Ризенфельд. – М.: Недра, 1996. – 349 с.
3. Хабибуллин, Р.Р. Современные методы очистки газов от кислых компонентов [Текст] / Р.Р. Хабибуллин, В.И. Рогозин, Ю.Ф. Вышеславцев. – М.: Недра, 1998. – 187 с.

УДК 628.16.087

КОАКСИАЛЬНЫЙ pH-РЕАКТОР – ЭЛЕКТРОЛИЗЁР ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО И БЕЗОПАСНОГО СНИЖЕНИЯ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ

Д.М. Медведев, канд. ф.-м. наук В.Г. Широносков,
канд. хим. наук, доц. В.А. Руденок,
канд. техн. наук, доц. А.М. Ниязов

НИЦ «ИКАР», ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

Предложен способ подготовки воды перед её подачей в проточные устройства подогрева воды для технологических целей методом электролиза. Разработан и испытан

проточный коаксиальный электролизёр для умягчения воды от накипи и повышения её биологической активности.

Одна из главных проблем в энергетике – это борьба с образованием накипи в воде. Повышенная жёсткость воды, её неполное снижение до требуемых норм, или отсутствие водоподготовки в целом, влечёт за собой ряд негативных последствий в данной сфере: снижение срока службы систем отопления, нагреваемых элементов; низкий КПД оборудования и т.п. Известно, что толщина накипи в 3 мм на внутренней нагревающей стенке теплоэнергетического оборудования (ТЭО) ведёт к 25% потери топлива.

С другой стороны, использование химических реагентов при подготовке воды несёт ряд рисков, как для обслуживающего персонала и населения, так и для окружающей среды.

Актуальность проведения научно-исследовательской работы приведём на примере животноводческого объекта (коровника). Практическая важность исследований – это решение проблемы образования накипи и предотвращение быстрого выхода из строя нагревательных элементов в учхоз «Июльское» ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА путём безреагентной водоподготовки. Использование безреагентного метода обусловлено тем, что подогретая вода в дальнейшем используется для мытья вымени коров перед и после дойки. Применение реагентов приводит к раздражению кожной поверхности вымени, а также к ухудшению процесса доения и качества молока [1].

Цель работы – это увеличение эффективности ТЭО за счёт разработки проточного коаксиального электролизёра (рН-реактора) с анодом из магниевого сплава.

Методика исследования состояла из двух частей. В первой части проведены литературный анализ, обзор водоподготовки методом электролиза, и лабораторные исследования электролиза воды с плоскими анодами из различных материалов, в частности из магния [2]. В настоящей работе про-

ведены исследования проточного коаксиального электролизёра с анодом из магниевого сплава [3], и проведён ряд испытаний при различных параметрах тока и протоков воды. Также приведён сравнительный результат обработанной воды в проточном коаксиальном электролизёре с использованием анода из магниевого [3] и алюминиевого [4] сплавов.

Экспериментальная установка (см. рис. 1) состоит из проточного электролизёра с источником питания и фильтром, необходимым для очистки воды с его выхода. Если исходная вода изначально обладает повышенным загрязнением, то необходимо установить механический фильтр перед электролизёром.

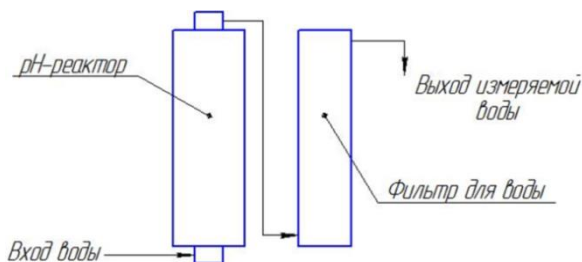


Рис. 1. Вид экспериментальной установки

На рис. 2 представлен результат содержания временной жёсткости в воде при её обработке проточным электролизёром с анодами из магниевого и алюминиевого сплавов с протоком 30, 50 и 100 л/ч.

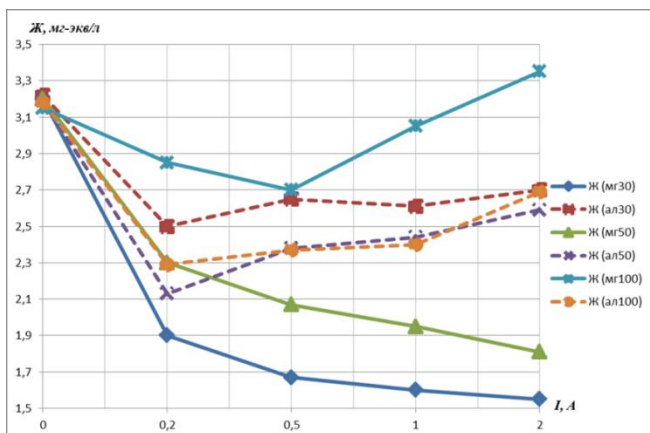


Рис. 2. Анализ жёсткости воды при обработке проточным электролизёром с анодом из магниевого (сплошная линия) и алюминиевого (пунктирная линия) сплавов

Из литературы известно, что общая жёсткость воды подразделяется на временную и постоянную. Временная жёсткость удаляется при кипячении воды и откладывается на нагревательных элементах в виде накипи, а постоянная — остается в воде в растворенном состоянии при кипячении, и на греющих элементах не откладывается. Поэтому главным моментом является удаление временной жёсткости воды. Анализ воды на данный компонент проводился методом титрования.

Исходя из приведенного результата видно, что магниевый анод справляется со снижением жёсткости воды лучше, чем алюминиевый. Также он обладает рядом других преимуществ — это повышенное рН, высокий отрицательный окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) по сравнению с аналогичным по размерам алюминиевым анодом.

Результат представлен ниже.

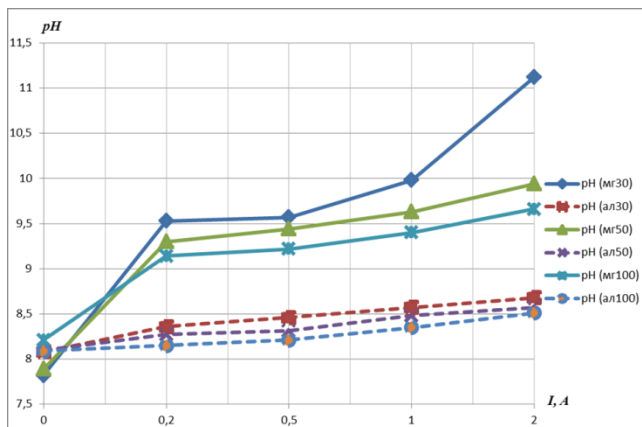


Рис. 3. Анализ воды на pH при обработке проточным электролизёром с анодами из магниевого (сплошная линия) и алюминиевого (пунктирная линия) сплавов

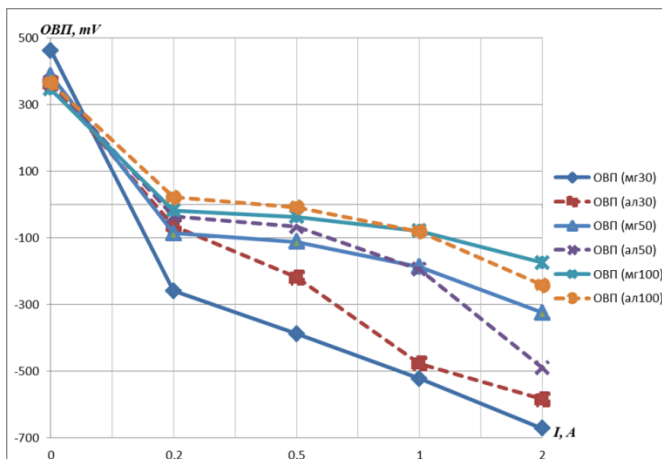


Рис. 4. Анализ воды на ОВП при обработке проточным электролизёром с анодами из магниевого (сплошная линия) и алюминиевого (пунктирная линия) сплавов

Таким образом, использование магниевого анода даёт

ряд преимуществ:

- существенное снижение временной жёсткости воды; подщелачивание воды; - высокий отрицательный ОВП воды, по сравнению с водой, обработанной алюминиевым анодом; - ионы магния, гидроокись магния способствует улучшению обмена веществ и стимулированию регенерации клеток.

Результаты проведённых исследований представляют интерес и дальнейшую основу для разработки промышленных и бытовых высокоэффективных проточных коаксиальных электролизёров и совершенствования, как их конструкции, так и подбора режимов, позволяющих найти оптимальный вариант для внедрения их в производство и использовании в жилищно-коммунальном хозяйстве, сельском хозяйстве, в частности для гидропоники и раскисления почвы.

Библиографический список

1. *Медведев, Д.М.* Разработка технологии двойного назначения для предотвращения накипеобразования в теплоэнергетическом оборудовании и мастита коров на основе электрохимического умягчения воды / Д.М. Медведев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей. – 2016. – №2(3). – С. 132–134.

2. *Медведев, Д.М.* Электрохимическая водоподготовка. В сборнике / Д.М. Медведев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА сборник статей. – 2016. – №1(2). – С. 188–190.

3. *Широных, В.Г.* Устройство активации жидкости. Патент на изобретение РФ 145022 от 22.07.2013.

4. *Ситников, С.Ю.* Коаксиальный электролизер с осевым узкоцилиндрическим электродом и его применение для очистки воды от соединений железа: дисс... на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.17.03 / Ситников С.Ю.. – Казань, 2000. – 140 с.

ОТХОДЫ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.А. Монастырская,
канд. биол. наук, доц. Н.Ю. Колбас
УО «Брестский государственный университет
имени А.С. Пушкина»

В статье проанализированы экологические проблемы, связанные с образованием отходов пищевых предприятий. Предложены пути дальнейшего использования вторичных отходов для пяти пищевых предприятий Брестской области.

Для современного периода, когда значительный рост объемов производства относительно уменьшает возможность вовлечения в производственный оборот дополнительных ресурсов сырья, рабочей силы, новых земельных угодий, проблема рационального использования вторичных ресурсов особенно актуальна. Однако, в разработке экономических аспектов проблемы полного и рационального использования вторичного сырья имеются еще отдельные существенные пробелы. Нуждаются в дальнейшей разработке теоретические и методические вопросы.

Брестская область занимает площадь 32,8 тыс. км² и находится на юго-западе Беларуси. Промышленный комплекс Брестской области представлен порядка 300 основными предприятиями различных отраслей, на которых занято более 104 тыс. человек. В Брестской области встречаются такие промышленные предприятия как машиностроение, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, легкая, пищевая химическая и нефтехимическая промышленность, промышленность строительных материалов. При этом пищевая промышленность Брестской области –

это крупнейшее структурное подразделение, производит почти 17% продукции АПК. В состав пищевой промышленности входит более двух десятков подотраслей с их многочисленными специализированными производствами [1].

Отходы производства – это остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образующиеся в процессе производства продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам. Эти остатки после предварительной обработки, а иногда и без нее, могут быть использованы в сфере производства или потребления, в частности для производства побочных продуктов. Производственные отходы являются следствием несовершенных технологических процессов, в большей части неудовлетворительно организованного производства, а также несовершенного экономического механизма [2].

Совокупность отходов производства и потребления (различные, бывшие в употреблении изделия и вещества), которые могут быть использованы в качестве сырья для выпуска полезной продукции, называется вторичными ресурсами. Пути утилизации пищевых отходов можно представить в виде общей схемы (рисунок 1).

Одним из направлений использования вторичных ресурсов пищевых предприятий является: производство удобрений; использование в качестве корма животных; создание биологически активных добавок (БАД); использование в микробиологическом синтезе и др.

Целью данного исследования была классификация отходов пищевых предприятий Брестской области и выявление перспективных путей их дальнейшего использования.

Для выполнения данной исследовательской работы был составлен перечень загрязняющих веществ, выделяемых пятью предприятиями Брестской области, а именно для ЧУП «Каменецкий Коопзаготпромторг», ОАО «Белсолод», ОАО «Брестское мороженое», ОАО «Савушкин продукт», ОАО «Пинский винодельческий завод».

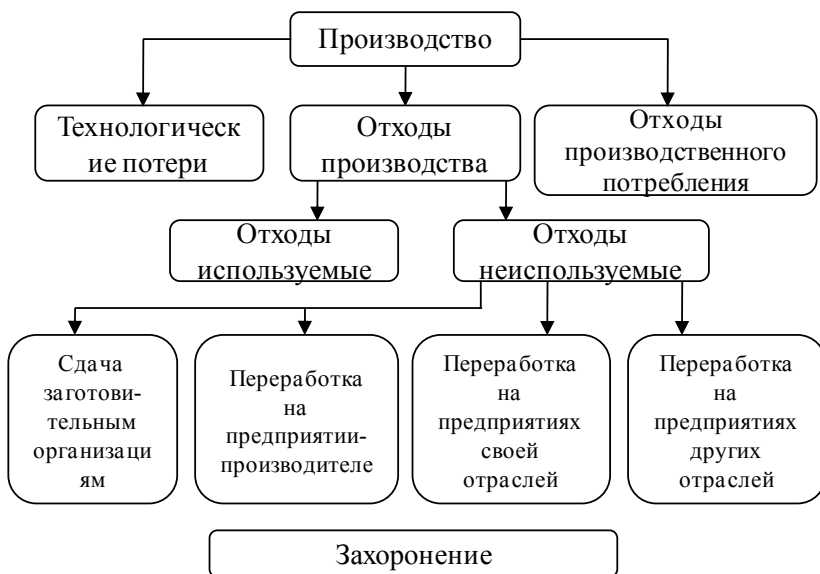


Рис. 1. Схема использования отходов пищевых предприятий [3]

В результате было установлено:

- 1) предприятием «Каменецкий Коопзаготпромторг» выделяется 22 загрязняющих вещества, из которых 4 можно использовать для создания БАД (уксусная кислота, этанол, соединения марганца и железа);
- 2) предприятием «Белсолод» выделяется 12 загрязняющих веществ, из которых 4 можно использовать для создания БАД;
- 3) предприятием «Брестское мороженое» выделяется 12 загрязняющих веществ, из которых 5 можно использовать для создания БАД (микроэлементы);
- 4) предприятием «Савушкин продукт» выделяется 24 загрязняющих вещества, из которых 4 можно использовать для создания БАД;
- 5) предприятием «Пинский винодельческий завод» выделяется 12 загрязняющих веществ, из которых 8 (выжимки вино-

градные и плодово-ягодные, энотанин, фенольные соединения и др.) можно использовать для создания БАД.

Проведя анализ вторичных ресурсов вышеуказанных предприятий Брестской области, можно предложить следующие перспективы применения вторичных ресурсов:

1) железо и его соединения, марганец и его соединения – для производства поливитаминов; 2) этанол – как спиртовая основа для производства растительных экстрактов, БАДов; 3) пыль зерновая – для производства биоэтанола; 4) пестициды (инсектициды, фунгициды, бактерициды, гербициды) – как удобрения в сельскохозяйственной отрасли промышленности; 5) цинк и его соединения, медь и ее соединения – как источник микроэлементов для производства поливитаминов; 6) овощи, фрукты, утратившие свои потребительские свойства – для производства витаминных БАДов, пектиновых веществ, БАДов-антиоксидантов; 7) специи, ароматизаторы, наполнители – после сортировки как основа для синтеза различных ферментов; 8) растительные масла – для производства биотоплива; 9) выжимки фруктовые и ягодные, выжимки яблочные, выжимки виноградные, осадки виноделия – после фильтр-пресса как органическое удобрение; после промывки извлекать витамины, органические кислоты, сахара; 10) виноградные выжимки – как продукт в фармацевтической и косметической отрасли промышленности; 11) виноградная лоза – для производства пилет-топлива; для изготовления древесных плит; 12) энотанин – как дубильные вещества для производства витаминов, БАДов; для производства лекарств в лабораториях (танин); 13) фенольные соединения – для производства БАД поливалентного действия.

Таким образом, спектр применения вторичных ресурсов (неиспользуемых отходов) довольно широк и при правильной организации их переработки может приносить дополнительную прибыль предприятию. А самое главное их переработка снизит экологическую нагрузку на регион, так как исключит мероприятия по их захоронению.

Библиографический список

1. *Пищевая промышленность* // National agency of investment and privatization [investinbelarus.by]. – 2014. – Режим доступа: <http://investinbelarus.by/docs/%202.pdf>. Дата доступа: 04.11.2016.

2. *Введение в химию окружающей среды* / Дж. Андруз [и др.]; пер. с англ. А.Г. Заварзиной – М.: Мир, 1999. – 271 с.

3. *Технологии утилизации отходов* / И.К. Сарыев [и др.] // Исслед. разл. направл. соврем.науки: материалы VIII Междунар. заочн. научно-практ. конф., Москва, 29 янв. 2016 г. – М.: Научн. центр «Олимп», 2016. – С. 973–981.

УДК 504.05:664

ОТХОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА

Е.Н. Новак, канд. биол. наук, доц. Н.Ю. Колбас
УО «Брестский государственный университет
имени А.С. Пушкина»

В работе проанализированы пути влияния отходов промышленных предприятий на здоровье человека. Дана классификация отходов шести промышленных предприятий Брестской области по степени их влияния на биохимический состав организма.

Выбросы загрязняющих веществ являются одной из главных экологических проблем на сегодняшний день. Проблемой, которая требует не только тщательного изучения, но и скорейшего разрешения. Наибольший процент выбросов загрязняющих веществ на сегодняшнее время приходится на промышленные предприятия. Именно они таят в себе едва ли не главную угрозу окружающей среде. Выбросы загрязняю-

щих веществ, попадая в атмосферу, литосферу и гидросферу, разрушают эти экосистемы, делая их либо малопригодными для существования жизни, либо же совсем непригодными [1].

Брестская область расположена на юго-западе Беларуси, на границе с Польшей и Украиной (Волынская область). Площадь составляет 32,8 тыс. км². Административный центр – город Брест. Промышленность Брестской области включает две отрасли: добывающую и обрабатывающую. Крупнейшими производителями промышленной продукции области являются СП ОАО «Брестгазоаппарат», ЗАО «Холдинговая компания «Пинскдрев», ОАО «Брестский электроламповый завод», Барановичский станкостроительный завод ЗАО «Атлант», ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение», ОАО «Пинское ПТО «Полесье», ОАО «Ивацевичдрев» и РУПП «Гранит» [2].

Негативное воздействие промышленности выражается в воздействии на конкретные части природы и на биосферу в целом отходов от процессов добычи и переработки природных ресурсов. Отходы производства и потребления являются источниками антропогенного загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе и возникают как неизбежный результат потребительского отношения и непозволительно низкого коэффициента использования ресурсов [1].

Промышленные отходы предприятий это опасные материалы, которые образуются в процессе промышленного производства, как правило, не пригодные для будущего использования в определенном производстве. Степень опасности этого вида отходов варьируется от безвредных материалов (песок) и до очень токсичных (таких как диоксины).

Последствия действия загрязняющих веществ на живые организмы зависит от четырех групп факторов: 1) химических и физических свойств соединений; 2) дозы загрязняющих веществ; 3) времени их воздействия; 4) индивидуальных особенностей организма [3].

Влияние на здоровье человека загрязняющих веществ почв имеет свои особенности. Химические вещества почвы,

как правило, поступают в организм человека не непосредственно, а по пищевым цепочкам:

*почва→вода→человек, почва→вода→растения→человек,
почва→растения→животное→человек.*

Это обстоятельство должно быть принято во внимание при оценке опасности химических веществ почв в первую очередь для человека [1, 4].

Органические поллютанты проявляют канцерогенную активность. Особенно опасны метилзамещенные поверхностно-активные углеводороды, бенз(а)пирен, бенз(а)флуорантен. Канцерогенный эффект их зависит от путей поступления в организм. На примере бенз(а)пирена показано, что при пероральном воздействии у подопытных животных опухоли развивались в желудке, при интратекальном – в легких. Блестящий эффект, как правило, не зависит от пути поступления токсиканта [3].

Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди. Медики установили прямую связь между ростом числа людей, болеющих аллергией, бронхиальной астмой, раком, и ухудшением экологической обстановки в данном регионе. Достоверно установлено, что такие отходы производства, как хром, никель, бериллий, асбест, многие ядохимикаты, являются канцерогенами, то есть вызывающие раковые заболевания [3].

Значительные недостатки в организации обезвреживания и утилизации твердых, жидких бытовых и промышленных отходов поддерживают напряженную санитарно-эпидемиологическую ситуацию в области.

Целью данной работы было изучение и классификация отходов крупнейших промышленных предприятий Брестской области по их влиянию на биохимический состав организмов.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи: изучены различные подходы к классификации промышленных отходов; проанализированы основные

направления влияния отходов на здоровье человека. Материалами исследования стали данные об отходах шести промышленных предприятий Брестской области: «Брестмаш», «Автомойка», «Гидросельмаш», Асфальтобетонный завод, «Белорусьнефть-Брестоблнефтепродукт», Завод по производству свинца и сплавов на базе ЦРМ в г. Белоозерске. Классификация отходов дана по следующим критериям [1, 4]: агрегатное состояние, химическая природа (органические, неорганические и биологические), класс опасности (1–5). К отходам 1 класса опасности относят веществам чрезвычайной опасности, которые могут нанести необратимый вред природным ресурсам и вызвать серьезные экологические проблемы (вещества с содержанием ртути, кадмий, свинец, оксиды марганца, меди и др.). 2 класс опасности – отходы высокой опасности, нейтрализация воздействия которых на окружающую среду имеет продолжительность более 30 лет. Это серная кислота, сюда можно отнести строительные и отделочные материалы, производимые с использованием лака и краски, отработанные масла или аккумуляторы. 3 класс опасности – отходы умеренной опасности, в результате воздействия которых экологическая система восстанавливается на протяжении 10 лет. Это ксилол, толуол, нефть, серный ангидрид, сажа и др. К 4 классу опасности относят отходы, вред которых нейтрализуется за 3 года. Сюда можно отнести материалы, чей состав включает диоксид кремния, этилбензол и др. 5 класс составляют неопасные отходы. К такой группе относят бумагу и картон, строительные материалы с содержанием древесины, черный и цветной металл, текстиль. Даже если фактические свойства отходов позволяют отнести их в неопасным, то следует обратить внимание на состав.

Среди изученных предприятий лидером по химическим отходам является асфальтобетонный завод, перечень которого насчитывает 21 позицию; среди них: 3 вещества относятся к 1 классу опасности (полициклические углеводороды, бенз(а)пирен, соединения свинца); 4 – ко второму; имеют 9 веществ – к 3 и 5 веществ – к 4 классу опасности. Среди

изученных предприятий более всего отходов 1 класса опасности выявлено для автомойки – 7 из 11, и вовсе не выявлены для предприятия «Гидросельмаш» (при общем числе химических отходов в 12 позиций).

Тем не менее, на изученных предприятиях ведутся все необходимые мероприятия по утилизации и хранению отходов в соответствии с нормативной базой и законодательством Республики Беларусь. Необходимо отметить, что одним из решений проблемы с утилизацией этих отходов может быть их дальнейшая переработка и использование другими промышленными предприятиями.

Библиографический список

1. *Семенова, И.В.* Промышленная экология / И.В. Семенова – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 528 с.
2. *Промышленный комплекс* Брестской области. – 2015. Режим доступа: <http://brest-region.gov.by/index.php/ekonomika/promyshlennost>. Дата доступа 03.11.2016
3. *Влияние химических загрязнений.* – 2014. Режим доступа: <http://www.vita-club.ru/xim2.htm>. Дата доступа: 15.11.2016
4. *Порядок утилизации* и классификация промышленных отходов // Вторичные отходы. – 2015. – Режим доступа: <http://vtorothodi.ru/utilizaciya/poryadok-utilizacii-i-lassifikaciya-promyshlennyx-otxodov>. – Дата доступа: 19.10.2016.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВЕ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ
(г. НАРОВЛИ, ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)**

А.В. Ширко, В.Н. Михайлова,
канд. биол. наук, доц. Л.В. Старшикова
УО МГПУ им. И.П. Шамякина

*Проведен химический анализ накопления углеводов
в почве урбанизированных территорий.*

Наровля – город районного подчинения, центр Наровлянского района Гомельской области Белоруссии, располагается на границе с отчужденной зоной.

После катастрофы на Чернобыльской АЭС в городе проведена плановая дезактивация, часть жителей переселены в чистые места. На сегодняшний день в городе проживает 8 500 человек.

Актуальность разработки данной темы определяется необходимостью сохранения здоровой среды для жизни человека в малых городах Республики Беларусь, находящихся в зонах пострадавших от катастрофы. В настоящее время селитебные зоны наиболее подвержены антропогенному загрязнению в результате эксплуатации автомобильного транспорта, работы предприятий малого бизнеса, и как следствие, общего загрязнения окружающей среды.

Целью данного исследования явилось изучение качественных и количественных характеристик почв г. Наровли. Для достижения поставленной цели были определены следующие *задачи*:

- 1) выбор точек для проведения отбора почвенных проб по интенсивности автомобильной нагрузки;
- 2) проведение органолептического анализа на содер-

жание углеводородов;

3) изучение качественных и количественных показателей углеводородов в почве.

Цели и задачи проекта соответствуют концепции реализации государственной политики формирования здорового образа жизни населения Республики Беларусь на период до 2020 года и программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы.

Для выполнения первой задачи определено количество и местоположение пробных площадок, в зависимости от автотранспортной нагрузки и наличия источников углеводородного загрязнения, данные отбора представлены на рис.



Рис. – Карта отбора проб: пробная площадка №1 – почва у автозаправочной станции; пробная площадка №2 – территория городского парка; пробная площадка №3 – территория жилой застройки; пробная площадка №4 – почва с автомобильной стоянки, рядом с жилой застройкой; пробная площадка №5 – контрольная проба(речной песок).

Отбор почвенных образцов проводили в соответствии с ГОСТ 28168-69 «Отбор почвенных образцов при агрохимическом обследовании» [1]. После отбора определяли влажность по ГОСТ 28268-89 «Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений» [2].

Качественный анализ содержания углеводов в почве осуществляли по методике А.И. Нетрусова [3]. Почвенные образцы массой 10г (каждый) трижды экстрагировали хлороформом в отношении 1:3 (по объему). Полученные вытяжки сливали в колбы, предварительно доведенные до постоянной массы, – m . Колбы с полученной смесью экстрактов предварительно оценивали качественно. Производили визуальную характеристику хлороформных вытяжек по изменению окраски. При добавлении следующих порций хлороформа отмечено изменение окраски. Почвенные образцы с территорий автозаправочной станции и автомобильных стоянок в процессе добавления хлороформа изменяют окраску хлороформа от желтоватой до иссиня-черной и коричневой соответственно. Тогда как в контрольном образце никаких изменений в окраске не происходило. Что является свидетельством нахождения углеводов в почве. Следовательно, наименьшей способностью к накоплению углеводов обладают почвы, находящейся вдали от городских автомагистралей и предприятий промышленной переработки.

Колбы с экстрактом взвешивали на лабораторных весах фирмы Adventurer – m_1 и помещали на 24 ч в вытяжной шкаф для удаления хлороформа. По истечению указанного срока проводили взвешивание массы углеводов, оставшихся в колбах – m_2 . Количество углеводов определяли по разности $m_2 - m = m$ (мг/г на а.с.в почвы).

Из данных, представленных в таблице видно, что содержание углеводов в пробе почвы у автозаправочной станции в 11 раз превышает результаты контрольного образца. И в 10–12 раз больше, чем в почвенных образцах, отобранных с территории жилой застройки.

Таблица. Качественный анализ тестовых образцов

ПОЧВ

Номер пробной площадки	Название пробной площадки	Масса экстракта, г	Содержание углеводов, мг/г
1	Почва у автозаправочной станции	0,14	0,0771
2	Площадка городского парка	0,11	0,0774
3	Территория жилой застройки	0,10	0,0425
4	Площадка автомобильной стоянки	0,12	0,0654
5	Речной песок (контроль)	0,01	0,0330

Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвы содержащие малое количество углеводов находятся в основном в районе частного сектора. Наиболее интенсивное химическое загрязнение почв отмечается в зонах с автомобильными стоянками, автозаправочной станцией и площадкой городского парка.

Библиографический список

1. *ГОСТ № 28168 «Отбор почвенных образцов при агрохимическом обследовании»*, 1969.
2. *ГОСТ № 28268 «Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений»*, 1989.
3. *Нетрусов А.И.* Практикум по микробиологии. Учеб. пособие для студентов высших учеб. завед. / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. / Под ред. проф. А.И. Нетрусова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 608 с.

=====

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

=====

УДК 636.759.6

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СОБАК В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В.А. Королева, канд. биол. наук, доц. Е.А. Нечаева
ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск

Изучены некоторые аспекты влияния пищевого рациона на общее состояние собак на фоне контроля некоторых показателей биохимического анализа крови. Полученные результаты проанализированы с целью улучшения условий содержания промысловых собак.

Академик Т.Д. Лысенко учит, что: «...основой продуктивности домашних животных, совершенствования существующих пород и создания новых являются корма и условия содержания». Это положение в полной мере относится и к собаке. От того, как и чем кормят собаку, зависит состояние ее здоровья, ее рост, развитие, продуктивность и породные рабочие качества [1]. Вот почему так важно изучить все, что относится к правильному кормлению собаки.

Питательная ценность кормов, прежде всего, зависит от их химического состава, а именно содержания в них белков, жиров и углеводов, минеральных солей, воды и витаминов. Эти химические вещества пополняют материальные затраты, а первые три служат также и источником энергии в организме животного [2].

При исследовании влияния рациона на состояние животного организма большое значение имеет контроль за состоянием животного, который может быть осуществлен с помощью биохимического анализа крови.

Биохимический анализ крови представляет собой метод лабораторной диагностики, позволяющий дать оценку работы внутренних органов и получить развернутую информацию о метаболизме организма. Биохимический анализ крови важен для диагностики практически всех болезней и состояний организма [3].

Целью данной работы было провести исследование общего состояния экспериментальной группы западносибирских лаек после интенсивного промысла с октября 2016 по март 2017 года, в условиях Крайнего Севера содержащихся на разном пищевом рационе.

Задачи:

1. Оценить общее состояние животных в исследуемый период.
2. Провести сравнительный анализ биохимических показателей крови собак;
3. Сопоставить полученные данные с пищевым рационом животных экспериментальных групп.

Эксперимент проводили с 10.10.2016 по 10.03.2017 на 6 собаках породы западносибирская лайка. Животные на момент начала эксперимента были здоровы. Эксперимент проводили в Ханты-Мансийском Автономном Округе, животные использовались для промысла пушного зверя. Пять кобелей и одна сука возрастом от 3 до 5 лет были разделены на две группы. Весь период животные получали питание согласно схеме представленной ниже. Собаки первой группы (Кобель №1, Кобель №2, Сука №3) получали корм Eukanuba для энергичных, активных собак при длительных и интенсивных нагрузках, Working & Endurance. Кормление второй группы собак (Кобель №4, Кобель №5, Кобель №6) было ненормированным, состояло из различных каш, мясных субпродуктов и редко овощей. По окончании экспериментального периода

был проведен биохимический анализ крови собак.

Биохимический анализ крови проводился в лицензированной ветеринарной клинике г. Новосибирск – БЭСТ на автоматическом анализаторе IDEX. Исследуемым материалом была сыворотка крови собак. Взятие крови осуществлялось натошак. Забор – из яремной вены. Объем крови – 2–5 миллилитров.

В ходе биохимического анализа определяли содержание общего билирубина, мочевины, глюкозы, альбуминов, аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы.

Результаты анализа сыворотки крови представлены в таблице.

Таблица. Результаты биохимического анализа крови собак

Определяемый показатель	Референтные интервалы	Собаки					
		1	2	3	4	5	6
Билирубин общий	3,0–13,5 ммоль/л	12,7	10,0	7,4	9,1	2,0	8,5
Мочевина	3,5–9,2 ммоль/л	8,8	9,3	8,0	3,0	2,1	2,9
Глюкоза	4,3–7,3 ммоль/л	5,4	7,0	6,1	7,0	29,1	7,3
Альбумины	22,0–39,0 г/л	24,0	35,1	31,9	20,0	25,6	18,1
Аспартатаминотрансфераза	11–42 Ед	34	40	27	68	44	37
Фосфатаза щелочная	18–70 Ед	60	55	49	140	10	55

В ходе промысла Кобель №4 получил травму – перелом передней левой лапы в результате попадания в капкан. Квалифицированной ветеринарной помощи собаке оказано не было, однако к концу промыслового периода собака осталась жива, хотя и потеряла возможность охотиться.

Согласно показателям общего билирубина, пониженными оказались результаты кобеля № 5, что указывает на возможную анемию собаки, что должно быть подтверждено или опровергнуто дальнейшими исследованиями.

По показателю мочевины можно прийти к выводу, что собаки из первой группы (сухие корма) получали питание, богатое белком. Показатели собак второй группы характеризуются низким поступлением белка в организм.

Высокий уровень глюкозы у кобеля № 5 указывает на возможные хронические заболевания собаки.

Пониженное содержание альбуминов в крови собак второй группы говорит о длительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Повышенный показатель аспаратаминотрасферазы у кобеля №4 связан с переломом передней лапы, полученным на промысле.

Превышение нормы фосфатазы щелочной у этого же кобеля также указывает на полученную травму. А пониженный показатель у кобеля №5 может свидетельствовать об анемии, что находит отражение в отклонении от нормы по билирубину общему.

И так, путем изученных нами материалов и проведенных исследований, мы пришли к выводу, что:

1) Собаки первой группы (получавшие сухой корм) имеют показатели биохимии крови наиболее приближенные к референтным величинам; в их группе не было выявлено отклонений;

2) Собаки второй группы имеют возможные заболевания желудочно-кишечного тракта, анемию, а также их питание характеризует низким поступлением белка в пищу;

3) Полученная травма находит отражение в показателях биохимического анализа крови.

Библиографический список

1. *Крушинский Л.В.* Служебная собака. Руководство по подготовке специалистов служебного собаководства / Л.В. Крушинский. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1952. – 162 с.

2. *Хохрин С.Н.* Кормление собак / С.Н. Хохрин. – СПб.: Издательство «Лань», 2001. – 192 с.

3. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 522 с.

УДК 615.84

ЦИЛИНДРЫ ФАРАОНОВ

В.В. Макарова, А.А. Куковинец,
канд. хим. наук, доц. В.А. Руденок
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

Показана электрохимическая природа воздействия цилиндров фараонов на организм.

Цель – установить механизм действия цилиндров фараонов на организм человека.

Задачи – экспериментально показать электрохимическую природу воздействия цилиндров фараонов на организм.

Методика – измерение силы гальванического тока через организм человека, держащего в руках медный и цинковый стержни, погруженные частично в раствор электролита.

Результаты исследований. Сохранились древнеегипетские изваяния, в руках которых видны цилиндры непонятного назначения. Предполагается, что это и есть цилиндры фараона, благодаря которым фараоны Египта поддерживали в себе жизненную энергию и спасались от болезней. Тайна цилиндров фараона окончательно не разгадана и по сей день, и вызывает много вопросов тот факт, что некоторые фараоны правили очень долго, иногда до 94 лет. Существует версия, что фараоны Египта получили от своих мастеров настоящее сокровище, цилиндры – способные восстанавливать нервную энергию человека и поддерживать ее весь день. Всего этих устройств было два, для левой и для правой руки, соответственно один цилиндр символизировал луну, а второй солнце. Они вступали в контакт с телом человека, наполняя его силой

и энергией. Цилиндры фараона были известны с незапамятных времен, но доступ к ним имело очень ограниченное количество людей.

Российский ученый Владимир Ковтун исследовал этот феномен, изложил свои выводы в рукописи «Тайны Жизни и Смерти. Египет – Индия – Кавказ». Он предполагал, что эти предметы представляют собой стимулятор организма человека, и включают два электрода, один из которых выполнен из меди, а другой из цинкосодержащего сплава. Ковтун предполагал, что основой воздействия цилиндров на организм являются содержащиеся внутри цилиндров наполнители, причем наполнителем для медного электрода является каменный уголь, а для электрода из цинкосодержащего сплава – магнитная железная руда. В состав цинкосодержащего сплава электрода входят, помимо цинка, алюминий и медь, в качестве материала для электрода из меди используют закаленную медь, а наполнители применены в мелких фракциях. Содержание составляющих электроды сплавов может быть следующим: в медном электроде содержание меди не менее 99,7%; в электроде из цинкосодержащего сплава содержание цинка – 95%, алюминия – 4%, меди – 1%. Размер зерен в мелких фракциях наполнителей может лежать в интервале 1–3 мм. По мнению автора, наполнители формируют магнитное поле, которое и воздействует на организм. Разработанная им конструкция относится к области медицинской техники и может быть использована как универсальное средство природной минералoeлектромагнитотерапии, усиливая естественное торсионное поле человека путем активного воздействия на органы его регуляционной системы и организм в целом, и предназначено взрослым психически здоровым людям для борьбы с патологией организма.

Мы предположили, что схема работы этого метода может быть другой. Например, человек держит стержни за верхние концы, а их нижние опущены в раствор электролита. На этих стержнях возникает разность потенциалов. Таким образом, мы получаем своеобразный гальванический элемент.

Во внешней цепи он замкнут в теле человека. Между точками приложения к стержням протекает постоянный ток, величина которого зависит от разности потенциалов, сопротивления тела человека с учетом внутреннего сопротивления в сосуде с электролитом. Можно предположить, что незначительный по величине ток, протекающий в теле человека, уравнивает и стабилизирует электрические нервные импульсы, тем самым оказывая терапевтическое действие на человека. Экспериментальная установка в нашем случае включала стакан с солевым раствором, имитирующим морскую воду, и погруженные в нее электроды из меди и цинка. В цепь электродов включали чувствительный амперметр и магазин сопротивлений, дополняющих естественное внутреннее сопротивление человека (57 кОм) до выбранных нами произвольных значений.

Результаты измерений приводятся в таблице, из которой видно, что если внутреннее сопротивление человека изменяется, то изменяется и сила тока. Измеренные значения тока могут быть достаточными, чтобы при длительном протекании тока через организм оказывать некое стабилизирующее и терапевтическое воздействие.

Таблица. Зависимость электрического тока внутри человека от суммарного сопротивления

R, кОм	180	150	100	60	57
I, мкА	4	4,8	8	14,8	16

Авторы предполагают применить полученные результаты для исследований с участием сельскохозяйственных животных, и оценить воздействие слабых гальванических токов на снижение стрессов у животных, и возможное повышения удоя коров.

Предполагаемый эксперимент будет выполнен в стойле, оснащенном емкостью, вмонтированной в пол, и наполненной слабым солевым раствором. В одной ее половине донной части закреплена цинковая пластина, в другой – медная. Пластины сверху покрыты тканевым тампоном,

обеспечивающим электрический контакт пластин с тканями передних ног животного. Через корову будет проходить слабый электрический ток, воздействие которого может привести к устойчивому повышению удоев.

Выводы. Предложен электрохимический механизм воздействия цилиндров фараонов на организм человека. Сформулирована возможность использования полученного эффекта на сельскохозяйственных животных с целью повышения их продуктивности.

Библиографический список

1. *Воронков Г.Я.* Электричество в мире химии. – М.: Знание, 2004. – 144 с. – ил.
2. *Лазаров Д.* Электрон и химические процессы: Пер. с болг. Л.: Химия, 1987, Пер. изд.: София, 2003. – 128 с.
3. *А. Шем, А. Романенко* Жезлы силы, – Санкт-Петербург 1997, – С. 29,45.
4. *Свидетельство* РФ на полезную модель N 1626, кл. А 61 Н 39/08, опубл. 16.02.96

УДК: 616.211/.233-022-08-084:[615.451.16:615.322]

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА БАЛЬЗАМА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОСТУДНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

А.А. Узбекова, К.К. Кожанова, Б.А. Досжанова,
Ж.С. Алибаева, Г.М. Мамашева, Д.М. Мамырова
*КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Состав лекарственной формы должен быть обоснован научно-экспериментальными исследованиями по выбору биологически активных и вспомогательных веществ,

с их необходимой концентрацией. Правильное сочетание активных фармацевтических ингредиентов и основы обеспечит высокую терапевтическую активность препарата при лечении. С помощью проведенных комплексных исследований (фармако-технологических, структурно-механических, микробиологических) обоснован состав новой трансдермальной системы – фитобальзама.

Актуальность работы. В практической деятельности терапевта пациенты часто встречаются с простудными заболеваниями и осложнениями гриппа. При этом широко применяются лекарственные препараты синтетического происхождения, препараты содержащие эфирные масла и экстракты растений. Состав предлагаемого бальзама состоит из 5 активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) растительного происхождения. Действующее вещество мяты перечной - ментол(природный анестетик) действует при простудных заболеваниях, прекрасно убивает вирусы и микробы, способно снизить температуру тела. Их углекислотные экстрактыобладает выраженными бактерицидными и бактериостатическими свойствами [1], к тому же высокая концентрация биологически активных веществ обуславливает их значительно меньшее дозирование.

Эфирное масло эвкалипта обладает анти-бактериальным действием, а также противо-воспалительным и регенерирующими свойствами [2]. Сегодня с помощью эфирного масла гвоздики борются с гнойничковыми поражениями кожи и угревыми высыпаниями, фурункулезом, чесоткой и инфицированными ранами. Такое действие масла обусловлено тем, что оно обладает выраженными противовирусными и антибактериальными свойствами, что также используется при инфекционных болезнях и кишечных инфекциях, распространяющихся воздушно-капельным путем[3].

Являясь мощным стимулятором иммунной активности организма человека эфирное масло розмаринаприменяют при проблемах с дыхательными путями, оно действует смягчаю-

ще и избавляет от кашля. Аромат розмарина способен даже справиться с болевым синдромом, действуя, как натуральный анальгетик. Его рекомендуется втирать в области лба, висков и шеи, для того чтобы облегчить головную боль, связанную со стрессовой ситуацией. С этими активными ингредиентами сочетается еще и эфирное масло лавра обладающее антимикробными и противо-воспалительными свойствами. Масляным настоем листьев лавра натирают болезненные места при артритах, миозитах и невралгиях. Кроме преодоления простуд и их последствий, лавровое масло способствует и их предупреждению, может использоваться для укрепления общего иммунитета[4].

Перспектива применения указанных лекарственных растительных извлечений при простудных заболеваниях стало обоснованием для создания новой лекарственной формы с целью дальнейшего изучения ее свойств в качестве лекарственного препарата [1].

Целью настоящей работы является экспериментальное исследование разработанного нового фитобальзама комплексного действия для профилактики и лечения простудных заболеваний и осложнения гриппа, разработанного на основе СО₂-экстракта мяты перечной (ТОО «ФитоАромат») и смеси эфирных масел (ТОО «Флория масла»).

Экспериментальная часть. Для создания трансдермальной системы – бальзама в качестве биологических активных компонентов растительного происхождения нами были выбраны СО₂-экстракт мяты перечной (ментол), эфирные масла: эвкалипта (ориентация на 1,8-цинеола), розмарина (β-каротин), гвоздики (эвгенол) и лавра (β-пинен). Характеристика СО₂-экстракта мяты перечной представлена в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика СО₂-экстракта мяты перечной

Исходное сырье	Лист мяты перечной(лат. Folium Menthae piperitae)
Производство	Углекислотная высококритическая флюидная экстракция. Органические соли отсутствуют. Без остатка растворителя. Без тяжелых металлов и микроорганизмов
Вид экстракта	Маслянистая мазеобразная масса с темно-желтым оттенком и своеобразным запахом
Состав	Эфирное масло(Масло мяты перечной) (2,4–2,75% в листьях, в соцветиях 4–6%), дубильные и смолистые вещества, каротин (0,007–0,0075%, в листьях 0,0105–0,012), гесперидин, аскорбиновая (0,0095%), хлорогеновая (0,7%), кофейная (0,5–2%), урсоловая (0,3%) иолеаноловая (0,12%) кислоты, рутин (0,014%), бетанин, аргинин, нейтральные сапонины, глюкоза, рамноза, фитостерин [3]

Технология получения бальзама

1. Взвешивают по отдельности активную субстанцию и вспомогательные вещества.

2. Расплавляют с водой альгинат натрия(2,0) и желатин (4,0) при температуре 65°C, оставляют для набухания на 20–30 мин, и смешивают с предписанным количеством экстракта мяты перечной густого (1,0), предварительно растворенного в глицерине (2,0). Переносят расплавленную массу количественно с помощью вакуума в производственный смеситель и перемешивают до тех пор, пока масса достигнет однородности. При необходимости его фильтруют.

3. В очищенную воду, добавляют глицерин (2,0)и твин-80 (0,25), добавляют эфирные маслаэвкалипта (0,15), розмарина (0,15), лавра (0,1) и гвоздики (0,1) и перемешивают смесь веществ.

4. Прибавляют предварительно приготовленнуюконцентрат к основе бальзама. Гомогенизируют смесь в течение 15 минут, затем охлаждают, оставляют для деаэрации (удаление пузырьков) и продолжают перемешивать.

вать до тех пор, пока смесь не достигнет температуры 27°C [1, 3, 4].

Данные по стандартизации бальзама представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты стандартизации

№	Показатели качества	Нормы отклонений	Методы испытаний
1	Описание	Бальзам желто-коричневого цвета с характерным запахом	Визуально в соответствии с ВАНД (временный аналитический нормативный документ)
2	Идентификация: Ментол 1,8-цинеол, β-каротин, эвгенол, β-пинен	На хроматограмме испытуемого раствора время удерживания основных пиков должно совпадать с временем удерживания пиков 1,8-цинеола, ментола, β-каротина, эвгенола, β-пинена на хроматограмме раствора сравнения (а)	ГЖХ ГФ РК I, т. 1, 2.2.28
3	Масса содержимого упаковки	Не менее 50,0	В соответствии с ВАНД
4	Однородность консистенции	Гомогенная без твердых кристаллов	ГФ РК I, т. 1, общая статья «Мягкие лекарственные средства»
5	Посторонние примеси	Не более 1%	ВЭЖХ ГФ РК I т.1,8.2
6	Тяжёлые металлы	Не более 0.01 %	ГФ РК I, т. 1, 2.4.14, метод А
7	Микробиологическая чистота	Препарат должен соответствовать требованиям ГФ РК I, т. 1,5.1.4 (категория 2). В 1 г препарата допускается наличие не более 100 аэробных бактерий, дрожжевых и плесневых грибов (суммарно) и не более 10 энотеробактерий и других грамотрицательных бактерий. Не допускается наличие <i>Pseudomonas aeruginosa</i> и <i>Staphylococcus aureus</i> .	ГФ РК I, т.1,5.1.4, (категория 2),2.6.12, 2.6.13
8	Количественное содержание Ментол	Не менее 0,135 г (не менее 90%)/100 г препарата	ГЖХ, ГФ РК I, т. 1, 2.2.28
	1,8-цинеола	0,08-0,09%/100 г препарата	ГХ ГФ РК I, т. 1, 2.2.28
	β -каротин	Содержание каротиноидов в пересчете на β-каротин в составе бальзама 0,0008 г/1г	СФ ГФ РК I, т. 2.2.24
	Эвгенол	Не менее 0,1% в 100 г препарата	Хромато-масс-спектрометрия

	β-пинен	Не менее 0.1 % в 100 г препарата	ГХ, ГФ РК I, т. 1, 2.2.28
9	Упаковка	По 40 г препарата помещают в банки из темного стекла с завинчивающейся крышкой. На банку наклеивают этикетку самоклеющуюся. 1 банку вместе с инструкцией по медицинскому применению на государственном и русском языках помещают в пачку из картона	В соответствии с ВАНД
10	Маркировка	См. утвержденный макет упаковки	В соответствии с ВАНД
11	Транспортирование	В соответствии с ГОСТ 17768-90	ГОСТ 17768-90
12	Хранение	При температуре не выше 25°C, в местах недоступных для детей.	В соответствии с ВАНД
13	Срок хранения	В процессе исследования	В соответствии с ВАНД
14	Основное фармакологическое действие	Другие комбинации препаратов для устранения симптомов простуды	

Данные по исследованию антимикробной активности методом диффузии (способом лунки). Определение антимикробной активности ЛС основано на их способности угнетать рост микроорганизмов. Определение проводили методом диффузии исследуемого антибактериального препарата в агар способом лунки, на плотной питательной среде путем сравнения размеров зон угнетения роста тест-микробов, образующихся при испытании бальзама определенных концентраций с растительными экстрактами.

В стерильные чашки Петри наливают по 20 мл питательного агара. Толщина агарового слоя влияет на результаты определения, поэтому нужно строго соблюдать указанное количество питательной среды. В качестве питательных сред применяли среда Сабуро, среда Эндо, МПА, ЖСА. Для получения газонов готовят взвеси тест-культуру густотой $1,0 \times 10^5$ (это 100000 клеток) микробных тел в 1 мл.

Стандартизацию микробных взвесей производят по стандарту мутности. На поверхность агара делали посеы. Чашки в течение 30 мин выдерживали при комнатной температуре, после чего в агаре пробуравливали лунки ($d=6$

мм), которые должны быть расположены на ровном расстоянии друг от друга, в 25 мм от центра чашки и 20 мм от ее края.

Лунки заполняли испытуемой антибактериальным веществом. Чашки в течение 30 мин оставляли при комнатной температуре, а затем, не переворачивая, помещали в термостат при температуре 28–37⁰С 24–48 с. До 5 суток. Зоны угнетения микробного роста измеряли миллиметровой линейкой, включая диаметр лунки. По размерам зон судят об антимикробном действии антибактериальных и фунгицидных веществ, т.е. о степени чувствительности тест-микробов к испытуемым антибактериальным и фунгицидным веществам. Зона до 15 мм свидетельствует о малой чувствительности тест-микроба, 16–25 мм – о выраженной, зона более 25 мм – о высокой чувствительности.

Нами получены следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3. Изучение антимикробной активности фитобальзама методом диффузии

№	Исследуемый материал	Зона задержки роста/мм			
		E.coli	S.aureus	Ps.aeruginosa	C.albicans
1	Бальзам на основе растительных экстрактов				
		17 мм	23 мм	5 мм	27 мм

Исходя из анализа можно сделать вывод о том, что комбинированный состав бальзама на основе СО₂-экстракта мяты перечной и эфирных масел эвкалипта, розмарина, гвоздики и лавра обладает выраженным антимикробным действием в результате синергизма действующих веществ.

Результаты испытания тяжелых металлов в составе бальзама с растительными извлечениями на лаборатории ТОО «Нутритест» (аттестат аккредитации №KZ И.02.0043 от 08 февраля 2016 г.)

Наименование и обозначение испытываемого образца: бальзам на основе СО₂-экстракта мяты и эфирных масел.

Обозначение НД на продукцию: ТР ТС 021/2011, утв. Реш. КТС от 09.12.2011 г. №880, Приложение 3, п.10

Условия проведения испытаний: температура 21–23⁰С; влажность 68–74%.

Таким образом, в составе бальзама не обнаружены токсичные элементы и радионуклиды [2].

Изучение безопасности – острой токсичности бальзама с растительными экстрактами. Перед экспериментами животные прошли двухнедельный карантин и содержались на стандартном рационе вивария КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова. Методика определения острой токсичности описаны в «Руководстве по проведению доклинических исследований лекарственных средств» 1-часть под ред. Миронова А.Н. – Москва, 2012 г (994с.).

Таблица 4. Результаты испытания на содержание тяжелых металлов

Наименование показателей, единицы измерений	Допустимые нормы по НД	Фактически получено	Обозначение НД на методы испытаний
1	2	3	4
Токсичные элементы, мг/кг, не более	5,0		
Свинец	1,0	0,0048	ГОСТ Р 51301-99
Кадмий	3,0	Не обн.	ГОСТ Р 51301-99
Мышьяк	1,0	0,0003	ГОСТ 26930-86
Ртуть		Не обн.	ГОСТ 26927-86
Радионуклиды			
Цезий-137	-	Не обн.	ГОСТ 32161-2013
Стронций-90	-	Не обн.	ГОСТ 32163-2013

Лабораторные животные распределялись на 4 группы (2 опытных, 1 гр для препарата сравнения и контрольная). Для испытания 2 экспериментальных серий препарата, каждая группа состояла из 3 особей в опыте на морских свинках, включая контрольные группы. Каждому животному был присвоен индивидуальный номер. Исследуемое средство наносят в строго дозированных количествах из расчета на 1см² поверхности кожи.

Испытание острой токсичности лекарственного препарата противопростудного действия на системы и органы лабораторных животных определяли нанесением на кожу, удалив шерсть размером 3x5 см. Препаратом сравнения явился бальзам «Доктор мом». Для контрольных групп в качестве негативного контроля использовали плацебо (без действующего вещества).

Токсическое действие фитокомпозиционного препарата оценивали по клиническим признакам интоксикации, показателям общего состояния: изменения поведения, наличия судорог, оценки координации движения, интенсивности и характера двигательной активности, ежедневной регистрации массы тела, потребление воды и пищи. Статистическую обработку экспериментальных данных, определяли согласно среднему значению выборки и ее среднеквадратичной ошибки. Достоверность различий между показателями определяли с применением критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. На протяжении всего периода клинического наблюдения общее состояние и поведение животных всех экспериментальных групп соответствовало обычному характеру животных, общее состояние опытных и контрольных групп (потребление воды, корма и внешний вид) было удовлетворительным, признаков болезни и случаев гибели не отмечено, при этом достоверные отличия между опытной и контрольной группой отсутствовали.

Основные требования к помещениям для лабораторных животных рассматриваются в правилах GLP (представлены в таблице 5).

Таблица 5. Помещения для содержания лабораторных животных

Назначение помещения	Температура, °С, влажность, %	Наличие специального оборудования	Примечание
1	2	3	4
Виварий - Карантинные боксы	Температура 20±2 °С, Влажность 60%	Помещение разделено на 2 отдельных бокса, имеющих отдельную принудительную приточно-вытяжную вентиляцию, оборудованы клетками для разных пород животных, есть возможность раздельного содержания животных, инструментами и оборудованием необходимым для проведения экспериментов.	Осуществляется контроль за содержанием газов в воздухе (СО ₂ и аммиака), воздухообмен 290 м ³ /час
Виварий - Экспериментальные боксы	Температура 20±2 °С, Влажность 60%	Помещение разделено на 2 отдельных бокса, имеющих отдельную принудительную приточно-вытяжную вентиляцию, оборудованы клетками для разных пород животных, есть возможность раздельного содержания животных, инструментами и оборудованием необходимым для проведения экспериментов.	Осуществляется контроль за содержанием газов в воздухе (СО ₂ и аммиака), воздухообмен 290 м ³ /час
Техническое помещение	Температура 20±2 °С, Влажность 60%	Оборудовано стеллажами для хранения корма, подстила, оборудования и инвентаря для ухода за животными	
Лаборатория фармакологическая	Температура 20±2°С, Влажность 60%	Оборудование для определения специфической фармакологической активности	
Лаборатория биохимическая (НОЛ)	Температура 20±2°С, Влажность 60%	Оборудование для биохимических исследований	
Дистилляторная (КЭЛ)	Температура 20±2°С, Влажность 60%	Оборудована дистиллятором	
Центрифужная	Температура 20±2°С, Влажность 60%	Оборудована центрифугами, холодильником, весами	
Лаборатория химико-аналитическая	Температура 20±2°С, Влажность 60%	Оборудование для хроматографических, фармакокинетических, спектрофотометрических и др. исследований	
Комнаты для сотрудников	Температура 20±2 °С, Влажность 60-70%	Оборудованы компьютерами, оргтехникой и пр.	

Архив	Температура 20±2 С, Влажность 60%	Оборудован стеллажами	
-------	---	-----------------------	--

Выводы. 1. Выбран компонентный состав и изучен сочетаемость ингредиентов бальзама.

2. На базе ТОО «Фито-Аромат» получен густой экстракт из листьев мяты перечной. Получение экстрактов осуществлялось в докритических условиях на экстракционной установке УУПЭ5л, в соответствии со стандартом предприятия СТ 27658-1910-ТОО-02-2011. В качестве экстрагента использовалась жидкая углекислота. Параметры экстрагирования: давление 62 атм., температура 23–24°C, время экстрагирования 4 ч. Выход экстрактов составил 0,7–0,8%.

3. Теоретически и экспериментально обоснована технология приготовления бальзама противопростудного действия на основе СО₂-экстракта мяты перечной и эфирных масел.

4. Разработаны спецификация качества бальзама и проведена стандартизация качества.

5. В результате микробиологических исследований выявлено, что ингредиенты фитобальзама обладают антимикробной активностью против патогенных микроорганизмов [2].

6. Полученные нами результаты позволяют отнести фитобальзама к V классу – практически нетоксичных лекарственных веществ. Состояние животных после острого введения (нанесения на кожу) препарата свидетельствует о хорошей переносимости и безвредности препарата.

7. Планируется проводить испытания по определению срока хранения и стабильности (на базе ТОО ФитОлеум).

Библиографический список

1. *Иванова Л.А.* Технология лекарственных форм в двух томах, том 2,
2. *Москва, 1991.ГФ РКІ т. п.2.6.12., 2.6.13., 5.1.4., 2.7.2., Изд.Жибек Жолы Астана, 2009г.*

3. *Тохмахчи В.Н.* Трансдермальные терапевтические системы на основе полимерной гидрофильной матрицы, дисс. к.фарм. наук, Москва 2008. – 254
4. *Мизина П.Г., Быков В.А., Настина Ю.И., Фоменко Е.А.* Введение лекарственных веществ через кожу – достижения и перспективы (обзор) ВЕСТНИК ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2004 с. 176 – 183.
5. *Харкевич Д. А.* Фармакология, 8-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.

УДК 534.32

АНАЛИЗ УРОВНЯ ЗВУКА В НАУШНИКАХ

Р.В. Цатурян, М.Н. Зуй,
д-р техн. наук, проф. О.Э. Кошелева,
Е.А. Калиниченко

*ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет
путей сообщения, г. Новосибирск*

В статье представлены исследования уровня шума при допустимом и максимальном уровне громкости при прослушивании разных жанров музыки в наушниках.

Современная жизнь характеризуется быстрым внедрением новейших технологий. Реальностью стали мобильные телефоны и МРЗ-плееры в комплекте с наушниками – они есть почти у каждого человека. Плеер с наушниками для многих людей – привычный атрибут повседневной жизни.

Человеческое ухо имеет сложное строение, состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода и среднего и внутреннего уха, находящихся внутри черепа. При длительном воздействии громких звуков мышцы уха утомляются, перестают предохранять внутреннее ухо, вызывая повреждения нервных клеток улитки – именно эти клетки отвечают за пе-

редачу импульсов в мозг.

Многие люди повышают громкость звука до предельных значений, особенно это распространено в поездах метро. Сильное желание абстрагироваться от шума метрополитена вынуждает пользователя плеера превышать допустимый уровень звука.

В современных телефонах и плеерах изготовителями аппаратуры предусмотрено всплывающее окно, предупреждающее пользователя об увеличении громкости более 50% от номинального значения. Даже при включении звука на полную мощность громкость в наушниках сбрасывается к допустимым параметрам автоматически.

Любой поп- или рок-концерт с уровнем громкости 100–120 дБ является серьезным испытанием для ушей. Такое звуковое давление легко достигается в современных наушниках.

Документов, регламентирующих нормативные уровни звука в наушниках, не разработано. Поэтому в своих исследованиях мы руководствовались результатами научных учреждений в этом вопросе и данными МСанПиН 001-96. Нормой эквивалентного звука в наушниках принято считать 70 дБА, а максимального звука – 85 дБА.

При измерениях пользовались помещением с фоновым шумом 37 дБА. Измерительным средством служил шумомер «Экофизика 110-А». Шумомер включает микрофон, соединенный с вольтметром, который отградуирован в децибелах по шкале А (она отражает восприятие звука человеком). В качестве модели наружного слухового прохода была собрана модель, состоящая из силиконовой трубки длиной 3 см и диаметром 1 см. Это соответствует среднему значению размеров слухового прохода человека. В исследованиях использовали вакуумные наушники Sennheiser CX 200.

В ходе исследования на основании анализа литературы были выбраны пять композиций разных жанров музыки. Их воспроизводили в определенной последовательности на ограниченном производителем и предельном уровнях звука. Зна-

чения эквивалентных уровней звука в допустимом диапазоне (ограниченном плеером) колеблются от 54,6 до 72,9 дБА, а измерения максимальных уровней – от 58,6 до 76,6 дБА. Эквивалентные уровни звука в предельном значении составили от 87,2 до 98,8 дБА, а измерения максимальных уровней – от 94 до 103 дБА.

Из анализа результатов эксперимента сделан вывод о том, что вредны не наушники, а привычка повышать уровень громкости до уровня, при котором внешние громкие звуки (более 80-100 дБ) не слышны. С течением времени восприятие адаптируется к такому уровню громкости, и прослушивание музыки на меньшей громкости становится некомфортным.

Кроме того, ухудшение слуха у человека не связано с жанром музыки, если звук не превышает рекомендованный производителем уровень.

Библиографический список:

1. *Флайгор Б.* Исследование доктора Брайана Флайгора из Гарвардской медицинской школы – М.: Ear and Hearing, 2004.
2. *Постановление* Госкомсанэпиднадзора. Допустимые уровни шума. – М.: Минздрав России, 1996.

=====

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

=====

УДК 574.5

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Е.И. Анисимова, П.С. Корочкина
канд. биол. наук, доц. И.В. Васильцова,
Н.П. Полякова

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск

Загрязнение питьевой воды – актуальная проблема, остро стоящая перед человечеством. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, на нашей планете чистой питьевой воды, которую можно было бы употреблять без предварительной очистки, осталось всего 1%. Из-за употребления некачественной воды наносится огромный вред организму.

Питьевая вода – это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного и безопасного потребления человеком и другими живыми существами. От качества воды, которую мы используем, во многом зависит качество жизни. Некачественная плохо очищенная от примесей вода может стать как причиной многих заболеваний, так и поводом для быстрого выхода из строя бытовых приборов. Но идеально чистой и пригодной для любых нужд воды в природе практически не существует. В воде всегда присутствует множество примесей. Одни из них опасны сами по себе, другие – в сочетании с какими-либо веществами. Большинство

примесей опасны в случае, если их концентрация превышает предельно допустимые значения.

Очистка воды – один из путей решения проблемы загрязнения воды. С загрязнениями питьевой воды помогают бороться бытовые фильтры, которые очищают ее в доме.

Причины возникновения повышенной жесткости в воде – это растворение осадочных пород, сток с почвы, отходы промышленных предприятий. Жесткая вода плоха тем, что имеет неприятный вкус, отрицательно влияет на организм, имеет ряд недостатков с хозяйственно-бытовой точки зрения. Жесткая вода нарушает всасывание жиров в кишечнике; у людей с чувствительной кожей способствует появлению дерматитов.

Нитраты образуются в результате завершения процесса окисления органических веществ животного происхождения, также могут иметь минеральное происхождение или попадать в воду в результате промышленного загрязнения. В чистых природных водах концентрация нитратов, как правило, невысока. В настоящее время ни один из используемых обычно методов очистки воды не способствует снижению концентрации нитратов. Поэтому если источник воды, используемой для питья, содержит нитраты, они легко попадают в организм человека.

Железо необходимо организму человека, но только в определенной пропорции. При длительном употреблении воды с содержанием железа выше нормы человек рискует приобрести различные заболевания печени, крови, аллергические реакции, нарушения репродуктивной функции.

Цель работы. Определить рН, общую жесткость, содержание железа и нитратов в воде из различных источников.

Методика. Для анализа питьевой воды была взята образцы воды из крана, после фильтрации на фильтр-кружке, вода «Росинка».

Общая жесткость воды обусловлена главным образом присутствием различных солей кальция и магния. Гидрокарбонаты кальция разрушаются и выпадают в осадок (накипь)

при длительном кипячении, другие же соли остаются в растворенном состоянии. Титриметрическое определение общей жесткости воды основано на образовании комплексных соединений.

Определение железа основано на взаимодействии ионов железа в щелочной среде с сульфосалициловой кислотой с образованием окрашенного в желтый цвет комплексного соединения. Интенсивность окраски пропорциональна массовой концентрации железа, измерение проводится при длине волны 400–430 нм.

Метод определения нитратов основан на реакции между нитратами и фенолдисульфоновой кислотой с образованием нитропроизводных фенола, которые с щелочами образуют соединения, окрашенные в желтый цвет. Оптическую плотность измеряется при длине волны 480 нм.

Результаты исследований. Результаты представлены в таблице.

pH показатель отражает степень кислотности или щелочности среды. pH считается одним из важнейших показателей качества питьевой воды. Он показывает кислотно-щелочное равновесие и влияет на то, как будут протекать химические и биологические процессы.

Оптимальной является вода средней жесткости, т.е. в пределах 3,5–7 ммоль/л. Все представленные образцы по жесткости соответствуют требованиям ГОСТ.

Таблица. Показатели качества воды

Исследуемый показатель	Источник воды		
	Вода из крана	Вода после фильтра	Вода «Росинка»
pH	6,0	6,3	5,6
Общая жесткость, ммоль/л	3,20± 0,28	0,14± 0,04	2,47± 0,23
Железо общее, мг/л	0,02±0,01	<0,01	<0,01
Нитрат-ион, мг/л	0,18± 0,05	0,18 ±0,05	0,13± 0,03

Нитраты опасны тем, что в организме могут трансформироваться в нитриты и затем нитриты окисляют гемоглобин крови, превращая его в метгемоглобин. У взрослых последствиями являются повышенная утомляемость, бледность, слабость. Попадание нитратов в организм опасно еще и вероятностью образования нитрозаминов, некоторые из которых являются канцерогенами. Именно поэтому нежелательно использование не только воды с высоким содержанием нитратов, но и продуктов, при изготовлении которых нитраты используются в качестве консервантов. Содержание нитратов не превышает нормативных показателей (не более 45 мг/л).

Норматив содержания железа составляет 0,3-1,0 мг /л. Всемирная Организация Здравоохранения не предлагает какой-либо рекомендуемой величины по показаниям здоровья, так как нет достаточных данных о негативном воздействии железа на организм человека.

Выводы. 1. Все образцы по определяемым показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 для питьевой воды и СанПиН 2.1.4.1116-02 для питьевой воды, расфасованной в емкости.

2. Использование фильтра уменьшает общую жесткость воды.

Библиографический список

1. *ГОСТ Р 51232-98.* Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

2. *Краснова Т.А.* Экспертиза питьевой воды. Качество и безопасность: Учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров. М.: Дели принт. 2011. – 279с.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ОТВАРОВ ЧАЯ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Д.Е. Иванова,
канд. биол. наук, доц. Ю.И. Коваль
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск

В работе представлены результаты изучения суммарной антиоксидантной активности отваров чая методом катодной вольтамперометрии в модельном эксперименте.

Словом «чай» обозначают кустарник *Thea sinensis* L., свежие листья этого кустарника (верхние 2 листа с почкой), а также напиток, приготовленный путем помещения обработанных листьев в кипящую воду [1]. В химический состав чая входят соединения, которые по литературным данным могут проявлять антиоксидантную активность, в связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение антиоксидантной активности отваров чая методом катодной вольтамперометрии в модельном эксперименте.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Проведен аналитический обзор литературы и электронных ресурсов по химическому составу, биологической активности различных видов чая;
2. Освоена методика определения антиоксидантной активности методом катодной вольтамперометрии;
3. Проведен сравнительный анализ проб чая на приборе «Антиоксидант».

Объектом исследования явился листовой и пакетированный чай 8 торговых марок, представленных на рынке г. Новосибирска, и его отвары (табл.).

Заваривание производили согласно прилагаемой на

упаковке инструкции, охлаждали до комнатной температуры. Методика эксперимента заключается в съёмке вольтамперограмм катодного восстановления O_2 с помощью анализатора «Антиоксидант», подключенного к ПК.

Анализ литературы показал, что всё многообразие чаёв делят на четыре основных типа: чёрный, зелёный, красный и жёлтый (белый).

Цвет является лишь внешним отражением различий в биохимических процессах обработки чайного листа, что, в конечном счёте, оказывает влияние на химический состав и основные вкусовые и ароматические признаки каждого типа чая.

По оценкам ученых, в чайных листьях содержится около трехсот ингредиентов. К числу экстрагируемых, то есть растворимых, специалисты относят шесть основных частей чая: дубильные вещества, эфирные масла, алкалоиды, аминокислоты, пигменты и витамины. Полифенолы, содержащиеся в чайных листьях, хорошо адсорбируют экотоксиканты и радионуклиды – поэтому чай незаменим при тяжелой экологической обстановке, являются природными анти-оксидантами [1, 2].

В модельном эксперименте чайные отвары проявляют антиоксидантные свойства в большей или меньшей степени (см. табл.). Так, в группе черных чаев наибольшим $K_{АОА}$ обладал пакетированный чай «Golden Ceylon» («Greenfield»). В ранжированном ряду: «Golden Ceylon, Greenfield» (пакет) > «Lipton» (пакет) > «Greenfield» (лист) > «Riston» (лист) > «Easer cheer, Greenfield» (пакет) > «Ceylon, Tess» (пакет) > «Christmas mystery, Greenfield» (пакет) > «Малиновый коктейль» (лист) наблюдалось уменьшение анализируемого показателя. Значение $K_{АОА}$ отвара «Golden Ceylon» превосходило аналогичные показатели других образцов этой группы в 1,39; 1,52; 1,67; 1,69; 7,1; 15,3 и 39,73 раза в ряду соответственно.

Таблица. Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности отваров, К, мкмоль/л*мин

№ п/п	Производитель / торговая марка	Образцы	К _{АОА}
1	«Greenfield»	«Christmas mystery» (черный, пакет) «Easer cheer» (черный, пакет) «Green Melissa»(зеленый, пакет) «Summer bouquet» (травяной, пакет) «Mango delight»(белый, пакет) «Fasminse dream» (зеленый, пакет) «Golden Ceylon» (черный, пакет) черный (лист) зеленый (лист)	0,401 1,71 0,71 3,63 2,22 4,46 2,90 1,91 1,89
2	«Tess»	«Ceylon» (черный, пакет)	0,19
3	«Принцесса Ява»	«Жасмин» (зеленый, лист)	1,91
4	«Ahmad»	зеленый (пакет)	1,54
5	«Lipton»	черный (пакет)	2,09
6	«Riston»	черный (лист) зеленый (лист)	1,74 1,99
7	«Curtis»	каркадэ (лист)	2,17
8	«Русская чайная компания»	ройбуш «Черничная поляна» (красный, с ягодами черники, лист) ройбуш «Тоффи» (красный с кокосовой стружкой, лист) «Лимонный шейк» (зеленый, с лимонными корочками, лист) «Гавайский коктейль» (зеленый, с цукатами манго, лист) «Малиновый коктейль» (черный, с листьями малины, лист)	0,16 0,092 0,47 0,18 0,073

В группе зеленых чаев наибольшее значение КАОА зафиксировано у образца «Fasminse dream, Greenfield» (пакет), что превосходило показатели следующих отваров – «Riston» (лист) в 2,24 раза, «Жасмин, Принцесса Ява» (лист) в 2,33 раза, «Greenfield» (лист) в 2,36 раза, «Green Melissa, Greenfield» (пакет) в 6,28 раза, «Лимонный шейк» (лист) в 9,5 раз, «Гавайский коктейль» (лист) в 24,77 раза соответственно.

При анализе образцов разных торговых марок было установлено, что наибольшие значения коэффициента АОА у образцов «Fasminse dream, Greenfield», «Summer bouquet, Greenfield», «Golden Ceylon, Greenfield» и каркадэ «Curtis». Наименьшие показатели зафиксированы у отваров «Малиновый коктейль», ройбуш «Тоффи».

В результате проведенных нами исследований установлено:

1. разные виды чая отличаются по химическому составу и соотношению основных компонентов;
2. в состав чая входит ряд компонентов (кверцетин, катехины), способных проявлять антиоксидантную активность в отношении перекисных и кислородных радикалов;
3. сравнительный анализ антиоксидантных свойств отваров показал, что наибольшим К АОА характеризовались образцы «Fasminse dream, Greenfield» – 4,46; «Summer bouquet, Greenfield» – 3,63. Наименьшим – ройбуш «Тоффи» – 0,092 мкмоль/л*мин.

Библиографический список

1. Какудзо Окакура. Книга чая. – Минск: Хар-вест, 2002. – 96 с.
2. Колесниченко Л. В. Чай. Чайные традиции и церемонии в разных странах мира. – М.: ООО «Изд-во АСТ», 2004. – 92 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ Г. НОВОСИБИРСКА ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ АНАЛИЗА

Е.А. Козолуп, Шек Умар Кулибали,
канд. техн. наук, доц. О.А. Полунина,
канд. хим. наук Н.В. Шальнева

ФБГОУ ВО Новосибирский ГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск

Проведено определение содержания общего железа в питьевой водопроводной воде некоторых районов города Новосибирска. Для проведения исследования использовали фотометрический метод анализа с предварительной подготовкой образцов питьевой воды по роданидному методу. Полученные результаты показали, что содержание суммарного железа в питьевой воде г. Новосибирска не превышает ПДК.

Железо один из основных компонентов питьевой воды, который попадает в нее вследствие естественных природных процессов – разрушения и выветривания каменных пород, а также старения и коррозии чугунных и стальных водопроводов, применения на всех водоочистных сооружениях фильтров для очистки воды, которые содержат железо. Еще одна причина нахождения железа в воде – сточные воды, поступающие от свалок, заводов, фабрик и всех вредных производств [2]. В зависимости от состава воды железо в ней может находиться в растворенной форме – в виде ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} , и в нерастворенной форме – $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeS , а также в виде комплексов, образующих коллоиды и тонкодисперсные взвеси.

Наличие в водопроводной воде соединений Fe^{2+} может приводить к развитию в трубах и теплообменных аппаратах железистых бактерий, которые используют для своей жизнедеятельности энергию, выделяющуюся при окислении Fe^{2+} в

Fe^{3+} . Продукты жизнедеятельности этих бактерий образуют отложения, которые со временем могут закупорить трубы и аппараты, в которых течет вода.

Повышенное содержание железа в воде окрашивает ее в бурый цвет, влияет на вкус воды, оставляет при стирке ржавые пятна на белье.

Железо в организм человека поступает не только с пищей, но с и питьевой водой, и принимает участие в механизме кровообращения, влияет на общее состояние кожи, улучшает работу эндокринной системы, влияет на процесс роста детей и иммунитет. Переизбыток железа пагубно влияет на здоровье человека и становится причиной таких болезней, как инфаркт или инсульт, появления мочекаменной болезни, заболевания желчного пузыря. Однако и недостаток этого микроэлемента негативно сказывается на состоянии организма человека и может вызвать определенные заболевания: нарушения в работе сердечно - сосудистой системы и пищеварительного тракта, у детей наблюдается задержка физического и умственного развития, снижение интеллекта, ухудшение памяти, концентрации внимания, нарушается работа иммунной системы [2]. Поэтому содержание железа в питьевой воде регламентируется, и по СанПиНу 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" суммарное содержание железа в питьевой воде должно быть не более 0,3 мг/л [1].

Все указанное выше определило область нашего исследования и актуальность работы.

Целью работы стало проведение сравнительной оценки содержания железа в питьевой водопроводной воде различных районов г. Новосибирска.

Задачи исследования:

- * определить массовую концентрацию железа в исследуемых образцах воды;
- * сравнить содержание железа в водопроводной воде по районам г. Новосибирска;

* выделить районы с наименьшим содержанием железа в водопроводной воде.

Объекты исследования. Отбор образцов для исследования проводился на территории г. Новосибирска в марте 2017 г:

- 1 образец – вода питьевая водопроводная
Центрального района;
- 2 образец – вода питьевая водопроводная
Кировского района;
- 3 образец – вода питьевая водопроводная
Октябрьского района;
- 4 образец – вода питьевая водопроводная
Ленинского района.

Методы исследования: в работе применяли фотометрический метод, в котором используется методика градуировочного графика. Исследуемые образцы воды к фотометрическому анализу подготавливали роданидным методом, для чего предварительно ионы Fe^{2+} окисляли персульфатом аммония в ионы Fe^{3+} , а затем добавляли роданид аммония для связывания ионов Fe^{3+} в комплексные ионы красного цвета. Для измерения оптической плотности растворов использовали светофильтр, пропускающий электромагнитное излучение в видимой области спектра, соответствующее $\lambda = 490\text{--}508\text{ нм}$.

Результаты исследования. В приготовленных стандартных растворах железа измерили оптическую плотность на КФК-3. В этих же условиях измерили оптическую плотность исследуемых образцов водопроводной воды (табл.).

Таблица. Результаты измерения оптической плотности стандартных растворов и исследуемых образцов воды

Наименование характеристики	Номер колбы											
	стандартные растворы железа								исследуемые образцы воды			
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Массовая концентрация железа, мг/л	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	-	-	-	-
Оптическая плотность раствора	0,0	0,027	0,054	0,079	0,103	0,128	0,151	0,176	0,031	0,03	0,027	0,034

Построили градуировочный график зависимости оптической плотности от массовой концентрации железа в стандартных растворах (рис.1), по которому определили массовую концентрацию железа в исследуемых образцах воды (рис.2).



Рис.1. График зависимости оптической плотности от массовой концентрации железа в стандартных растворах

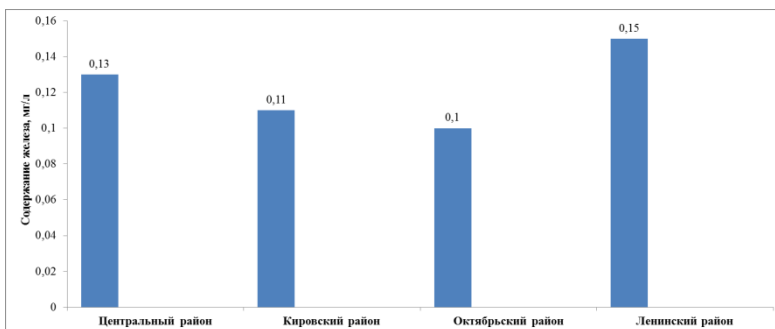


Рис. 2. Суммарное содержание железа в исследуемых образцах питьевой воды

Выводы: 1. В ходе исследования было установлено, что суммарное содержание железа в исследуемых образцах не превышает нормативное значение СанПиН 2.1.4.1074-01 и согласуется с данными МУП г. Новосибирска "ГОРВОДОКАНАЛ" за март 2017г.

2. Результаты исследования показали, что наименьшее содержание железа наблюдается в Октябрьском районе (0,1 мг/л), наибольшее – в Ленинском районе (0,15 мг/л) г. Новосибирска.

Библиографический список

1. СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»[Электронный ресурс], –

Режим доступа: www.ros-system.ru, свободный – (Дата обращения: 24.04.2017).

2. Чем вредно для здоровья железо в воде?[Электронный ресурс], –

Режим доступа: http://www.watermap.ru/blog_items/chem-vredno-dlya-zdorovia-povyshennoe-soderzhanie-jeleza, свободный – (Дата обращения: 24.04.2017).

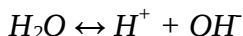
АНОМАЛИИ ИЗМЕРЕНИЯ pH АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ

Д.М. Медведев, канд. физ.-мат. наук В.Г. Широносов,
С.В. Митин, О.В. Широносов, Г.И. Широносова,
В.В. Минаков

*НИЦ «ИКАР», ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,
г. Ижевск*

Проведены измерения pH активированной воды различными способами и выявлены корректности их измерений и точности показаний.

Величина pH – это один из важнейших показателей качества воды для определения ее стабильности, накипеобразующих и коррозионных свойств, прогнозирования химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. Физическая сущность pH , если рассматривать воду без примесей, описывается следующим образом: вода, хотя и весьма незначительно, – приблизительно одна миллионная часть молекул – распадается на ионы водорода H^+ и гидроксид-ионы OH^- по уравнению:



Но такое же количество молекул воды одновременно снова образуется. Вывод – состав воды при определённой температуре и в отсутствие примесей не изменяется.

Воду в зависимости от pH подразделяют на семь групп (табл. 1) [1].

Таблица 1. Классификация вод по pH

<i>Группа воды</i>	<i>Значение pH</i>
Сильнокислая	До 3,0
Кислая	Более 3,0 до 5,0
Слабокислая	Более 5,0 до 6,5
Нейтральная	Более 6,5 до 7,5
Слабощелочная	Более 7,5 до 8,5
Щелочная	Более 8,5 до 9,5
Сильнощелочная	Более 9,5

Объектом исследования в данной работе является активированная вода – вода, переведенная в неравновесное термодинамическое состояние с резонансной микрокластерной структурой [2].

Цель работы – проведение измерений pH активированной воды распространёнными способами и выявление корректности их измерений и точности показаний.

Измерение величины pH проводились следующими инструментариями:

1. измеритель ЭДС потенциала “ДСИ-2” (НИЦ "Икар", г. Ижевск, Россия) [3];
2. электронный измеритель уровня pH с автоматической компенсацией показаний в зависимости от температуры “pH-009” АТС, 2 шт. [pH-№1 и pH-№3];
3. электронный измеритель уровня pH “pH-009” без АТС [pH-№2];
4. бумажные лакмусовые полоски pH 0-12 (Lachema, Прага), 2 комплекта [ЛБ-№1 и ЛБ-№2];
5. бумажные лакмусовые полоски pH 0-12 (Россия) [ЛБ-№3];
6. жидкий лакмус-тест pH 3-11 (Torion, Россия) [ЖЛ];
7. экспресс-тест полоски для воды на 7 параметров Aquafilter, 1 комплект (2 полоски, Польша) [ЭТ].

Приготовление питьевой ионизированной (активированной) воды с заданным минеральным составом и антиоксидантными свойствами осуществлялось на установке "Изумруд-СИ"(01os-50) с pH-реактором [4].

Начальные условия работы заключаются в следующем:

1. перед измерением все три электронных рН-метра откалиброваны в буферном растворе с рН 6.86;
2. после каждого измерения они споласкивались в деионизованной воде;
3. настройки в меню установки "Изумруд-СИ" с рН-реактором: ОВП=100%; минерализация=150 мкСм; рН=100%.

В чистую полипропиленовую емкость набиралось 300 мл воды из установки "Изумруд-СИ" с рН-реактором.

Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2. рН активированной воды

<i>рН-№1</i>	<i>рН-№2</i>	<i>рН-№3</i>	<i>ЛБ-№1</i>	<i>ЛБ-№2</i>	<i>ЛБ-№3</i>	<i>ЖЛ</i>	<i>ЭТ</i>
10,3	10,5	10,7	6,5	6,5	6,5	10,7	6,3

** ОВП воды составлял -629 мВ.*

Для сравнения, в чистую полипропиленовую ёмкость набиралось 300 мл холодной водопроводной воды и растворялось в ней 7 г пищевой соды. Результаты измерений представлены ниже.

Таблица 3. рН водопроводной воды с пищевой содой

<i>рН-№1</i>	<i>рН-№2</i>	<i>рН-№3</i>	<i>ЛБ-№1</i>	<i>ЛБ-№2</i>	<i>ЛБ-№3</i>	<i>ЖЛ</i>	<i>ЭТ</i>
8,1	8,1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

** ОВП воды составлял +320 мВ.*

Выводы. При измерении параметров активированной воды, переведенной в неравновесное термодинамическое состояние, было замечено, что бумажные лакмусовые полоски некорректно отображают её уровень рН.

Явно прослеживается тенденция к неадекватным показаниям уровня *рН* бумажных лакмусовых полосок по сравнению с электронными приборами и жидким лакмусом в активированной воде (см. табл. 2). Результаты же измерения уровня *рН* раствора водопроводной воды с содой, находящейся в равновесном термодинамическом состоянии, при-

мерно одинаковы (см. табл. 3) доступными средствами измерений (электронные *pH*-метры, бумажные лакмусовые полоски и жидкий лакмус).

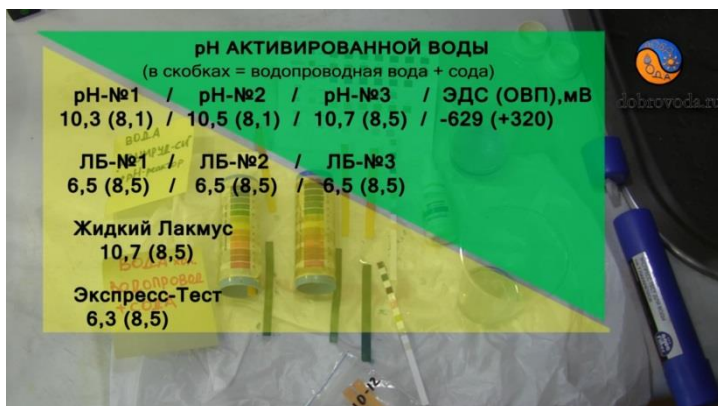


Рис. Результаты измерений

Предположительно, это связано с тем, что вещества, входящие в состав этих бумажных полосок (как правило, это – сырьё природного происхождения – экстракт лишайников) неадекватно реагируют на активированную воду – воду, находящуюся в неравновесном термодинамическом состоянии.

Видеоинформация данного исследования приведена по ссылке [5].

Библиографический список

1. *Водоподготовка: Справочник.* / Под ред. д.т.н., действительного Члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
2. *Широносов В.Г., Минаков В.В., Широносов О.В., Широносова Г.И., Иванов В.Б.* Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива. Экология и промышленность России, март 2008, с. 4–7. <http://www.ikar.udm.ru/sb/sb43-1.htm>.

3. *"ДСИ-2"* [электронный ресурс] – режим доступа: <http://ikar.udm.ru/dsi-2.htm>.
4. *"Изумруд-СИ"* (мод. 01os) [электронный ресурс] – режим доступа: <http://ikar.udm.ru/i-si-01os.htm>.
5. *pH "живой" воды. Аномалии измерения* [электронный ресурс] – режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=9GOLYsk7L_Q.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
<i>Михайлова Д.С.</i> Нобелевская премия по химии 2016 года: молекулярные машины.....	8
СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
<i>Воропаева С.С., Кошелева О.Э.</i> Влияние магнитной жидкости на качество семян.....	13
<i>Воршева А.В., Блинникова В.Д., Кауфман А.Л.</i> Определение оптимального значения Ph при прорастании семян фасоли сорта Московская Белая Зеленостручковая 556.....	17
<i>Дорофеева М.Н., Хольшин С.В.</i> Синтез и исследование антиоксидантных свойств новых теллур-содержащих фенолов.....	21
<i>Каберова К.М., Мерекенова А.А., Парманкулова Т.Н.</i> Естественное возобновление яблони Сиверса (<i>Malus-SieversiiLDB</i>) путем использования семян, прошедших через желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) животных.....	23
<i>Малец А.А., Иванова Е.В.</i> Влияние электромагнитного излучения на поведение животных.....	28
<i>Мариневич А.А., Артемук Е.Г.</i> Антистрессовое действие брассиностероидов в условиях токсического влияния ионов свинца на растения люпина узколистного.....	32
<i>Оралханова А.О., Сиыкова А.Д., Парманкулова Т.Н.</i> Засухоустойчивость сои, как лимитирующий фактор при продвижении ее в Северные регионы республики Казахстан.....	37
<i>Ховренкова А.В., Колбас Н.Ю.</i> Влияние стероидных гликозидов на физиологические показатели подсолнечника в условиях лабораторного опыта.....	43
<i>Шошина О.В., Коткова Т.В.</i> Витамин D – важнейший элемент рациона сельскохозяйственной птицы.....	47

ХИМИЯ ПИЩИ

Астанина В.Е., Калюк Е.В., Мицуля Т.П. Исследование сливочного масла в Омской области.....	52
Белосов А.Е., Иванова Е.В. Гистологическое исследование и определение аминокислотного состава протеина.....	57
Березнёв И.Г., Перминов И.С., Ходжаева И.Р., Руденок В.А. Кормовая белковая добавка на основе барды спиртового брожения.....	62
Васильева Е.Ю., Ягунов С.Е. О синергических эффектах, возникающих при ингибировании автоокисления липидных субстратов композициями фенол-сульфид (селенид) и серо(селен)содержащими фенольными антиоксидантами.....	67
Калачева Ю.Д., Иванова Е.В. Исследование органолептических и физико-химических показателей йогурта.....	71
Кудряшова А.Н., Красникова А.С., Мацейчик И.В., Ломовский И.О. Разработка технологии и рецептур желированных десертов функционального назначения....	79
Курочкина А.С., Омелянская Д.П., Тюрина Е.Э. Определение продуктов окисления непредельных жирных кислот в переретых.....	84
Мударисова З.Р., Чернышенко Ю.Н. Количественное определение таннина и витамина С в чае.....	89
Пименова М.А., Нечаева Е.А. Исследование влияния срока хранения на показатели качества сметаны.....	93
Табашникова Т.Е., Коваль Ю.И. Физико-химическая и органолептическая экспертизы меда.....	98
Троц Л.В., Троц Н.М. Аккумуляция питательных веществ растениями сахарного сорго.....	103
Шарафутдинова А.Р., Султанова К.Б., Чернышенко Ю.Н. Количественное определение β -каротина.....	109

МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ИХ СОЕДИНЕНИЯ И РОЛЬ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Бабакина М.С., Галиева А.М., Микрюкова Е.Ю., Жарёхина А.В. Способность микроводорослей рода <i>Chlorella Vulgaris</i> концентрировать селен при выращивании в питательной среде, оптимизированной селенитом натрия..	113
Власевич Т.М., Котович И.В., Позывайло О.П. Прооксидантно-антиоксидантная система нетелей в сухостойный период.....	117
Корабельникова Н.Ю., Коткова Т.В. Анализ микро- и макроэлементов шерсти собак.....	122
Кудрявцева Е.О., Фомина Н.В. Изучение процесса целлюлозоразрушения почвы при разных способах обработки.....	126
Степанова Е.С., Васильева Е.И., Чукунова Е.А., Сентемов В.В. Изучение влияния различных концентраций растворов соединений меди (II) на всхожесть семян и рост проростков <i>Cucurbita Pepo</i> L. на ранних этапах развития растений.....	130
Фатеева К.В., Шадрин И.А. Оценка токсичности аммиачной селитры по реакции выживаемости тест-объектов в остром эксперименте.....	134

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. БИОТЕХНОЛОГИИ

Беседных А.С., Бородина А.А., Кошелева О.Э. Экология и лекарственные препараты.....	138
Елауркина А.В., Федоровская Л.А. Формальдегид и его определение в бетонных смесях.....	141
Иванов В.В., Руденок В.А., Бортник Т.Ю. Разработка технологии утилизации птичьего помета.....	144
Кайсина Я.С., Фомина М.В., Руденок В.А. Очистка стоков молокозавода от казеина.....	147
Кузнецова Д.А., Бочкарева И.И. Снижение миграции сероводорода из карьера трубки «Мир» г. Мирного.....	151

Медведев Д.М., Широносков В.Г., Руденок В.А., Ниязов А.М. Коаксиальный рН-реактор – электролизёр для эффективного и безопасного снижения накипеобразования.....	154
Монастырская В.А., Колбас Н.Ю. Отходы пищевых предприятий Брестской области и пути их дальнейшего использования.....	160
Новак Е.Н., Колбас Н.Ю. Отходы промышленных предприятий Брестской области и их влияние на биохимический состав организма.....	164
Ширко А.В., Михайлова В.Н., Л.В. Старишкова Исследование содержания углеводов в почве урбанизированных экосистем (г. Наровли, Гомельской области)..	169

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Королева В.А., Нечаева Е.А. Влияние рациона на некоторые биохимические показатели крови собак в условиях крайнего Севера.....	173
Макарова В.В., Куковинец А.А., Руденок В.А. Цилиндры фараонов.....	177
Узбекова А.А., Кожанова К.К., Досжанова Б.А., Алибаева Ж.С., Мамашева Г.М., Мамырова Д.М. Обоснование состава бальзама на основе растительных экстрактов для лечения и профилактики простудных заболеваний.....	180
Цатурян Р.В., Зуй М.Н., Кошелева О.Э., Калинин Е.А. Анализ уровня звука в наушниках.....	191

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Анисимова Е.И., Корочкина П.С., Васильцова И.В., Полякова Н.П. Оценка некоторых показателей качества питьевой воды.....	194
Иванова Д.Е., Коваль Ю.И. Изучение антиоксидантной активности отваров чая в модельном эксперименте	198

<i>Козолуп Е.А., Кулибали Шек Умар, Полунина О.А., Шальнева Н.В.</i> Определение железа в питьевой воде г. Новосибирска фотометрическим методом анализа.....	202
<i>Медведев Д.М., Широносков В.Г., Митин С.В., Широносков О.В., Широносова Г.И., Минаков В.В.</i> Аномалии измерения рН активированной воды.....	207

Материалы XVI Международной
научно-практической студенческой конференции
«ХИМИЯ И ЖИЗНЬ»

Подписано в печать 18 мая 2017 г.
Формат 60х90 1/16 Объем 7,75 уч. - изд. л.,
13,625 усл. печ. л.
Издательский центр «Золотой колос»
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, оф.106
Тел. (383) 267-09-10, 2134539@mail.ru