

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ

Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых

Секция:
«Химия»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТЮМЕНСКОГО АПК: ЛЮДИ, НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ

**Сборник трудов
LVIII международной научно-практической конференция студентов, аспирантов
и молодых ученых**

**12 марта 2024 г.
8 часть**

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья
Тюмень 2024

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2024
ISBN 978-5-98346-162-8

УДК 63
ББК 72.4(2)я431

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой
Людмила Николаевна Барабанщикова

Стратегические ресурсы Тюменского АПК: Люди, наука, технологии. Сборник международной научно-практической конференции. 8 часть – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 178 с. - URL: <https://www/гауз.ру/наука/setevye-izdaniya/2024/12-03-8.pdf>. – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья 12 марта 2024 г.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакционная коллегия:

Волкова Наталья Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Содержание

ХИМИЯ

1.	<i>Верхоланцева Ю.В., Малявка А.Е., Барабанищикова Л.Н.</i> Химическая природа ароматов	5
2.	<i>Бердникова М. В., Барабанищикова Л. Н.</i> Фенолы и здоровье человека	12
3.	<i>Замиралова А. А., Барабанищикова Л. Н.</i> Загрязнители пищевых продуктов химического происхождения	17
4.	<i>Стенина В. Д., Барабанищикова Л. Н.</i> Влияние различных стимуляторов на посевные качества семян яровой пшеницы	23
5.	<i>Перевозкина А.Н., Рыбачук О.В.</i> Сульфаты	29
6.	<i>Мартемьянова Д.Д., Рыбачук О.В.</i> Влияние гуминовых препаратов различных производителей на посевные качества яровой пшеницы сорта Новосибирская-31	34
7.	<i>Стукова М. С., Рыбачук О. В.</i> Искусственная еда. Плюсы и минусы.	39
8.	<i>Плотникова М.Ю., Киришина М.К.</i> Формалин как фиксатор биологических образцов	44
9.	<i>Бородин Н.Е., Киришина М.К.</i> Ацепромазин в ветеринарии и его аналоги	49
10.	<i>Снегирёва И.И., Киришина М.К.</i> Фармакологический эффект кофеина в энергетических напитках на организм подростка	55
11.	<i>Хижнова Д.В., Киришина М.К.</i> Синтетический кофеин: его виды и получение	61
12.	<i>Шеффер И.С., Киришина М.К.</i> Глутамат натрия и его влияние на организм человека	66
13.	<i>Насырова В.В., Киришина М.К.</i> Влияние кофеина на организм человека	71
14.	<i>Степанов С.А., Киришина М.К.</i> Тринитротолуол как взрывчатое вещество	79
15.	<i>Заварзин Д.С., Киришина М.К.</i> Никотин и его влияние на здоровье человека	84
16.	<i>Степанова В.О., Киришина М.К.</i> Сахарин польза и вред для организма человека	89
17.	<i>Рямова П.В.</i> Алзан в ветеринарии и его аналоги (Научный руководитель: Киришина М.К.)	94
18.	<i>Анисимов Н.С., Рамзанова В.Е.</i> Получение металлов из водорода	98
19.	<i>Хисамутдинов Д.А., Рамзанова В.Е.</i> Автомобильные лакокрасочные материалы	104

20.	<i>Молчанов Г.О., Рамзанова В.Е.</i> Автомобильные масла. Их свойства и состав	112
	<i>Андреенко А.Г., Рамзанова В.Е.</i>	
21.	Новые тенденции в зеленой химии: устойчивые подходы к более экологичному будущему	119
22.	<i>Антипина Е.Е., Волкова Н.А.</i> Зависимость степени коррозии железа от среды	124
	<i>Галингер Т.В., Ядрышникова А.С.</i>	
23.	Сравнительная характеристика методов определения органического углерода в почве (Научный руководитель: Волкова Н.А.) <i>Дмитриев Н.Р., Волкова Н.А.</i>	130
24.	Химический состав натуральных добавок в производстве кондитерских изделий <i>Дмитриева Т.А., Волкова Н.А.</i>	137
25.	Борьба с вредителями и болезнями древесины: химические методы и средства <i>Завьялова А.В., Пивоваров М.Ю., Волкова Н.А.</i>	144
26.	Содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном горизонте по Тюменской области <i>Криулина И.А., Волкова Н.А.</i>	149
27.	Исследование химического состава чая <i>Полещук Д.Л., Самохвалова А.Д., Волкова Н.А.</i>	157
28.	Роль сухого льда в лабораторных экспериментах и исследованиях <i>Завьялова А.В., Поляков А.Е., Волкова Н.А.</i>	162
29.	Определение содержания нитратов в различных сортах картофеля	169

УДК 504

Верхоланцева Ю.В., студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

Малявка А.Е., студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

Барабанщикова Л.Н., кандидат биологических наук,
доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный
аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Химическая природа ароматов

В статье представлен обзор материалов, посвященных химической природе ароматических веществ. Ароматы играют огромную роль в нашей жизни, они могут вызывать в нас самые разные эмоции, влиять на наше настроение и чувства. Химический состав ароматов определяет их уникальные свойства и способность влиять на наше восприятие. Каждый аромат состоит из определенного набора химических соединений, которые определяют его запаховые характеристики. Изучение химической природы ароматов помогает не только понять, почему нам нравится тот или иной запах или нет, но и разрабатывать новые ароматические композиции для парфюмерии, косметики, ароматизированных продуктов и других областей. Исследования в области химии ароматов продолжаются, и это открывает новые перспективы для использования ароматов в различных сферах жизни.

Ключевые слова: ароматы природы, химические соединения, сложные эфиры, альдегиды, кетоны.

Verkholantseva Yu.V., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Malyavka A.E., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Barabanshchikova L. N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

The chemical nature of fragrances

The article presents an overview of materials devoted to the chemical nature of aromatic substances. Fragrances play a huge role in our lives, they can evoke a variety of emotions in us, affect our mood and feelings. The chemical composition of fragrances determines their unique properties and ability to influence our perception. Each fragrance consists of a specific set of chemical compounds that determine its odor characteristics. Studying the chemical nature of fragrances helps not only to understand why we like a particular smell or not, but also to develop new aromatic compositions for perfumes, cosmetics, flavored products and other areas. Research in the field of fragrance chemistry continues, and this opens up new perspectives for the use of fragrances in various spheres of life.

Keywords: aromas of nature, chemical compounds, esters, aldehydes, ketones.

Почти две тысячи лет назад древний ученый, поэт и философ Тит Лукреций Кар утверждал, что в носовой полости находятся мельчайшие отверстия различной формы и

размера. Каждое ароматическое вещество, по его мнению, испускает микроскопические молекулы с соответствующей формой. Запах ощущается тогда, когда эти молекулы попадают в отверстия обонятельной полости. Восприятие каждого аромата зависит от того, подходят ли эти молекулы к соответствующим отверстиям.

Цель исследования: изучить химическую природу ароматов.

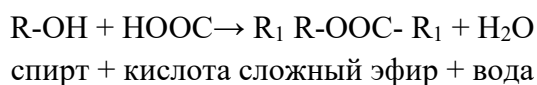
Обычно под термином "душистые вещества" понимают приятно пахнущие органические соединения. Хотя, с точки зрения химии, нет разницы между душистыми и пахучими веществами. В научных исследованиях изучаются пахучие вещества, но в промышленности, особенно в парфюмерии, интерес представляют в основном именно душистые вещества. Например, знаменитый мускус может иметь резкий и неприятный запах сам по себе, но в малых количествах добавленный в парфюмерные композиции, усиливает и улучшает их аромат. Некоторые душистые вещества, помимо приятного запаха, также обладают физиологическим действием, влияющим на организм человека. Например, цитраль с лимонным запахом, помимо использования в парфюмерии, является сосудорасширяющим средством и используется при гипертонии и глаукоме. Некоторые душистые вещества обладают также антисептическим действием. Важно отметить, что деление веществ на душистые и недушистые основывается на субъективных ощущениях и может различаться у разных людей. Пока еще невозможно сколько-нибудь объективно оценить, выразить запах вещества [2,5,8].

Ароматические вещества представлены в разнообразных классах органических соединений. Их структура очень изменчива: это могут быть соединения с открытой цепью насыщенного и ненасыщенного типа, ароматические соединения, циклические молекулы с разным числом атомов углерода в кольце. Попытки классифицировать ароматические соединения по их запаху были сделаны многократно, но оказались unsuccessful из-за сложностей и отсутствия научного обоснования. Классификация ароматических веществ в зависимости от их предназначения также условна, поскольку одни и те же ароматические вещества могут использоваться в различных целях, например, в парфюмерии или в пищевой промышленности [1,3,9].

Наиболее удобным способом классификации ароматических веществ является их группировка по классам органических соединений. Такой подход позволяет связать ароматические свойства с структурой молекулы и типом функциональной группы. Самой обширной группой ароматических веществ являются сложные эфиры. Многие ароматические вещества относятся к альдегидам, кетонам, спиртам и другим классам органических соединений [6,10].

Многие известные душистые вещества относятся к классу **сложных эфиров**. Последние широко распространены в природе и дают самые разнообразные оттенки запахов, от запаха тропических орхидей до характерного аромата хорошо знакомых нам фруктов. Эти соединения мы можем синтезировать.

Сложные эфиры образуются при взаимодействии спиртов с карбоновыми кислотами. При этом отщепляется вода:



Этилметанат (этилформиат, муравьиноэтиловый эфир), образующийся из этанола (этилового спирта) и метановой (муравьиной) кислоты. Этот эфир добавляют к некоторым сортам рома, чтобы придать ему характерный аромат.

Изобутилэтанат (изобутилацетат, уксусноизобутиловый эфир) образуется соответственно из 2-метилпропанола-1 (изобутилового спирта) и этановой кислоты. Оба последних эфира имеют сильный фруктовый запах и являются составной частью парфюмерных композиций с ароматом лаванды, гиацинтов и роз.

Изопентилэтанат (изоамилацетат, уксусноизоамиловый эфир) – из 3-метилбутанола-1, то есть изоамилового спирта (Яд!), и этановой кислоты. Эти два эфира в разбавленном растворе имеют запах груш. Они входят в состав фантазийных духов и служат растворителями в лаках для ногтей.

Метилбутанат (метилбутират, маслянометиловый эфир) – из метанола (метилового спирта) и бутановой (масляной) кислоты. Запах его напоминает ранет.

Этилбутанат (этилбутират; масляноэтиловый эфир) – из этилового спирта и бутановой кислоты. Он имеет характерный запах ананасов.

Пентилбутанат (амилбутират, масляноамиловый эфир) – из пентанола (амилового спирта) и бутановой кислоты (спирт ядовит!).

Изопентилбутанат (изоамилбутират, масляноизоамиловый эфир) – из 3-метилбутанола-1 (изоамилового спирта) и бутановой кислоты (спирт ядовит!). Два последних эфира имеют запах груш.

Среди эфиров ароматических кислот тоже есть вещества с приятным ароматом. В отличие от фруктового запаха сложных эфиров алифатического ряда у них преобладают бальзамические, так называемые животные запахи или запахи экзотических цветов. Некоторые из этих важных душистых веществ мы синтезируем.

Метил- и этилбензоат получим из метилового или соответственно этилового спирта и бензойной кислоты. Проведем опыт по приведенной выше прописи и возьмем в качестве исходных веществ спирт и около 1 г кристаллической **бензойной кислоты**. Эти эфиры напоминают по запаху бальзамы и входят в состав парфюмерных композиций с запахами свежего сена, русской кожи (юфти), гвоздики, иланг-иланга и туберозы.

Пентилбензоат (амилбензоат, бензойноамиловый эфир) и **изопентилбензоат** (изоамилбензоат, бензойноизоамиловый эфир) пахнут клевером и амброй – своеобразным выделением из пищеварительного тракта кита. Их используют для духов с восточным колоритом. Для получения этих веществ этерифицируем бензойную кислоту амиловым или изоамиловым спиртом (Яд!) в присутствии концентрированной соляной кислоты, потому что в присутствии серной кислоты возможны побочные реакции.

Этилсалицилат напоминает по запаху масло зеленого барвинка, с которым мы уже познакомились раньше. Однако у него менее резкий запах. Он применяется для изготовления духов с ароматом кассии и духов типа «Шипр». Этот эфир мы получим из этилового спирта и салициловой кислоты при нагревании с поваренной солью и серной кислотой.

Пентилсалицилат (амилсалицилат) и **изопентилсалицилат** (изоамилсалицилат) имеют сильный запах орхидей. Они часто применяются для создания аромата клевера, орхидей, камелий и гвоздики, а также фантазийных ароматов, особенно при отдушивании мыла. В этих двух случаях мы тоже проведем этерификацию в присутствии соляной кислоты [4,9,10].

Многие **альдегиды** и **кетоны** обладают приятными ароматами; благодаря этому они нашли применение в парфюмерии [1,5,7].

Бензальдегид является ароматическим альдегидом. Он пахнет горьким миндалем и присутствует в эфирных маслах. Это вещество является довольно универсальным

ароматизатором. В разбавленном виде имеет аромат подобный дикой вишне. В горьком миндале, абрикосовых косточках, и в сердцевине яблок бензальдегид химически связан с амигдалином, и после перорального приема он ферментативно гидролизует в глюкозу, бензальдегид и синильную кислоту, которая также имеет запах горького миндала [1,8].

Натуральными ароматическими альдегидами с характерным ароматом также являются, например, анисальдегид, и ванилин.

Ванилин (3-метокси-4-гидроксibenзальдегид), природное органическое вещество. Ванилин широко применяют как ароматизатор в [пищевой промышленности](#), [душистое вещество](#) в парфюмерии, для придания блеска покрытиям в [гальванотехнике](#) и для синтеза некоторых лекарственных средств, например фтивазида.

Благодаря запаху ванили и миндала пиперональ (гелиотропин или 3,4-метилendioксибензальдегид) традиционно используются в качестве отдушки для простого мыла. Пиперональ имеет свойства консерванта и иногда используется в сочетании с пахнущим сиренью гидрокоричным спиртом в качестве консерванта в продуктах по уходу за кожей. Этот альдегид также является основой для галлюциногенных веществ (амфетамины, экстази), поэтому реализация этого вещества находится под пристальным наблюдением также и в области косметики [9,10].

Коричный альдегид (3-фенилпропеналь), который обладает известным всем запахом корицы. Он был выделен из коричневого эфирного масла в 1834 Ж.Б. Дюма и Э.М. Пелиго и синтезирован в лаборатории Л. Кьютца в 1856 году. Соединение существует в виде цис- и транс-изомеров, но в природе встречается только в транс-форме. Коричный альдегид – компонент парфюмерных композиций, пищевых эссенций, отдушек для мыла; применяется для получения коричневого спирта, циннамилциннамата и некоторых других душистых веществ. Коричный альдегид также используется как фунгицид. Его низкая токсичность и доказанная эффективность для более 40 различных зерновых культур делают его идеальным для сельского хозяйства. Кроме этого коричный альдегид применяется в качестве инсектицида и средства для отпугивания животных (кошек и собак) [9,10].

Наряду с другими кетонами, **мускон** 15-членный циклический кетон, является основным компонентом природного мускуса. На сегодняшний день, мускон получают исключительно из синтетических источников.

Терпены – исключительно многогранная группа ароматических веществ, являются основными компонентами эфирных масел. Среди них также многочисленные кетоны.

Лимонен (4-изопропенил-1-метилциклогексен), наиболее широко распространённый в природе представитель [ментадиенов](#); терпеновый углеводород Лимонен существует в виде двух [стереоизомеров](#) (D-лимонен и L-лимонен) и рацемата (дипентена), входящих в состав многих [эфирных масел](#). В больших количествах D-лимонен содержится в лимонном, апельсиновом, помаранцевом (до 90 %), бергамотовом (до 30 %), тминном (40 %) эфирных маслах, L-лимонен – в маслах хвойных деревьев, дипентен – в [скипидаре](#) [6,9].

В отличие от кетонов, альдегиды легко окисляются в кислоты; это означает, что их характеристики также снижаются. При незащищенном, открытом хранении, особенно ароматические альдегиды могут химически изменяться, замещаясь бензойной кислотой. Соответственно, эфирные масла и духи, которые богаты альдегидами, могут изменять свой аромат при длительном хранении.

В заключение можно сказать, что вряд ли существуют вещества, не имеющие запаха. Камни, дерево и другие материалы, которые мы привыкли считать неароматными, все же

раскрывают свои ароматические качества в определенных условиях. Однако многие люди не обращают внимания на окружающие нас запахи или не способны их ощутить.

Библиографический список

1. Бурова, Т. Е. Химия вкуса, цвета и аромата: Учебно-методическое пособие / Т. Е. Бурова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. – 29 с. – EDN ZUXULZ.
2. Заворохина, Н. В. Химия цвета, вкуса и аромата / Н. В. Заворохина: Уральский государственный экономический университет. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2016. – 87 с. – EDN SZVBQE.
3. Заворохина, Н. В. Химия цвета, вкуса и аромата / Н. В. Заворохина: Уральский государственный экономический университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2023. – 157 с. – EDN LIEEJG.
4. Когай, Т. И. Синтез сложных эфиров бетулина // Журнал СФУ. Химия. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-slozhnyh-efirov-betulina> (дата обращения: 24.03.2024).
5. Короткова К.В. Программа курса внеурочной деятельности «Химия и физика в природе» // Профессиональная ориентация. 2024. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programma-kursa-vneurochnoy-deyatelnosti-himiya-i-fizika-v-prirode-1> (дата обращения: 24.03.2024).
6. Лобосова, Л. А. Химия вкуса, цвета и аромата (теория и практика) / Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина, И. Х. Арсанукаев. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – 176 с. – EDN XDVIOZ.
7. Москаленко, Н.П. Природа обоняния - ключ восприятия окружающего мира в тувинской культуре // Кунсткамера. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-obonyaniya-klyuch-vozpriyatiya-okruzhayushchego-mira-v-tuvinskoj-kulture> (дата обращения: 24.03.2024).
8. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620336 Российская Федерация. Химия вкуса, цвета и аромата (Учебное пособие): № 2019620180: заявл. 18.02.2019; опубл. 04.03.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – EDN VZZWTD.
9. Чернышенко, Ю. Н. Химия пищевых продуктов: Практикум / Ю. Н. Чернышенко, Э. И. Ярмухамедова ; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – 188 с. – ISBN 978-5-7456-0698-4. – EDN XQCRQH.
10. Щербакова, Е. В. Химия вкуса, цвета и аромата : Учебное пособие / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов. – Саратов : Вузовское образование, 2018. – 97 с. – ISBN 978-5-4487-0301-0. – EDN YPYNNR.

References

1. Burova, T. E. Himiya vkusa, cveta i aromata: Uchebno-metodicheskoe posobie / T. E. Burova. – Sankt-Peterburg: Universitet ITMO, Institut holoda i biotekhnologij, 2014. – 29 s. – EDN ZUXULZ.

2. Zavorohina, N. V. Himiya cveta, vkusa i aromata / N. V. Zavorohina: Ural'skij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet. – Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet, 2016. – 87 s. – EDN SZVBQE.
3. Zavorohina, N. V. Himiya cveta, vkusa i aromata / N. V. Zavorohina: Ural'skij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet. – 2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. – Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj ekonomicheskij universitet, 2023. – 157 s. – EDN LIEEJG.
4. Kogaj, T. I. Sintez slozhnyh efirov betulina // Zhurnal SFU. Himiya. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-slozhnyh-efirov-betulina> (data obrashcheniya: 24.03.2024).
5. Korotkova K.V. Programma kursa vneurochnoj deyatel'nosti «Himiya i fizika v prirode» // Professional'naya orientaciya. 2024. №1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programma-kursa-vneurochnoy-deyatelnosti-himiya-i-fizika-v-prirode-1> (data obrashcheniya: 24.03.2024).
6. Lobosova, L. A. Himiya vkusa, cveta i aromata (teoriya i praktika) / L. A. Lobosova, T. N. Malyutina, I. H. Arsanukaev. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj universitet inzhenernyh tekhnologij, 2016. – 176 s. – EDN XDVIOZ.
7. Moskalenko, N.P. Priroda obonyaniya - klyuch vospriyatiya okruzhayushchego mira v tuvinskoj kul'ture // Kunstkamera. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-obonyaniya-klyuch-vospriyatiya-okruzhayushchego-mira-v-tuvinskoy-kulture> (data obrashcheniya: 24.03.2024).
8. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2019620336 Rossijskaya Federaciya. Himiya vkusa, cveta i aromata (Uchebnoe posobie): № 2019620180: zayavl. 18.02.2019: opubl. 04.03.2019 / E. S. Romanenko, E. A. Sosyura, V. E. Mil'tyusov [i dr.]; zayavitel' federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – EDN VZZWTD.
9. Chernyshenko, Yu. N. Himiya pishchevyh produktov: Praktikum / Yu. N. Chernyshenko, E. I. Yarmuhamedova ; Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Ufa: Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – 188 s. – ISBN 978-5-7456-0698-4. – EDN XQCRQH.
10. Shcherbakova, E. V. Himiya vkusa, cveta i aromata : Uchebnoe posobie / E. V. Shcherbakova, E. A. Ol'hovatorov. – Saratov : Vuzovskoe obrazovanie, 2018. – 97 s. – ISBN 978-5-4487-0301-0. – EDN YPYNNR.

Контактная информация

Верхоланцева Юлия Викторовна, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: verkholtantseva.yuv@edu.gausz.ru

Малявка Алиса Евгеньевна, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: malyavka.ae@edu.gausz.ru

Барабанщикова Людмила Николаевна, доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Contact information

Verholantseva Julia Viktorovna, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: verkholtantseva.yuv@edu.gausz.ru

Little Alice Evgenievna, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: malyavka.ae@edu.gausz.ru

Barabanshchikova Lyudmila Nikolaevna, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Бердникова М. В., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Барабанщикова Л. Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Фенолы и здоровье человека

В обзорной статье представлены материалы о строении фенольных соединений различного происхождения, влияющих на здоровье человека. Фенолы - важные органические соединения, которые широко используются в различных областях, таких как производство пластмасс, красителей, пестицидов, синтетических волокон и т.д. Рассмотрены токсическое воздействие фенолов на человека и их применение в качестве различных лекарственных средств.

Ключевые слова: фенольные соединения, салициловая кислота, адреналин, оксикоричные кислоты, витамин Е, витамин К, витамин Р.

Berdnikova M. V., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Barabanshchikova L. N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Phenols and human health

The review article presents materials on the structure of phenolic compounds of various origins that affect human health. Phenols are important organic compounds that are widely used in various fields, such as the production of plastics, dyes, pesticides, synthetic fibers, etc. The toxic effects of phenols on humans and their use as various medicines are considered.

Keywords: phenolic compounds, salicylic acid, adrenaline, oxycoric acids, vitamin E, vitamin K, vitamin R.

Окружающая среда содержит большое количество разнообразных фенолов различного происхождения: биогенных (растительных, животных, микроорганизменных) и абиогенных (техногенных и природных). В зависимости от состава строения и концентрации фенолы обладают разными биологическими свойствами. Они могут быть стабилизаторами или ингибиторами ростовой активности, гормонами, алкалоидами, антибиотиками, токсикантами и детоксикантами и т.д. [4,8].

Целью работы явилось изучение основных представителей фенольных соединений различного происхождения влияющих на здоровье человека.

Исходя из цели, можно выделить следующие задачи:

- познакомиться с основными представителями фенольных соединений;
- изучить роль влияния фенольных соединений на здоровье человека.

Фенолы – это органические соединения ароматического ряда, в молекулах которых гидроксильные группы ОН– связаны с атомами углерода ароматического кольца.

Фенол был обнаружен в 1834 году Фридрихом Фердинандом Рунге, который извлёк его из каменноугольной смолы. Каменноугольная смола оставалась основным источником получения фенола до развития нефтехимической промышленности. В 1841 году французский химик Огюст Лоран получил фенол в чистом виде. В 1836 году Огюст Лоран придумал название «фен» для бензола, это корень слов «фенол» и «фенил». В 1843 году французский химик Шарль Герхардт придумал название «фенол» [9].

Известно давно, что фенол – токсичное вещество, вызывающее ожоги кожи. Бесцветное кристаллическое легкоплавкое с характерным запахом. На воздухе окисляется и становится розовым. Фенол весьма ядовит. Он поступает в организм через органы дыхания, кожу и слизистые оболочки, вызывая нарушение функций нервной системы. Поражает нервную систему. При острых отравлениях - нарушение дыхательных функций, ЦНС. При хронических отравлениях - нарушение функций печени. Фенол вызывает кашель, аллергию, астму, туберкулез, головную боль, упадок сил, нарушает работу нервной системы, пары фенола провоцируют рак. После отравления фенолом вскрытие трупов показывает наибольшую его концентрацию в почках, затем в печени, сердце, крови и головном мозгу [3,5].

Механизм токсичности фенолов проявляется в изменении структуры белковых молекул и нарушении функционирования клеток тела. Актуальность данной проблемы связана с широким спектром применения фенола и его производных в промышленности. На сегодняшний день фенольные соединения используются в производстве пластмасс, красителей, пестицидов, синтетических волокон и взрывчатки [2,5].

Промышленные сточные воды, содержащие фенолы – один из наиболее токсичных видов промышленных стоков, подлежащих обязательной очистке. Различные соединения, содержащих фенолы, затрудняют подбор оптимальных способов их обезвреживания и утилизации. Многие эффективные способы глубокой очистки фенолсодержащих вод сопряжены с большими экономическими и ресурсными затратами, использованием дефицитных реагентов с последующей их регенерацией, утилизацией или захоронением отходов [1].

Ещё в XVI веке знаменитый немецкий врач и естествоиспытатель Парацельс сказал: «Всё есть яд, и ничто не лишено ядовитости, одна лишь доза делает яд незаметным». Это на самом деле так. Даже обычная поваренная соль может стать причиной смерти. Между тем именно с фенола началась эра антисептиков.

В конце 1860-х годов английский хирург лорд Джозеф Листер (1827—1912) первым применил раствор карболовой кислоты (фенола) в медицинских целях. С помощью карболки он боролся с нагноениями ран при открытых переломах. Сегодня соединения фенола входят в состав многих медицинских препаратов. Его применяют для дезинфекции животноводческих ферм, различных хранилищ, обеззараживания спецодежды, белья, инструментов и многого другого [6].

Фенолы применяются в качестве разнообразных лекарств. К анальгезирующим, жаропонижающим и противовоспалительным средствам относятся производные салициловой кислоты: всем нам известный аспирин и парацетамол (рис.1) [4,6].

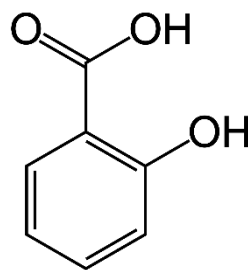


Рис.1 – Салициловая кислота

Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников, является производным пирокатехина. Широко используется в медицинской практике при падении кровяного давления, острой слабости сердца, а также при аллергических заболеваниях. Адреналин повышает свертываемость крови (рис.2).

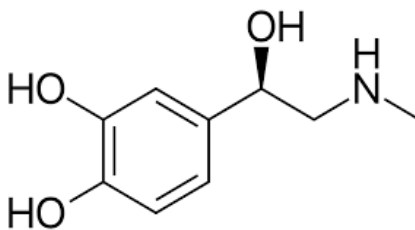


Рис.2 – Молекула адреналина

Среди антибиотиков широкого спектра действия группа тетрациклина занимает ведущее положение. К ним относят хлортетрациклин, окситетрациклин, тетрациклин и другие. Все они содержат несколько фенольных гидроксильных групп [4].

Лекарственное растительное сырье, содержит различные фенольные соединения. В растениях семейства мареновых, гречишных, бобовых, лилейных, зверобойных содержатся производные антраценов, которые усиливают перистальтику толстой кишки и применяются как слабительные средства [4,7].

Оксикоричные кислоты (кумаровая, кофейная, феруловая, синаповая) встречаются у всех высших растений. К настоящему времени у них установлено желчегонное, туберкулоостатическое и антибактериальное действие.

Среди природных фенолов имеются представители, обладающие противораковым действием. В течение длительного времени в онкологии используют колхициновую кислоту и ее производные.

Среди фенолов находятся витамины группы Е (токоферолы), витамины К и Р. Отсутствие или недостаточное поступление витаминов в организм человека и животного вызывает заболевания – авитаминозы [4].

Таким образом, фенольные соединения применяют в качестве лекарственных средств, используя растительное сырье, настойки, экстракты, а также синтетические препараты.

В заключение, фенолы – это важные органические соединения, которые обладают разнообразными свойствами и применяются в различных сферах жизни человека. Они имеют как положительные, так и отрицательные стороны, и их использование требует особой осторожности и знаний.

Библиографический список

1. Айкенова Н.Е. Использование карбонатного шлама в качестве сорбционного материала для очистки промышленных сточных вод от нефтепродуктов. // Сборник

материалов XXII Всероссийского аспирантскомагистерского научного семинара, посвященного Дню Энергетика. – Казань: 2018.

2. Брацук, А. А. Анализ статистики вредных выбросов в атмосферный воздух / А. А. Брацук, А. Т. Есимова, И. А. Игнатович. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 50 (184). – С. 129-130. – URL: <https://moluch.ru/archive/184/46800/> (дата обращения: 04.03.2024).

3. Влияние фенола и его производных на здоровье человека /[Электронный ресурс] // nsportal.ru: [сайт]. – 2024. – URL: <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/11/03/vliyanie-fenola-i-ego-proizvodnykh-na> (дата обращения: 1.03.2024)

4. Елин, Е. С. Фенольные соединения в биосфере / Е.С. Елин; Отв. ред. И.Д. Комиссаров; Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Ин-т проблем освоения Севера, Тюм. гос. с.-х. акад. - Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, 2001. - 392 с.

5. Пендерева, О. В. Вред фенола на организм человека / О. В. Пендерева, М. К. Киршина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 133-138. – EDN VCRDPW.

6. Полезный вредный фенол человека /[Электронный ресурс] // Наука и жизнь: [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/24491/> (дата обращения: 28.02.2024).

7. Пугарева, М. А. Методы выделения и изучения флавоноидов из ягод черноплодной рябины / М. А. Пугарева, Н. А. Волкова // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 96-100. – EDN MAHLLX.

8. Ткаченко, Е. Д. Фенольные соединения в растениях, их свойства и применение / Е. Д. Ткаченко, Л. Н. Барабанщикова // Молодежная наука для развития АПК : сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 66-69. – EDN GDTBO.

9. Фенол: его свойства и технология производства /[Электронный ресурс] // newchemistry.ru: [сайт]. – 2024. – URL: https://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=2464 (дата обращения: 28.02.2024).

References

1. Ajkenova N.E. Ispol'zovanie karbonatnogo shlama v kachestve sorbcionnogo materiala dlya ochistki promyshlennykh stochnykh vod ot nefteproduktov. // Sbornik materialov XXII Vserossijskogo aspirantskomagisterskogo nauchnogo seminara, posvyashchennogo Dnyu Energetika. – Kazan': 2018.

2. Bracuk, A. A. Analiz statistiki vrednykh vybrosov v atmosfernyj vozduh / A. A. Bracuk, A. T. Esimova, I. A. Ignatovich. – Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. – 2017. – № 50 (184). – S. 129-130. – URL: <https://moluch.ru/archive/184/46800/> (data obrashcheniya: 04.03.2024).

3. Vliyanie fenola i ego proizvodnykh na zdorov'e cheloveka /[Elektronnyj resurs] // nsportal.ru: [sajt]. – 2024. – URL: <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/11/03/vliyanie-fenola-i-ego-proizvodnykh-na> (data obrashcheniya: 1.03.2024)

4. Elin, E. S. Fenol'nye soedineniya v biosfere / E.S. Elin; Otv. red. I.D. Komissarov; Ros. akad. nauk. Sib. otd-nie. In-t problem osvoeniya Severa, Tyum. gos. s.-h. akad. - Novosibirsk : Izd-vo Sib. otd-niya Ros. akad. nauk, 2001. - 392 s.
5. Pendereva, O. V. Vred fenola na organizm cheloveka / O. V. Pendereva, M. K. Kirshina // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 133-138. – EDN VCRDPW.
6. Poleznyj vrednyj fenol cheloveka /[Elektronnyj resurs] // Nauka i zhizn': [sajt]. – 2024. – URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/24491/> (data obrashcheniya: 28.02.2024).
7. Pugareva, M. A. Metody vydeleniya i izucheniya flavonoidov iz yagod chernoplodnoj ryabiny / M. A. Pugareva, N. A. Volkova // Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK : sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 14 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 96-100. – EDN MAHLLX.
8. Tkachenko, E. D. Fenol'nye soedineniya v rasteniyah, ih svoystva i primenenie / E. D. Tkachenko, L. N. Barabanshchikova // Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK : sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 14 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 66-69. – EDN GDTOBO.
9. Fenol: ego svoystva i tekhnologiya proizvodstva /[Elektronnyj resurs] // newchemistry.ru: [sajt]. – 2024. – URL:https://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=2464 (data obrashcheniya: 28.02.2024).

Контактная информация

Бердникова Мария Владимировна, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: berdnikova.mv@edu.gausz.ru

Барабанщикова Людмила Николаевна, доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Contact information

Berdnikova Maria Vladimirovna, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: berdnikova.mv@edu.gausz.ru

Barabanshchikova Lyudmila Nikolaevna, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Замиралова А. А., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Барабанщикова Л. Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Загрязнители пищевых продуктов химического происхождения

В статье представлен обзор научных исследований, связанных с пищевыми загрязнителями химического происхождения. В работе рассматриваются различные типы загрязнителей, их источники, воздействие на здоровье человека и меры по их предотвращению. К основным группам загрязняющих веществ относятся пестициды, гербициды, антибиотики, гормоны, тяжелые металлы, пластиковые отходы и другие химические соединения. Для каждой группы приведены примеры конкретных веществ и их источников. Рассмотрено воздействие загрязняющих веществ на здоровье человека. Представлены меры по предотвращению загрязнения пищевых продуктов химическими веществами. Одним из основных способов является строгий контроль качества и безопасности продукции на всех этапах производства, от посева до потребления.

Ключевые слова: загрязнители, пестициды, гербициды, антибиотики, тяжелые металлы, пластик, отходы

Zamiralova A. A., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Barabanshchikova L. N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Food pollutants of chemical origin

The article provides an overview of scientific research related to food pollutants of chemical origin. The paper examines various types of pollutants, their sources, effects on human health and measures to prevent them. The main groups of pollutants include pesticides, herbicides, antibiotics, hormones, heavy metals, plastic waste and other chemical compounds. Examples of specific substances and their sources are given for each group. The impact of pollutants on human health is considered. Measures to prevent food contamination with chemicals are presented. One of the main ways is to strictly control the quality and safety of products at all stages of production, from sowing to consumption.

Keywords: pollutants, pesticides, herbicides, antibiotics, heavy metals, plastics, waste

Загрязнители пищевых продуктов химического происхождения – это вещества, которые попадают в продукты питания в результате производственного процесса, хранения, транспортировки или обработки. Они могут быть различными химическими веществами, такими как пестициды, фунгициды, консерванты, искусственные ароматизаторы, антибиотики, тяжелые металлы, транс-жиры, дымчатые вещества и другие [4,8,9].

Существует множество источников загрязнения пищевых продуктов химическими веществами, начиная от использования пестицидов и фунгицидов в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей и болезней, и заканчивая обработкой продуктов питания химическими веществами в промышленных масштабах. Вещества химического происхождения могут попадать в корма животных, которые затем мы употребляем пищу. Например, антибиотики и гормоны, применяемые в животноводстве для ускорения роста и профилактики болезней, могут переходить в мясо, молоко и другие продукты животного происхождения. Это может приводить к негативным последствиям для нашего организма.

Кроме загрязнителей, которые попадают в пищевые продукты на производственных стадиях, существуют и другие источники химического загрязнения. Например, некачественные упаковочные материалы могут содержать токсичные вещества, которые выделяются в пищу при контакте. Также, некоторые производители могут использовать опасные добавки, такие как красители, консерванты и усилители вкуса, которые могут оказывать негативное воздействие на наше здоровье при длительном употреблении.

Характеристика загрязнителей химического состава

Пестициды – это химические вещества, которые используются в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей и болезней. Они представляют собой мощное оружие в борьбе с потерями урожая и помогают обеспечить продовольственную безопасность [1].

Однако, несмотря на свою эффективность, пестициды также вызывают опасения и споры в обществе. Один из основных аргументов против использования пестицидов – это их потенциальный негативный вклад в экологию. Многие из них могут оказывать токсическое воздействие на животных, насекомых, а также на людей. Однако, стоит отметить, что в последние годы производители стали разрабатывать и использовать более безопасные формулы пестицидов. Часто это включает в себя использование биологических агентов, которые направлены на специфическую борьбу с конкретными вредителями, минимизируя побочные эффекты. Важно продолжать исследования и разработки в области безопасных и эффективных альтернатив, чтобы минимизировать отрицательные последствия и достичь гармонии между сельскохозяйственным производством и окружающей средой [1,2,7].

Гербициды являются одним из важных компонентов современного сельского хозяйства. Они представляют собой химические вещества, которые специально разработаны для уничтожения сорняков и других нежелательных растений на посевах. За счет своей эффективности, гербициды позволяют повысить урожайность культур, сохранить качество и прибыльность производства [6,7].

Антибиотики используются в животноводстве с целью профилактики и лечения инфекционных заболеваний у животных. Они также применяются для стимуляции роста и повышения продуктивности животных. Употребление антибиотиков может привести к тому, что бактерии, вызывающие инфекции, станут устойчивыми к действию препаратов. Это создает серьезную угрозу для здоровья, так как заболевания могут стать труднее поддающимся лечению. Кроме того, через продукты животноводства, содержащие остатки антибиотиков, эти вещества могут оставаться в мясе, молоке и других продуктах животного происхождения и попадать в организм человека [5,10].

Гормоны также широко используются в животноводстве с целью увеличения производства мяса, молока и других продуктов животного происхождения. Гормональные добавки помогают ускорить рост животных, увеличить массу мышц, улучшить качество продукции. Однако, существует опасение относительно влияния гормонов на здоровье

животных и их содержание в продуктах питания. Некоторые исследования связывают употребление продуктов животного происхождения, содержащих гормоны, с возможными рисками для здоровья человека. Это может включать в себя воздействие на гормональный баланс, развитие раковых заболеваний и другие патологии. Поэтому в ряде стран существует строгий контроль за содержанием гормонов в продуктах животноводства [2,10].

Наиболее распространенными *металлами*, которые могут загрязнять пищевые продукты, являются свинец, кадмий, ртуть и алюминий. Свинец и кадмий могут попадать в пищу через загрязненные почву и воду, а ртуть - через рыбные продукты. Алюминий может присутствовать в пищевых добавках, а также в алюминиевой посуде. Влияние металлов на здоровье: Избыточное потребление металлов, особенно тяжелых металлов, может привести к различным заболеваниям и нарушениям в организме. Например, свинец может негативно влиять на нервную систему, вызывая задержку в физическом и умственном развитии у детей. Кадмий может вызывать повреждение почек, а ртуть – негативно влиять на нервную систему и иммунную систему. Алюминий, в свою очередь, может быть связан с развитием болезни Альцгеймера [3,6].

В настоящее время проблема загрязнителей пищевых продуктов химического происхождения является одной из наиболее актуальных и серьезных проблем современного общества. Мы сталкиваемся с различными химическими веществами, которые проникают в нашу пищу и могут оказывать негативное воздействие на наше здоровье. Это вызывает множество вопросов и требует принятия соответствующих мер для защиты потребителей.

Важно осознавать, что химические загрязнители пищевых продуктов могут быть очень разнообразными и иметь различные источники. Они могут быть добавлены намеренно, чтобы усилить вкус или продлить срок годности продукта, а также случайно попасть в продукты в результате неправильного использования химических веществ при их производстве или хранении.

Чтобы решить эту проблему, необходимо разработать строгие нормативные акты, которые контролировали бы процесс производства и хранения пищевых продуктов. Необходимо предусмотреть обязательные анализы продуктов на наличие вредных химических веществ и разработать систему регулярной проверки качества. Кроме того, производители должны быть более ответственными и осведомленными о возможных последствиях использования определенных химических загрязнителей. Потребители также несут ответственность за безопасность своего питания. Усилить свою осведомленность о потенциальных химических загрязнителях и выбирать продукты с меньшим содержанием химических веществ – это одна из мер, которые каждый из нас может предпринять. Образование и информированность населения играют решающую роль в борьбе с этой проблемой.

В заключение, следует отметить, загрязнители пищевых продуктов химического происхождения представляют серьезную угрозу для здоровья и благополучия общества. Необходимо проводить дополнительные исследования и разрабатывать эффективные меры по контролю этой проблемы. Только через совместные усилия производителей, правительственных органов и общества в целом можно обеспечить безопасность и качество пищевых продуктов для всех нас.

Библиографический список

1. Бараниченко, А. В. Пестициды в сельском хозяйстве / А. В. Бараниченко, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 144-147. – EDN UKBULD.
2. Бочаров, Е. П. Характеристика химического загрязнения пищевых продуктов / Е. П. Бочаров, В. Б. Зиятдинов, О. А. Фролова // Вопросы питания. – 2018. – №5. – С. 178-179
3. Васильева, Л. Ю. Влияние металлов на женский организм / Л. Ю. Васильева, О. В. Рыбачук // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 71-81. – EDN FZRVEC.
4. Гречина, Ю. Г. Трансжиры, их содержание в продуктах питания, влияние на организм / Ю. Г. Гречина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 704-707. – EDN BMSHED.
5. Забродина, К. Исследование кормов домашних животных на наличие консервантов и других добавок / К. Забродина, Н. А. Волкова, Д. А. Баранова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 111-120. – EDN EKWFVQ.
6. Загрязнители пищевых продуктов / [Электронный ресурс] //39.rospotrebnadzor.ru: [сайт]. – 2024. – URL: <https://39.rospotrebnadzor.ru/content/zagryazniteli-pishchevyh-produktov> (дата обращения: 2.03.2024)
7. Загрязнители пищи химического происхождения / [Электронный ресурс] //lektsia.com: [сайт]. – 2024. – URL: <https://lektsia.com/16x2496.html> (дата обращения: 1.03.2024)
8. Киршина, М. К. Пищевые добавки в хлебе и хлебобулочных изделиях / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 210-215. – EDN XWRRYU.
9. Поворова, О. Н. Анализ пищевых добавок в продуктах питания, их влияния на здоровье человека / О. Н. Поворова, О. В. Рыбачук // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 379-386. – EDN POMBET.
10. Уразова, А. А. Кормовые добавки различной химической природы в рационе сельскохозяйственных животных / А. А. Уразова // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 514-518. – EDN EAYPYB.

References

1. Baranichenko, A. V. Pesticidy v sel'skom hozyajstve / A. V. Baranichenko, N. A. Volkova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 144-147. – EDN UKBULD.
2. Bocharov, E. P. Harakteristika himicheskogo zagryazneniya pishchevyh produktov / E. P. Bocharov, V. B. Ziatdinov, O. A. Frolova // Voprosy pitaniya. – 2018. – №5. – S. 178-179
3. Vasil'eva, L. Yu. Vliyanie metallov na zhenskij organizm / L. Yu. Vasil'eva, O. V. Rybachuk // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse : Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 71-81. – EDN FZRVEC.
4. Grechina, Yu. G. Transzhiry, ih sodержanie v produktah pitaniya, vliyanie na organizm / Yu. G. Grechina // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya : Sbornik materialov LV Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 17–19 marta 2021 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 704-707. – EDN BMSHED.
5. Zabrodina, K. Issledovanie kormov domashnih zhivotnyh na nalichie konservantov i drugih dobavok / K. Zabrodina, N. A. Volkova, D. A. Baranova // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse : Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 111-120. – EDN EKWFVQ.
6. Zagryazniteli pishchevyh produktov /[Elektronnyj resurs] //39.rospotrebnadzor.ru: [sajt]. – 2024. – URL: <https://39.rospotrebnadzor.ru/content/zagryazniteli-pishchevyh-produktov> (data obrashcheniya: 2.03.2024)
7. Zagryazniteli pishchi himicheskogo proiskhozhdeniya /[Elektronnyj resurs] //lektsia.com: [sajt]. – 2024. – URL: <https://lektsia.com/16x2496.html> (data obrashcheniya: 1.03.2024)
8. Kirshina, M. K. Pishchevye dobavki v hlebe i hlebobulochnyh izdeliyah / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii : sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 210-215. – EDN XWRRYU.
9. Povorova, O. N. Analiz pishchevyh dobavok v produktah pitaniya, ih vliyaniya na zdorov'e cheloveka / O. N. Povorova, O. V. Rybachuk // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. Tom Chast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 379-386. – EDN POMBET.
10. Urazova, A. A. Kormovye dobavki razlichnoj himicheskoy prirody v racione sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / A. A. Urazova // Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii : Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 20 dekabrya 2020 goda. Tom Chast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – S. 514-518. – EDN EAYPYB.

Контактная информация

Замиралова Анна Андреевна, студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: zamiralova.aa@edu.gausz.ru

Барабанщикова Людмила Николаевна, доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Contact information

Zamiralova Anna Andreevna, student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: zamiralova.aa@edu.gausz.ru

Barabanshchikova Lyudmila Nikolaevna, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Стенина В. Д., студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Барабанщикова Л. Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Влияние различных стимуляторов на посевные качества семян яровой пшеницы

В статье представлены материалы о влиянии стимуляторов роста растений различной химической природы на энергию прорастания и всхожесть семян яровой пшеницы сорта Тюменская юбилейная урожая 2020 года. Отмечено положительное влияние растворов препаратов Эпин-Экстра и НВ-101 на посевные качества семян яровой пшеницы всех исследованных образцов. Самые высокие результаты энергии прорастания семян – 71,5% и всхожести – 93% были достигнуты при использовании раствора Эпин-Экстра. Самые низкие показатели энергии прорастания отмечены у Цитовита и Циркона, они ниже контрольного варианта на 14% и 9,5% соответственно.

Ключевые слова: стимуляторы роста, Циркон, Эпин-Экстра, Цитовит, Циркон, НВ-101, яровая пшеница.

Stenina V. D., student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Barabanshchikova L. N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

The effect of various stimulants on the sowing qualities of spring wheat seeds

The article presents materials on the effect of plant growth stimulants of various chemical nature on the germination energy and germination of spring wheat seeds of the Tyumen Jubilee variety of the 2020 harvest. The positive effect of solutions of Epin-Extra and NV-101 preparations on the sowing qualities of spring wheat seeds of all studied samples was noted. The highest results of seed germination energy – 71.5% and germination – 93% were achieved using Epin-Extra solution. The lowest indicators of germination energy were noted in Cytovite and Zircon, they are lower than the control variant by 14% and 9.5%, respectively.

Keywords: growth stimulants, Zircon, Epin-Extra, Cytovite, Zircon, NV-101, spring wheat.

В последнее время наблюдается снижение посевных качеств семян зерновых культур: добиться полноценных всходов стало невозможно, часто наблюдаются задержки всходов, которые приводят к неравномерности и плохому развитию растений [1,3].

Одним из способов улучшения посевных качеств является применение регуляторов роста, предварительное замачивание семян и предпосевная обработка органическими удобрениями, использование экологически безопасных агроминеральных удобрений, все это приводит к повышению всхожести семян, энергии их прорастания, улучшению роста и развития стебля и корневой системы [4,8,12].

Сохранение качественного семенного материала является одной из основных задач в

семеноводстве. В результате длительного хранения, либо при неблагоприятных условиях хранения происходит старение зерна, при этом снижается всхожесть, замедляются дыхание и биохимические процессы. Одним из методов стимуляции семенного материала может служить обработка различными химическими препаратами. На полках современных садовых магазинов можно увидеть от 3 до 10 видов различных биостимуляторов [2,5,9,13].

Эпин-Экстра – регулятор роста растений, стимулятор иммунной системы и универсальный адаптоген. Он помогает растениям адаптироваться к колебаниям температуры, влажности, освещенности, повышает устойчивость к неблагоприятным воздействиям: к недостатку света, перегреву и переохлаждению, к засухе и к переувлажнению. Обработка эпином семян томатов, огурцов, моркови уже на первом этапе роста растения дает ему своеобразный «толчок» - повышает энергию прорастания семян и их всхожесть.

В состав «Эпина» входит очень интересное вещество, синтезированное посредством нанотехнологий – эпибрасинолид. Именно он отвечает за активацию биологических процессов в растениях, буквально спасая их при болезнях, от старости и в момент стресса [10,14].

Цитовит - высокоактивный быстро действующий питательный раствор микроэлементов в доступной для растений форме.

Цитовит – это не только стимулятор роста, ещё препарат применяют:

- для внекорневой подкормки культур, независимо от стадии их развития;
- восполнения нехватки питательных веществ;
- профилактики различных патологий, например, гниения корешков, наличия пятнистости на листьях;
- защиты от паразитов, но только используется как вспомогательное средство;
- придания устойчивости к отрицательным погодным условиям: низкой температуре, солнечным лучам, засухе.

В состав препарата «Цитовит» входят следующие элементы: азот, железо, калий, кобальт, магний, марганец, молибден, сера, медь, фосфор, цинк [10,11].

Циркон – мощный стимулятор с высокой корнеобразующей активностью и ярко выраженным усилением прорастания семян, активизирует процесс фотосинтеза, нарастание листовой массы, повышает устойчивость к неблагоприятным агроклиматическим и техногенным факторам среды.

В состав Циркона входит: комплекс гидроксикоричных кислот и производных от них. Основное действие Циркона основано на активной работе этих веществ.

Особенностью стимулятора является наличие биологически активных веществ: кофейной, хлорогеновой и цикориевой кислот, а также сложных эфирных соединений. Благодаря им препарат является универсальным средством, оказывающим широкий спектр действий [7,10].

НВ-101 – натуральный стимулятор роста и активатор иммунной системы растений, созданный на основе природных растительных экстрактов. НВ-101 улучшает состояние почвы, усиливает рост растений и повышает их иммунитет, улучшает приживаемость при пересадке, улучшает сопротивляемость растений болезням и вредителям, помогает растениям противостоять неблагоприятным погодным условиям.

Изготавливается на основе энергетических вытяжек (экстрактов) растений: эвкалипта,

японского кедр, европейской сосны, подорожника и вечнозеленого кипариса. Обогащен цеолитом, который способствует улучшению структуры грунта [6].

Цель исследований заключалась в оценке влияния растворов различных стимуляторов на семена яровой пшеницы сорта Тюменская юбилейная урожая 2020 года.

Задачи:

- Изучить химический состав различных стимуляторов и способы их применения;
- Определить влияние стимуляторов на энергию прорастания и всхожесть семян яровой пшеницы.

Объекты и методы исследования

Для подтверждения теоретического материала нами был проведен опыт с семенами яровой пшеницы 2020 года. Определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Для пшеницы изучались следующие варианты: контроль (вода); рабочие растворы Эпина-Экстра, Цитовита, Циркона и НВ-101.

Чашки Петри помещали в климатостат марки КС-200 СПУ при $t=20^{\circ}\text{C}$ с программой ночь. Опыты проводились в 2-кратной повторности. Подсчет энергии прорастания проводили на 4 сутки, всхожесть – на 7 сутки.

Анализ результатов показал, что энергия прорастания семян при использовании Эпин-Экстра была самой высокой – 71,5%, что на 6,5% выше по сравнению с контрольным вариантом. Другие изученные стимуляторы не оказали существенного влияния на этот показатель. Самые низкие показатели энергии прорастания наблюдались у Цитовита – 51% и Циркона – 55,5 %, они ниже, чем в контроле, на 14% и 9,5% соответственно (таблица 1).

Таблица 1. Влияние стимуляторов на посевные качества семян яровой пшеницы сорта Тюменская юбилейная урожай 2020 года

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль (дист. вода)	65,0	85,5
Эпин -Экстра	71,5	93,0
Цитовит	51,0	86,5
Циркон	55,5	87,5
НВ-101	66,0	92,0

Следует отметить, что растворы исследуемых стимуляторов положительно повлияли на всхожесть семян яровой пшеницы. Самые высокие показатели всхожести были отмечены при обработке семян препаратами Эпин-Экстра – 93% и НВ-101 – 92%, тогда как в контроле она составила 85,5%. Эффект стимуляторов Цитовита и Циркона был незначительным и превысил контроль на 1% и 2% соответственно.

Таким образом, на основании проведенных лабораторных исследований, было установлено, что применение стимуляторов растений Цитовита и Циркона с целью повышения энергии прорастания и всхожести семян яровой пшеницы, не оказывает стимулирующее действие. Наилучшие результаты наблюдались при действии стимуляторов Эпин-Экстра и НВ-101. Исходя из этого, можно рекомендовать применение этих

стимуляторов в сельскохозяйственной деятельности.

Библиографический список

1. Ахтаријева, М. К. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по показателям качества / М. К. Ахтаријева, Р. И. Белкина – Текст: электронный // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12(177). – С. 88-92.
2. Барабанщикова, Л. Н. Влияние гуминовой и гиматомелановой кислот торфа на активность каталазы яровой пшеницы / Л. Н. Барабанщикова, О. В. Рыбачук // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 5-10. – EDN PRNORJ.
3. Влияние различных препаратов на посевные качества семян яровой пшеницы / [Электронный ресурс] // CYBERLENINKA: [сайт]. – 2024. – URL: <file:///C:/Users/147/Downloads/vliyanie-razlichnyh-preparatov-na-posevnye-kachestva-semyan-yarovoy-pshenitsy.pdf> (дата обращения: 1.03.2024).
4. Влияние стимуляторов роста на рост и развитие растений / [Электронный ресурс] // PANDIA: [сайт]. – 2024. – URL: <https://pandia.ru/text/81/236/96789.php> (дата обращения: 3.03.2024).
5. Мартемьянова, Д. Д. Влияние гиматомелановой кислоты торфа на ростовые процессы пшеницы сорта Гренада / Д. Д. Мартемьянова, О. В. Рыбачук // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 5-9. – EDN CDCKIX.
6. Минеральные удобрения / [Электронный ресурс] // Премьер-Агро : [сайт]. – 2020. – URL: <https://pr-agro.ru/catalog/hb-101-zh-500-ml/?ysclid=ltlpm7ve1182820161> (дата обращения: 1.03.2024)
7. Основные свойства препарата Циркон и инструкция по использованию/[Электронный ресурс] // pochva : [сайт]. – 2024. . – URL: <https://pochva.net/industrial/tsirkon.html> (дата обращения: 4.03.2024)
8. Першаков, А. Ю. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество семян льна масличного в условиях лесостепной зоны Зауралья / А. Ю. Першаков, Е. А. Демин, Н. А. Волкова, Н. П. Медяник // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(75). – С. 70-75. – EDN QIMUNV.
9. Регуляторы и стимуляторы роста/[Электронный ресурс] // : [сайт]. – 2023. – URL: https://www.yaneuch.ru/cat_41/regulatory-i-stimulyatory_rosta/605681.3546589.page1.html
10. Стенина, В. Д. Стимуляторы всхожести семян / В. Д. Стенина, Л. Н. Барабанщикова // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 61-65. – EDN ESYFXT.
11. Удобрение Цитовит / [Электронный ресурс] // Строй подсказка: [сайт]. – 2021. URL: https://stroy-podskazka.ru/udobrenie/citovit/?ysclid=ltlqbe67x412124521#tab_description (дата обращения: 1.03.2024)

12. Шпынова, Н. В. Биологическая активность гумусовых кислот донных отложений озер Среднего Приобья / Н. В. Шпынова, М. П. Сартаков, Л. Н. Барабанщикова, О. В. Рыбачук // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 2(56). – DOI 10.51419/202132222. – EDN DVQRZH.

13. Щербакова, Д. А. Влияние янтарной кислоты на посевные качества семян яровой пшеницы / Д. А. Щербакова, Л. Н. Барабанщикова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 107-110. – EDN KLBHEN.

14. Эпин-Экстра, Р / [Электронный ресурс] // СтимАгро: [сайт]. – 2023. . – URL: <https://agromax.pro/regulatory-rosta/1644-epin-ekstra-r.html?ysclid=ltlqgf7u4k898667389> (дата обращения: 1.03.2024).

References

1. Ahtarieva, M. K. Sravnitel'naya ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy raznyh grupp spelosti po pokazatelyam kachestva / M. K. Ahtarieva, R. I. Belkina – Tekst: elektronnyj // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 12(177). – S. 88-92.

2. Barabanshchikova, L. N. Vliyanie guminovoj i gimatomelanovoj kislot torfa na aktivnost' katalazy yarovoj pshenicy / L. N. Barabanshchikova, O. V. Rybachuk // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 5-10. – EDN PRNORJ.

3. Vliyanie razlichnyh preparatov na posevnye kachestva semyan yarovoj pshenicy / [Elektronnyj resurs] // CYBERLENINKA: [sajt]. – 2024. – URL: <file:///C:/Users/147/Downloads/vliyanie-razlichnyh-preparatov-na-posevnye-kachestva-semyan-yarovoy-pshenitsy.pdf> (data obrashcheniya: 1.03.2024).

4. Vliyanie stimulyatorov rosta na rost i razvitie rastenij / [Elektronnyj resurs] // PANDIA: [sajt]. – 2024. – URL: <https://pandia.ru/text/81/236/96789.php> (data obrashcheniya: 3.03.2024).

5. Martem'yanova, D. D. Vliyanie gimatomelanovoj kisloty torfa na rostovye processy pshenicy sorta Grenada / D. D. Martem'yanova, O. V. Rybachuk // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 5-9. – EDN CDCKIX.

6. Mineral'nye udobreniya / [Elektronnyj resurs] // Prem'er-Agro : [sajt]. – 2020. – URL: <https://pr-agro.ru/catalog/hb-101-zh-500-ml/?ysclid=ltlpm7ve1182820161> (data obrashcheniya: 1.03.2024)

7. Osnovnye svoystva preparata Cirkon i instrukciya po ispol'zovaniyu / [Elektronnyj resurs] // pochva : [sajt]. – 2024. . – URL: <https://pochva.net/industrial/tsirkon.html> (data obrashcheniya: 4.03.2024)

8. Pershakov, A. Yu. Vliyanie biologicheskikh preparatov na urozhajnost' i kachestvo semyan l'na maslichnogo v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / A. Yu. Pershakov, E. A. Demin, N. A. Volkova, N. P. Medyanik // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(75). – S. 70-75. – EDN QIMUNV.

9. Regulatory i stimulyatory rosta/[Elektronnyj resurs] // : [sajt]. – 2023. – URL: https://www.yaneuch.ru/cat_41/regulatory-i-stimulyatory-rosta/605681.3546589.page1.html
10. Stenina, V. D. Stimulyatory vskhozhesti semyan / V. D. Stenina, L. N. Barabanshchikova // Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK: sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 14 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 61-65. – EDN ESYFXT.
11. Udobrenie Citovit /[Elektronnyj resurs] // Stroj podskazka: [sajt]. – 2021. URL: https://stroy-podskazka.ru/udobrenie/citovit/?ysclid=ltlqbe67x412124521#tab_description (data obrashcheniya: 1.03.2024)
12. Shpynova, N. V. Biologicheskaya aktivnost' gumusovyh kislot donnyh otlozhenij ozer Srednego Priob'ya / N. V. Shpynova, M. P. Sartakov, L. N. Barabanshchikova, O. V. Rybachuk // AgroEkoInfo. – 2023. – № 2(56). – DOI 10.51419/202132222. – EDN DVQRZH.
13. Shcherbakova, D. A. Vliyanie yantarnoj kisloty na posevnye kachestva semyan yarovoj pshenicy / D. A. Shcherbakova, L. N. Barabanshchikova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 107-110. – EDN KLBHEH.
14. Epin-Ekstra, R / [Elektronnyj resurs] // StimAgro: [sajt]. – 2023. . – URL: <https://agromax.pro/regulatory-rosta/1644-epin-ekstra-r.html?ysclid=ltlqgf7u4k898667389> (data obrashcheniya: 1.03.2024).

Контактная информация

Стенина Варвара Денисовна, студент, АТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: stenina.vd@edu.gausz.ru

Барабанщикова Людмила Николаевна, доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Contact information

Varvara Denisovna Stenina, student, ATI, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: stenina.vd@edu.gausz.ru

Barabanshchikova Lyudmila Nikolaevna, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: barabanschikovaln@gausz.ru

Перевозкина А.Н., студент

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Рыбачук О.В., старший преподаватель

кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Сульфаты

В данной статье приведена информация о сульфатах – соединениях, образующих соли серной кислоты и органические эфиры, которые могут быть неорганическими (с металлами) и органическими (с углеводородами). Говорится о применении сульфатов в различных отраслях, таких как сельское хозяйство, пищевая промышленность и химическая промышленность. Некоторые сульфаты являются токсичными при высоких концентрациях. Рассматриваются физические свойства сульфатов, например растворимость в воде. В статье приводятся способы получения сульфатов, какие группы минералов образуют сульфаты. Некоторые сульфаты, такие как барит, ангидрит и мирабилит, находят применение в различных отраслях, включая медицину, строительство, стекольную промышленность и производство химических веществ.

Ключевые слова: сульфат, вещества, органические соединения, неорганические соединения, химия.

Perevozkina A.N., student

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Rybachuk O.V., senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Sulfates

This article provides information about sulfates - compounds that form sulfuric acid salts and organic esters, which can be inorganic (with metals) and organic (with hydrocarbons). The use of sulfates in various industries such as agriculture, food industry and chemical industry is discussed. Some sulfates are toxic at high concentrations. The physical properties of sulfates, such as solubility in water, are considered. The article describes methods for obtaining sulfates, which groups of minerals form sulfates. Some sulfates, such as barite, anhydrite and mirabilite, are used in a variety of industries, including medicine, construction, glass and chemicals.

Key words: sulfate, substances, organic compounds, inorganic compounds, chemistry.

Сульфаты – сложные соединения, представляющие собой соли серной кислоты H_2SO_4 , а также в органической химии – сложные эфиры данной кислоты, такие как диалкилсульфаты $R-O-SO_2-O-R$ и алкилсульфаты $H-O-SO_2-O-R$ [5, 7].

Неорганические сульфаты – это сложные соединения серной кислоты, которые образуются при соединении металлов или других элементов с серой и кислородом. Существуют средние сульфаты с анионом SO_4^{2-} , такие как сульфат кальция $CaSO_4$ и сульфат натрия Na_2SO_4 , кислые варианты (гидросульфаты) с анионом HSO_4^- , например, гидросульфат натрия $NaHSO_4$, а также основные соединения, содержащие анион SO_4^{2-} и группы OH^- ,

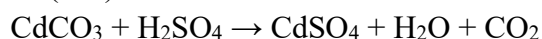
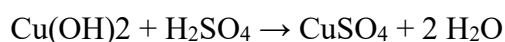
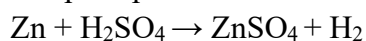
например, гидроксосульфат цинка $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$. В природе можно также встретить двойные и тройные неорганические соли с анионом SO_4^{2-} . Неорганические сульфаты получают путем взаимодействия H_2SO_4 с металлами, их оксидами и гидроксидами, а также разложением солей других кислот серной кислотой. Эти вещества обычно имеют солевидную структуру и хорошо растворяются в воде, что делает их удобными для использования в различных процессах. Однако некоторые сульфаты могут быть токсичными при высоких концентрациях, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с ними. Сульфаты могут применяться как удобрения в сельском хозяйстве, добавки к пище, катализаторы в химической промышленности и для других целей [2, 3, 8].

Органические сульфаты включают алкилсульфаты, которые являются кислыми эфирами серной кислоты ROSO_2OH (где R - органический радикал), и диалкилсульфаты, которые представляют собой полные эфиры серной кислоты $(\text{RO})_2\text{SO}_2$, например, диметилсульфат $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$. Многие сульфатные эфиры используются в моющих средствах, а некоторые – как полезные реагенты. Алкилсульфаты состоят из углеводородной цепи, гидрофобной части, полярной сульфатной группы с анионом, а также катиона или амина, который нейтрализует сульфатную группу. Примеры включают лаурилсульфат натрия и аналогичные соли калия и аммония [1].

Сульфаты обладают неметаллическим блеском, изменчивым цветом, светлой окраской и легкостью, а их черта белая. Внешне они напоминают минералы из группы карбонатов, но не реагируют с разбавленной соляной кислотой. Почти все сульфаты легко растворяются в воде, за исключением некоторых минералов, таких как гипс, целестин, англезит, барит и другие.

Сульфаты металлов можно получить при помощи обработки металла, гидроксида металла или оксида металла серной кислотой [4].

Например:



Сульфаты широко распространены в природе и образуют группу минералов, включая гипс (дигидрат сульфата кальция), мирабилит (декагидрат сульфата натрия), ангидрит (безводный сульфат кальция), барит (сульфат бария), алунит (основный сульфат алюминия и калия) и другие.

Барит (BaSO_4) применяется как защита от облучения в рентгеновской технике, для получения бария, белой краски, эмали и др.

Ангидрит (CaSO_4) используется в качестве сырья для получения серной кислоты, ангидритового цемента, в качестве удобрения, ювелирного украшения и др.

Мирабилит ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) применяют в стекольной промышленности, при производстве соды, ультрамарина и др.

Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) используется в медицине, строительстве, в качестве удобрений, для производства штукатурки.

Сульфат магния (MgSO_4) применяется в качестве соли для лечебной ванны, слабительного средства.

Лауретсульфат натрия (SLES) является известным моющим средством, которое входит в состав шампуней.

Сульфаты играют важную роль в различных сферах жизни человека, включая и косметические продукты, которые напрямую влияют на состояние кожи, волос и зубов. Поверхностно-активные вещества, такие как SLS (лаурилсульфат натрия) и SLES (лаурет сульфат натрия), используются в качестве моющих средств, эффективно удаляя жир и грязь. Они присутствуют в пенящихся продуктах, таких как жидкое мыло, шампунь, зубная паста, средства для мытья посуды и другие. Хотя эти продукты широко используются людьми, некоторые страны, такие как Израиль, Индия и страны Евросоюза, запрещают использование SLS и SLES из-за их потенциальной вредности. Это ограничение связано с возможностью накопления сульфатов в организме, что может привести к онкологическим заболеваниям, а также к разрушению структуры волос и кожи, вызывая раздражение и перхоть. Кроме того, сульфаты являются токсичными для водной среды, поэтому их использование наносит вред окружающей среде. В настоящее время на рынке представлено много средств, не содержащих сульфаты, что может помочь уменьшить негативное воздействие SLS и SLES на организм [6].

Список литературы

1. Блохин, Ю. И. Органическая химия: учебное пособие / Ю. И. Блохин, М. С. Царькова, О. А. Соколова. — Москва: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-86341-522-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392786> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Емельянов, В. А. Химия в НГУ. Неорганическая химия: учебное пособие / В. А. Емельянов, Т. Д. Федотова, Н. Г. Наумов; В. А. Емельянов, Н. Г. Наумов, Т. Д. Федотова; М-во образования и науки РФ, Новосибирский гос. ун-т, Фак. естественных наук. — Новосибирск: НГУ, 2011. — 224 с. — (Химия в НГУ / Новосибирский гос. ун-т). — ISBN 978-5-4437-0018-2. — EDN QKCYUH.
3. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. — С. 79-83. — EDN KETЕКМ.
4. Место хондроитина сульфата и глюкозамина сульфата в терапии боли при остеоартрите / А. В. Наумов, Н. О. Ховасова, В. И. Мороз, О. Н. Ткачева // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2019. — Т. 119, № 9. — С. 112-117. — DOI 10.17116/jnevro2019119091112. — EDN KKNFGX.
5. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. — 113 с. — ISBN 978-5-98346-140-6. — EDN GQOVUR.
6. Текущее положение сульфата хондроитина и сульфата глюкозамина в терапии остеоартрита / М. А. Степченко, М. А. Stepchenko, Н. С. Мещерина [и др.] // Человек и его здоровье. — 2023. — № 1. — С. 9-18. — ISSN 1998-5746. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/336194> (дата обращения: 20.03.2024)» (Текущее положение сульфата хондроитина и сульфата глюкозамина в терапии остеоартрита / М. А. Степченко, М. А. Stepchenko, Н. С. Мещерина [и др.] // Человек и его здоровье. — 2023. — № 1. — С. 9-18. — ISSN 1998-5746. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/336194> (дата обращения: 20.03.2024).

7. Ушкалова, В. Н. Химия. Общие вопросы неорганической, органической, физической химии: учебное пособие / В. Н. Ушкалова; В. Н. Ушкалова. – Шадринск: Шадринский Дом Печати, 2006. – 642 с. – ISBN 5-7142-0791-2. – EDN QKBQPB.

8. Щербакова, Д. А. Удобрения добро или зло / Д. А. Щербакова, О. В. Рыбачук // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 407-411. – EDN MAHZEА.

References

1. Blohin, YU. I. Organicheskaya himiya: uchebnoe posobie / YU. I. Blohin, M. S. Car'kova, O. A. Sokolova. — Moskva: MGAVMiB im. K.I. Skryabina, 2023. — 116 s. — ISBN 978-5-86341-522-2. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392786> (data obrashcheniya: 20.03.2024).

2. Emel'yanov, V. A. Himiya v NGU. Neorganicheskaya himiya: uchebnoe posobie / V. A. Emel'yanov, T. D. Fedotova, N. G. Naumov; V. A. Emel'yanov, N. G. Naumov, T. D. Fedotova; M-vo obrazovaniya i nauki RF, Novosibirskij gos. un-t, Fak. estestvennyh nauk. – Novosibirsk: NGU, 2011. – 224 s. – (Himiya v NGU / Novosibirskij gos. un-t). – ISBN 978-5-4437-0018-2. – EDN QKCYUH.

3. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKМ.

4. Mesto hondroitina sul'fata i glyukozamina sul'fata v terapii boli pri osteoartrite / A. V. Naumov, N. O. Hovasova, V. I. Moroz, O. N. Tkacheva // Zhurnal nevrologii i psixiatrii im. С.С. Korsakova. – 2019. – T. 119, № 9. – S. 112-117. – DOI 10.17116/jnevro2019119091112. – EDN KKNFGX.

5. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 113 s. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.

6. Tekushchee polozhenie sul'fata hondroitina i sul'fata glyukozamina v terapii osteoartrita / M. A. Stepchenko, M. A. Stepchenko, N. S. Meshcherina [i dr.] // CHelovek i ego zdorov'e. — 2023. — № 1. — S. 9-18. — ISSN 1998-5746. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/336194> (data obrashcheniya: 20.03.2024)» (Tekushchee polozhenie sul'fata hondroitina i sul'fata glyukozamina v terapii osteoartrita / M. A. Stepchenko, M. A. Stepchenko, N. S. Meshcherina [i dr.] // CHelovek i ego zdorov'e. — 2023. — № 1. — S. 9-18. — ISSN 1998-5746. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/336194> (data obrashcheniya: 20.03.2024).

7. Ushkalova, V. N. Himiya. Obshchie voprosy neorganicheskoy, organicheskoy, fizicheskoy himii: uchebnoe posobie / V. N. Ushkalova; V. N. Ushkalova. – SHadrinsk: SHadrinskij Dom Pechati, 2006. – 642 s. – ISBN 5-7142-0791-2. – EDN QKBQPB.

8. SHCHerbakova, D. A. Udobreniya dobro ili zlo / D. A. SHCHerbakova, O. V. Rybachuk // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. Tom

СНаст' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 407-411.
– EDN MAHZEA.

Контактная информация:

Перевозкина Анастасия Николаевна

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: perevozkina.an@edu.gausz.ru

Рыбачук Оксана Владимировна

старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Contact information:

Perevozkina Anastasia

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: perevozkina.an@edu.gausz.ru

Rybachuk Oksana

senior lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Мартемьянова Д. Д., студент группы Б-ААЭ-О-22-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.
Рыбачук О. В. старший преподаватель кафедры «Общая химия»,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

**Влияние гуминовых препаратов различных производителей на посевные качества
яровой пшеницы сорта Новосибирская-31**

В данной статье мы проводили исследование влияния различных гуминовых препаратов на ростовые процессы пшеницы сорта Новосибирская 31. Проведенное исследование включало в себя анализ характеристик гуминовых веществ, изучение их влияния на растения, а также сравнение эффективности гуминовых препаратов различных производителей. Результаты исследования позволили сделать вывод, что взятые нами гуминовые препараты ингибировали энергию прорастания.

Ключевые слова: гуминовые препараты, гуматы, пшеница сорта Новосибирская 31, энергия прорастания, всхожесть.

Martemyanova D. D., *student of group B-AAE-O-22-1,*
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "State Agrarian
University of the Northern Urals", Tyumen.
Rybachuk O. V., *Senior lecturer at the Department of General Chemistry,*
The State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

**The influence of humic preparations from various manufacturers on the sowing qualities of
spring wheat of the Novosibirsk-31 variety has been studied**

In this article, we conducted a study of the effect of various humic preparations on the growth processes of Novosibirsk 31 wheat. The study included an analysis of the characteristics of humic substances, the study of their effect on plants, as well as a comparison of the effectiveness of humic preparations from different manufacturers. The results of the study allowed us to conclude that the humic drugs we took reduced the energy of germination.

Keywords: humic preparations, humates, Novosibirsk wheat 31, the energy of germination, germination.

Современное сельское хозяйство сталкивается с одной из своих главных проблем - необходимостью разработки экологически безопасных агротехнологий позволяющих получать продукцию без токсинов. Одним из элементов таких технологий может быть использование гуминовых препаратов, эффективность которых в качестве регуляторов роста, удобрений и мелиорантов отмечена многими исследователями [1]. В последние годы наблюдается рост производства этих препаратов из различного природного сырья (угля, торфа, сланцев), открываются новые области использования гуматов (в растениеводстве, животноводстве, медицине и промышленности), что определяется прежде всего их экологической безопасностью и физиологической активностью.

Гуминовые вещества – уникальные природные соединения, образующиеся в процессе гумификации растительных тканей во влажной среде при затрудненном доступе кислорода. Благодаря своей аккумулятивной функции эти соединения накапливают значительное количество азота, фосфора, серы, а также калий, кальций, магний, железо и микроэлементы [3,4].

Гуминовые вещества непосредственно в почве, торфе находятся в малоактивной форме, так как обладая большим набором функциональных групп реагируют с минеральными компонентами. Однако при производстве гуминовых препаратов происходит разблокировка функциональных групп, гуминовые кислоты переводятся в активную форму.

Гуминовые препараты нового поколения можно применять в малых дозах, для них характерны высокая экологичность и комплексное действие на растения. Эффективность различных препаратов зависит от вида и качества сырья, из которого произведен препарат, способа его получения, выпускной формы и физиологического состояния растения [2,6].

Многофункциональная структура гуматов обусловила их разностороннюю направленность действия на растение и почву. Гуматы влияют на растения прямо и косвенно.

Прямой эффект выражается в повышении активности ферментов дыхания, синтеза белков и углеводов, активизации обменных процессов, увеличении проникновения питательных веществ через поры и мембраны клетки растений. Гуматы замедляют отдачу воды клетками и одновременно поддерживают в них соответствующую степень гидратации, увеличивают содержание хлорофилла, продуктивность фотосинтеза и транспирации, что приводит к ускорению роста и развития растений.

Косвенный эффект выражается во влиянии их на формирование почвенной структуры, активизацию микрофлоры, улучшение водно-физических свойств почвы, тепловой режим, повышение коэффициента использования минеральных удобрений, связывание токсических агентов путем образования весьма прочных высокомолекулярных комплексных соединений [5].

Целью данной работы является изучение влияния гуминовых удобрений разных производителей на всхожесть и энергию прорастания яровой пшеницы Новосибирская 31.

Задачи:

1. Изучить влияние определенных гуминовых препаратов на посевные качества пшеницы.
2. Сравнить эффективность данных препаратов.

Для сравнения мы взяли 3 гуминовых препарата: 1 образец-АгроТех Гумат +7; 2 образец- Зеленая аптека садовода Гумат +7; 3 образец-Август Гумат +7 йод.

1 образец - АгроТех Гумат +7 содержит комплекс гуминовых и фульвовых кислот в доступной для растений форме, и хелатный комплекс питательных микроэлементов: К, S, В, Мо, Мп, Cu, Со, Zn, Fe, Ca, Mg, Si, С.

Соли гуминовых и фульво кислот 80-84%, К 7%, S 0,75%, В 0,3%, Мо 0,018%, Мп 0,12%, Cu 0,2%, Со 0,02%, Zn 0,3%, Fe 0,4%, Ca, Mg 0,015%, С, водорастворимый кремний 2%

2 образец -Зеленая аптека садовода Гумат +7 гуминовые кислоты 37%, N 1,5%, К 5%, В 0,2, Fe 0,4%, Со 0,02%, Мп 0,17%, Cu 0,2%, Мо 0,018%, Zn 0,2%, I 0,005%.

3 образец -Август Гумат +7 йод содержит: гуминовые кислоты 37%, азот 1,5%, калий 5%, бор 0,2, железо 0,4%, кобальт 0,02%, марганец 0,17%, медь 0,2%, молибден 0,018%, цинк 0,2%, йод 0,005%.

В качестве объекта исследования была выбрана яровая пшеница Новосибирская 31

2023 года, сорт среднеранний. Включен в Госреестр по Западно - Сибирскому и Восточно - Сибирскому регионам. Вегетационный период 72-95 дней, устойчив к полеганию, среднезасухоустойчив. Средняя урожайность в Западно - Сибирском регионе - 32,1 ц/га, на 2,5 ц/га выше среднего стандарта.

Для определения влияния препаратов на всхожесть, семена в количестве 100 шт. переносили в чашки Петри с концентрацией водного раствора 0.001% в двух повторностях. В контроле семена проросли в чашках Петри с дистиллированной водой. Исследуемые материалы все время находились в климатостате с поддерживаемой температурой 20 °С. На 3 сутки определяли энергию прорастания, далее на седьмые сутки высчитывалась всхожесть.

Результаты исследования. На энергию прорастания ни один из исследуемых препаратов не показал лучшего результата по сравнению с контролем (рис.1).

В 1 образце на 19%, во 2 образце на 16,5%, в 3 образце на 37% по сравнению с контролем Лучший результат по всхожести показал 1 образец - 99,5% по сравнению с контролем (таблица 1).

Таблица 1. Результаты влияния препаратов на ростовые процессы пшеницы.

Варианты	Контр оль (вода)	1 образец	2 образец	3 образец
Энергия прорастания, %	63,5	44,5	47	26,5
Всхожесть, %	97	99,5	97	97

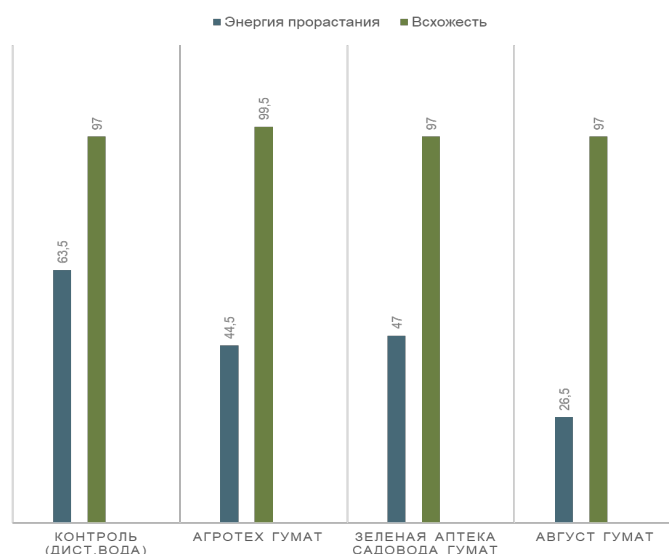


Рисунок 1. Результаты влияния препаратов на ростовые процессы пшеницы.

Таким образом исходя из результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1. Все взятые нами гуминовые препараты ингибировали энергию прорастания. В 1 образце на 19%, во 2 образце на 16,5%, в 3 образце на 37% по сравнению с контролем.

2. 1 образец положительно влиял на всхожесть и увеличил на 2,5%, остальные никакого влияния не оказали, т.к. в нем содержится 80% гумата, а в двух остальных по 40%.

3. Применение данных гуминовых препаратов для проращивания семян пшеницы считаем не целесообразным. Так как положительное влияние ничтожно мало

(2.5% всхожести в 1 препарате) или же оказывает ингибирующее влияние. Такой результат возможен, из-за содержания в составе дополнительных микроэлементов, которые так же могут оказывать токсичный эффект на ростовые процессы семян.

Библиографический список

1. Ахмедова З.Р. Органическое сельское хозяйство и продвижение экологически безопасных устойчивых микробных биотехнологий по пути повышения эффективности и конкурентоспособности отечественной продукции // SAI. 2023. № Special Issue 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskoe-selskoe-hozyaystvo-i-prodvizhenie-ekologicheskibezopasnyh-ustoychivyh-mikrobnih-biotekhnologiy-po-puti-povysheniya> (дата обращения: 16.03.2024).
2. Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях // Земледелие. 2013. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-preparaty-v-agrotekhnologiyah> (Дата обращения: 17.03.2023г).
3. Комаров А. А. Некоторые рассуждения о действии гуминовых препаратов на растения // Агрохимический вестник. 2009. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-rassuzhdeniya-o-deystvii-guminovyh-preparatov-na-rasteniya> (Дата обращения: 17.03.2023г).
4. Малов А.В. Юдичев Ю.Ю., Комиссаров И.Д. Гуминовые препараты – Тюмень, 1971 – 189 с. – Текст: непосредственный (Дата обращения: 17.03.2023г).
5. Мартемьянова, Д. Д. Влияние гиматомелановой кислоты торфа на ростовые процессы пшеницы сорта Гренада / Д. Д. Мартемьянова, О. В. Рыбачук // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 5-9.
6. Смирнова, А. О. Свойства гиматомелановой кислоты торфа и влияние ее на ростовые процессы яровой пшеницы сорта Ирень / А. О. Смирнова, О. В. Рыбачук // VIII Информационная школа молодого ученого : Сборник научных трудов, Екатеринбург, 21–24 сентября 2020 года / Ответственный редактор П. П. Трескова; составители А. И. Кирсанова, Ю. Д. Прокофьева, М. А. Пекшева, Т. А. Осипенко, О. Н. Зырянова, Л. А. Оболенская. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2020. – С. 122-134. – DOI 10.32460/ishmu-2020-8-0012.

Bibliograficheskij spisok

1. Ahmedova Z.R. Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo i prodvizhenie ekologicheskibezopasnyh ustojchivyh mikrobnih biotekhnologij po puti povysheniya effektivnosti i konkurentosposobnosti otechestvennoj produkcii // SAI. 2023. № Special Issue 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskoe-selskoe-hozyaystvo-i-prodvizhenie-ekologicheskibezopasnyh-ustoychivyh-mikrobnih-biotekhnologiy-po-puti-povysheniya> (data obrashcheniya: 16.03.2024).
2. Kirdej T.A. Guminovye preparaty v agrotekhnologiyah // Zemledelie. 2013. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-preparaty-v-agrotekhnologiyah> (Data obrashcheniya: 17.03.2023g).

3. Komarov A. A. Nekotorye rassuzhdeniya o dejstvii guminovyh preparatov na rasteniya // Agrohimicheskij vestnik. 2009. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-rassuzhdeniya-o-deystvii-guminovyh-preparatov-na-rasteniya> (Data obrashcheniya: 17.03.2023g).
4. Malov A.V. Yudichev Yu.Yu., Komissarov I.D. Guminovye preparaty – Tyumen', 1971 – 189 s. – Tekst: neposredstvennyj (Data obrashcheniya: 17.03.2023g).
5. Martem'yanova, D. D. Vliyanie gimatomelanovoj kisloty torfa na rostovye processy pshenicy sorta Grenada / D. D. Martem'yanova, O. V. Rybachuk // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 5-9.
6. Smirnova, A. O. Svojstva gimatomelanovoj kisloty torfa i vliyanie ee na rostovye processy yarovoj pshenicy sorta Iren' / A. O. Smirnova, O. V. Rybachuk // VIII Informacionnaya shkola molodogo uchenogo : Sbornik nauchnyh trudov, Ekaterinburg, 21–24 sentyabrya 2020 goda / Otvetstvennyj redaktor P. P. Treskova; sostaviteli A. I. Kirsanova, Yu. D. Prokofeva, M. A. Peksheva, T. A. Osipenko, O. N. Zyryanova, L. A. Obolenskaya. – Ekaterinburg: OOO "Izdatel'stvo UMC UPI", 2020. – S. 122-134. – DOI 10.32460/ishmu-2020-8-0012.

Контактная информация

Мартемьянова Дарья Денисовна

студент, АТИ, Б-АЭ11 группа, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

E-mail: martemyanova.dd@edu.gausz.ru

Рыбачук Оксана Владимировна

старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Contact information:

Martemyanova Daria

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: martemyanova.dd@edu.gausz.ru

Rybachuk Oksana

senior lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Стукова М. С., студентка Б-ППБ-О-23-1, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г.Тюмень
Рыбачук О. В., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень.

Искусственная еда. Плюсы и минусы

Искусственная еда - это продукты питания, которые создаются с помощью химических или технологических процессов, в отличие от натуральных продуктов, получаемых из природных источников. Такая еда обычно содержит большое количество добавок и консервантов, которые используются для улучшения вкуса, цвета и текстуры продукта, а также для продления срока годности. Однако, эти добавки могут иметь негативное влияние на организм, вызывая аллергические реакции, проблемы с пищеварением и даже повышение риска развития определенных заболеваний, таких как ожирение, диабет и сердечно-сосудистые заболевания.

В наше время искусственная еда стала широко распространена и доступна в магазинах, ресторанах и фаст-фудах. Несмотря на свою популярность, она вызывает много вопросов и споров о ее полезности и вреде для здоровья.

Ключевые слова: искусственная еда, химия, питание, искусственное мясо, минусы, плюсы.

Stukova M.S., student of B-PPB-O-23-1, FGBOU VO GAU of the Northern Urals
Rybachuk O.V., Senior lecturer at the Department of General Chemistry named after I.D. Komissarov, FGBOU VO GAU of the Northern Urals, Tyumen.

Artificial food. Advantages and disadvantages

Artificial food is food products that are created using chemical or technological processes, unlike natural products obtained from natural sources. Such food usually contains a large number of additives and preservatives, which are used to improve the taste, color and texture of the product, as well as to extend the shelf life. However, these supplements can have a negative effect on the body, causing allergic reactions, digestive problems and even an increased risk of developing certain diseases such as obesity, diabetes and cardiovascular diseases.

Nowadays, artificial food has become widespread and available in shops, restaurants and fast-food outlets. Despite its popularity, it raises many questions and disputes about its usefulness and harm to health.

Key words: artificial food, chemistry, nutrition, artificial meat, cons, pros.

Понимание влияния искусственной пищи на здоровье становится все более актуальным в современном мире, где люди все чаще обращают внимание на качество и происхождение продуктов, которые употребляют. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты, связанные с искусственной едой, её воздействие на организм человека, а также возможные пути решения проблемы сохранения здорового питания в условиях быстрого развития технического прогресса.

Целью нашего исследования является изучение искусственной еды, её польза и вред, который она несет человеку.

На основании поставленной цели сформулированы следующие **задачи исследования**:

1. Изучив и проанализировав научную литературу по теме исследования, рассмотреть историю развития искусственной еды и технологию ее производства.

2. С помощью статистических методов исследования рассмотреть плюсы и минусы искусственной еды и ее влияние на организм человека.

В соответствии с задачами исследования были определены следующие **методы исследования**:

1. Теоретические методы исследования - анализ, систематизация, обобщение.

2. Статистические методы исследования - обработка полученных результатов исследования.

Искусственная еда имеет долгую и интересную историю развития. Первые попытки создания искусственных продуктов восходят к античным временам, когда люди использовали различные способы консервации и добавления ароматизаторов к пище. Однако настоящий прорыв произошел в 20 веке с развитием пищевой промышленности и появлением синтетических добавок и консервантов. С течением времени искусственная еда стала все более популярной из-за своей долговечности, удобства и низкой стоимости. Однако возникают опасения по поводу воздействия искусственных продуктов на здоровье, что приводит к растущему интересу к натуральной и органической пище. В настоящее время идут исследования и разработки новых методов создания искусственной еды, обещающих более безопасные и здоровые альтернативы.

В СССР широкие исследования по проблеме белковой искусственной пищи начались в 60 — 70-х гг. по инициативе академика А. Н. Несмеянова в институте элементоорганических соединений (ИНЭОС) АН СССР и развивались в трёх основных направлениях:

1. Разработка экономически целесообразных методов получения изолированных белков, а также отдельных аминокислот и их смесей из растительного, животного и микробного сырья;

2. Создание методов структурирования из белков и их комплексов с полисахаридами ИПП, имитирующих структуру и вид традиционных пищевых продуктов;

3. Исследование натуральных пищевых запахов и искусственное воссоздание их композиций. Переработки доступного дешевого сырья в дефицитный животный белок с использованием микроорганизмов называют микробиологическим синтезом [2].

Одним из основных методов является использование синтетических ингредиентов, созданных в лабораторных условиях. Это позволяет контролировать состав и питательные характеристики продуктов. Также широко применяются различные процессы обработки, такие как экструзия, вакуумная сушка, ультразвуковая обработка и другие. Благодаря этим технологиям удается создавать продукты с разнообразными текстурами, вкусами и ароматами, при этом сохраняя их полезные свойства. Тем не менее, важно учитывать потенциальные риски и эффекты искусственной еды на здоровье человека, а также влияние на окружающую среду. Так, например, технология производства микробной биомассы как источника ценных пищевых белков была разработана еще в начале 1960-х годов. Тогда ряд европейских компаний обратили внимание на возможность выращивания микробов на таком субстрате, как углеводороды нефти, для получения т.н. белка одноклеточных организмов (БОО).

Технологическим триумфом было получение продукта, состоящего из высушенной микробной биомассы, выросшей на метаноле. Процесс шел в непрерывном режиме в ферментере с рабочим объемом 1,5 млн литров.

На самом деле термин «искусственное мясо» является ошибочным. Правильнее будет - «альтернативный мясной продукт». Имитированные продукты на основе растительного белка, грибов и насекомых стали популярны. Сложные варианты включают в себя искусственно созданные продукты, требующие специализированных условий для производства.

Мясо, получаемое из генно-модифицированных и клонированных организмов, представляет собой новую революцию в пищевой промышленности. Этот метод обладает преимуществами перед обычным мясом, так как требует меньше ресурсов и оставляет меньший углеродный след. Однако экологические проблемы всё ещё существуют из-за использования земельных и водных ресурсов и производства биологических отходов. Именно поэтому наиболее приоритетный сейчас вид альтернативной еды — культивируемое мясо. При его производстве получается полноценный продукт (не заменитель), а пастбища, корма, антибиотики и прочее не требуются [3].

Животные служат донорами для извлечения образца скелетных мышц, стволовых клеток, которые затем используются для создания мышечной и жировой ткани. Сначала стволовые клетки помещают в особый биореактор для размножения, а затем они превращаются в многомиллионный искусственный образец. Эти клетки в начале просто существуют в виде клеточной массы. Когда их количество достигает нужного уровня, процесс роста останавливается, и создаются новые условия для трансформации. Под воздействием специальных условий клетки начинают сокращаться и увеличивать свой объем, превращаясь в полноценную мышечную ткань, выращенную искусственно в лаборатории (Рис.1).

Специалисты могут выращивать говядину, курицу, свинину и даже рыбу с морепродуктами или экзотику. При этом производство не оказывает никакого негативного влияния ни на самих животных, ни на экологию. Правда, есть нюанс: полученное «пробирочное» мясо полностью соответствует по свойствам и вкусу настоящему, но получается лишь в форме филе или фарша. То есть, например, рёбра таким способом пока что получить невозможно.

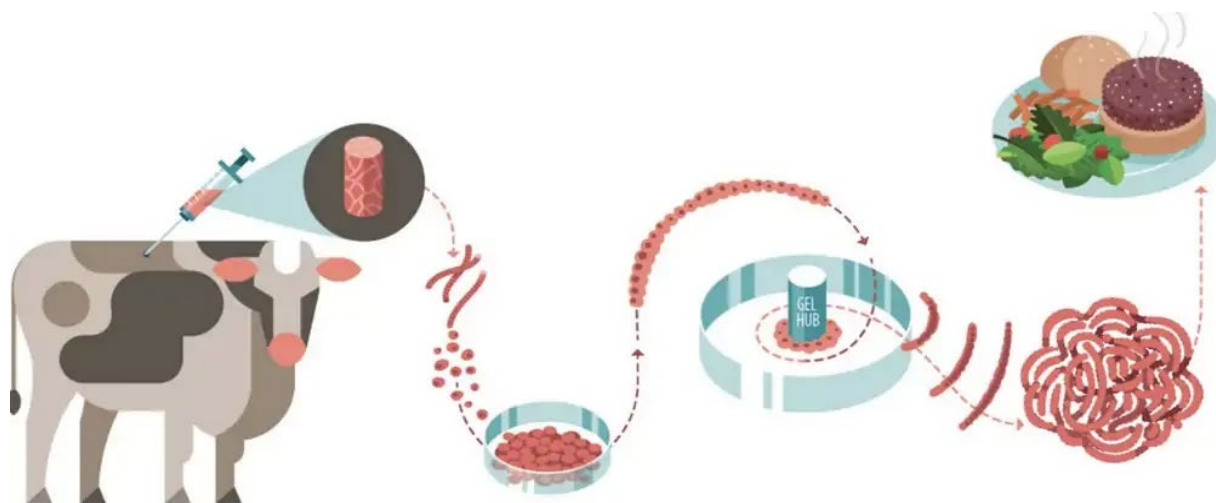


Рисунок 1. Изготовление искусственного мяса

Искусственная еда имеет как плюсы, так и минусы. Среди плюсов можно отметить

удобство и доступность такой пищи, особенно для людей в поездках или в быстром темпе жизни. Также искусственная еда может иметь продленный срок годности и не требовать особого хранения [1].

Однако у нее есть и недостатки: низкое качество и питательная ценность, наличие искусственных добавок и консервантов, которые могут быть вредны для здоровья. Регулярное потребление искусственной еды также может привести к различным заболеваниям и проблемам с пищеварением. Поэтому важно подходить к выбору между натуральной и искусственной пищей с умом и балансировать свою диету.

Следовательно, еда, содержащая консерванты, красители, ароматизаторы и другие добавки, имеет противоречивое влияние на здоровье человека. С одной стороны, она обеспечивает удобство и доступность пищевых продуктов, улучшает вкусовые качества и продлевает сроки хранения. Однако использование таких продуктов в больших количествах может негативно сказаться на здоровье. Некоторые исследования связывают искусственные добавки с развитием различных заболеваний, аллергий и нарушений в организме. Поэтому важно ограничивать потребление такой пищи и отдавать предпочтение натуральным продуктам [4,5].

Искусственная еда имеет все большее влияние на рынок питания и потребление продуктов. С развитием технологий и научных исследований по созданию новых видов пищи, перспективы искусственных продуктов в питании выглядят обнадеживающими. Будущее данного направления скрывает в себе огромный потенциал в решении проблемы голода в мире, а также в создании более здоровых и сбалансированных пищевых продуктов. Однако, вопрос о безопасности и этике производства и употребления искусственной еды вызывает определенные сомнения и дебаты. Важно продолжать исследования, тестирования и обсуждения данной темы, чтобы убедиться в безопасности и эффективности искусственной пищи и использовать ее во благо человечества.

Список литературы.

1. "ЕСТЕСТВЕННАЯ" И "ИСКУССТВЕННАЯ" ЕДА: КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНФЛИКТ Савельева Т.В. В сборнике: VIII Лазаревские чтения: "Лики традиционной культуры в современном культурном пространстве: ренессанс базовых ценностей?". Сборник материалов международной научной конференции: в 2х частях. 2018. С. 260-262.
2. Несмеянов А. Н. [и др.], Искусственная и синтетическая пища, "Вестник АН СССР", 1969, No 1;3 Питание увеличивающегося населения земного шара: рекомендации, касающиеся международных мероприятий, имеющих целью предупредить угрозу недостатка белка, Нью-Йорк, 1968 (ООН. Экономический и социальный Совет. E 4343)
3. РЫНОК МЯСА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ, ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ Глотова Н.И. В сборнике: Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК. Материалы международной научной конференции. Красноярск, 2021. С. 94-99.
4. Шубина, Я. А. Пищевые добавки в составе популярных продуктов / Я. А. Шубина, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 193-196.

5. Макеева В.Г. В сборнике: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ АПК. Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. п. Молодежный, 2022. С. 52-58. Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК. Материалы международной научной конференции. Красноярск, 2021. С. 94-99.

References

1. "ESTESTVENNAYa" I "ISKUSSTVENNAYa" EDA: KUL'TUROLOGICHESKIJ KONFLIKT Savel'eva T.V. V sbornike: VIII Lazarevskie chteniya: "Liki tradicionnoj kul'tury v sovremennom kul'turnom prostranstve: renessans bazovyh cennostej?". Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: v 2h chastyah. 2018. S. 260-262.
2. Nesmeyanov A. N. [i dr.], Iskusstvennaya i sinteticheskaya pishcha, "Vestnik AN SSSR", 1969, No 1;3 Pitanie uvelichivayushchegosya naseleniya zemnogo shara: rekomendacii, kasayushchiesya mezhdunarodnyh meropriyatij, imeyushchih cel'yu predupredit' ugrozu nedostatka belka, N'yu-Jork, 1968 (OON. Ekonomicheskij i social'nyj Sovet. E 4343)
3. RYNOK MYaSA ROSSII: SOSTOYaNIE, OSNOVNYE TENDENCII RAZVITIYa Glotova N.I. V sbornike: Aktual'nye voprosy pererabotki i formirovanie kachestva produkci APK. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Krasnoyarsk, 2021. S. 94-99.
4. Shubina, Ya. A. Pishchevye dobavki v sostave populyarnyh produktov / Ya. A. Shubina, N. A. Volkova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 193-196.
5. Makeeva V.G. V sbornike: NAUCHNYE ISSLEDOVANIYa STUDENTOV V RESHENII AKTUAL'NYH PROBLEM APK. Materialy vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. p. Molodezhnyj, 2022. S. 52-58. Aktual'nye voprosy pererabotki i formirovanie kachestva produkci APK. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Krasnoyarsk, 2021. S. 94-99.

Контактная информация

Стукова Милана Сергеевна

студент, АТИ, Б-ППБ-О-23-1 группа, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

E-mail: stukova.ms@edu.gausz.ru

Рыбачук Оксана Владимировна

старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Contact information:

Stukova Milana

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: stukova.ms@edu.gausz.ru

Rybachuk Oksana

senior lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: rybachukov@gausz.ru

Плотникова М.Ю., студент,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;
Киришина М.К., кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель
кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Формалин как фиксатор биологических образцов

В данной статье рассматривается история, свойства и применение формалина в различных областях, таких как медицина, наука и промышленность. Формалин, представляющий собой раствор формальдегида в воде, широко используется благодаря своим дезинфицирующим и консервирующим свойствам. Обсуждаются методы использования формалина, его токсичность и меры предосторожности при работе с ним. Также рассматриваются альтернативные вещества для замены формалина в некоторых случаях. Эта статья предоставляет полезную информацию о формалине и его применении для специалистов и исследователей в различных областях.

Ключевые слова: формалин, формальдегид, консервирующие свойства, химия, токсичность.

Plotnikova M.Y., student,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.
Kirshina M.K., candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Formalin as a fixative for biological samples

This article examines the history, properties and applications of formalin in various fields such as medicine, science and industry. Formalin, which is a formaldehyde solution in water, is widely used due to its disinfecting and preservative properties. Methods of using formalin, its toxicity and precautions when working with it are discussed. Alternative substances are also being considered to replace formalin in some cases. This article provides useful information about formalin and its application for specialists and researchers in various fields.

Keywords: formalin, formaldehyde, preservative properties, chemistry, toxicity.

Формальдегид (метаналь) – органическое соединение, представитель класса алифатических альдегидов (рис. 1). При нормальных условиях формальдегид – это бесцветный газ, имеет острый запах, в больших концентрациях ядовит и раздражает глаза, кожу и дыхательные пути человека [1]. Водный раствор метанала, стабилизированный метиловым спиртом, представляет собой *формалин*.

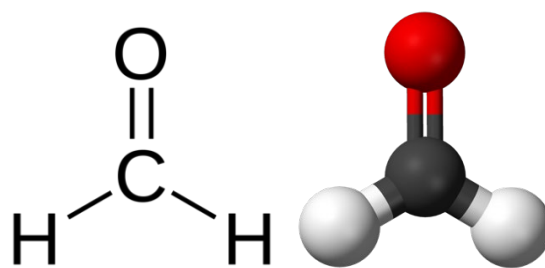


Рис. 1 – Структурная формула формальдегида

Формалин или *водометанольный раствор формальдегида* – это органическое соединение, которое представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом [3], легко растворяется в воде и многих органических растворителях. Кроме того, формалин обладает свойством свёртывания белков и предотвращает их разложение. Поэтому он является фиксатором биологических образцов, то есть применяется для сохранения анатомических и зоологических влажных препаратов, используется при бальзамировании, а также как антисептик.

При контакте с белками он образует кросс-связи между ними, что приводит к сохранению структуры тканей и предотвращает их разложение. Формалин может реагировать с водой, образуя метанол и гидроксид метилированный альдегид. Он также подвержен окислению и может полимеризоваться, образуя полимеры формальдегида [7].

Развитие медицины, появление анатомического театра для учебного вскрытия и изучения умерших тел, дало сильный толчок для совершенствования методов бальзамирования и консервации трупов, так как тела без бальзамирования быстро разлагались. Открытие Вильямом Гарвеем в 1628 году законов кровообращения позволило анатомам вводить консервирующие вещества в сосудистое русло, что было намного эффективнее предшествующих методов бальзамирования. Пионером этого направления стал выдающийся голландский анатом Фридерик Рюйш, широко применявший введение консервирующих и красящих веществ в артерии и вены [10].

В 1859 году немецкий химик Август Вильгельм фон Гофман синтезировал формальдегид, который затем был растворен в воде, создавая таким образом раствор формалина. Формалин быстро стал широко используемым в медицине и других отраслях благодаря своим дезинфицирующим и консервирующим свойствам. Формалин позволял защитить тело умершего и препараты для патогистологических исследований от гниения.

Сейчас, помимо медицины, формалин широко используется в различных сферах, включая производство материалов, химическую промышленность, косметику и другие отрасли. Он применяется для дезинфекции, стерилизации, консервации биологических образцов, производства материалов, мебели, в качестве сырья для химических соединений, в косметике и других областях [2, 12].

Однако следует помнить, что формалин может быть опасным при неправильном использовании. Вдыхание паров формальдегида может вызвать раздражение дыхательных путей, головную боль, тошноту и другие проблемы со здоровьем. При работе с формалином важно соблюдать меры безопасности, такие как работа в хорошо проветриваемых помещениях, использование защитной экипировки (очки, маска), и тщательное соблюдение инструкций по безопасности [4, 5, 9].

Использование формалина для консервации биологических образцов является эффективным способом сохранения структуры и состояния образцов на длительное время.

Основные шаги использования формалина включают подготовку раствора, иммобилизацию образца, погружение, фиксацию и хранение. Однако необходимо соблюдать меры безопасности при работе с формалином из-за его канцерогенных свойств. В целом, правильное использование формалина позволяет сохранить биологические образцы для дальнейшего исследования и анализа.

Разработка аналогов, не содержащих формалина, является актуальной проблемой в общей анатомии из-за опасности для здоровья действия формалина. Для замены формалина стали использовать альтернативы, такие как глутаральдегид, пероксид водорода, альдофикс, спирт, формальдегид, триоксан, метаформальдегид, параформальдегид, уротропин и растительные экстракты [6, 8, 11].

Таким образом, формалин является важным инструментом в медицине, науке и промышленности, но требует осторожного обращения и соблюдения правил безопасности при его использовании.

Формалин широко применяется благодаря своим дезинфицирующим и консервирующим свойствам, однако его токсичность требует особой осторожности при использовании. Необходимо соблюдать меры предосторожности, включая использование защитного снаряжения. В некоторых случаях можно рассмотреть альтернативы для снижения рисков. Тем не менее, формалин остается важным инструментом в различных областях и продолжает находить широкое применение.

Библиографический список

1. Воронюк, И. В. Равновесие в системе монофункциональный анионообменник - раствор метанала / И. В. Воронюк, Т. В. Елисеева, А. Ю. Текучев // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10, № 4. – С. 618-622.
2. Гориводский, В. Е. Изучение зависимости скорости пропитывания ткани печени формалином от его температуры и концентрации / В. Е. Гориводский, К. В. Ченская, М. А. Мишустина // Университетская медицина Урала. – 2020. – Т. 6, № 1(20). – С. 13-14.
3. ГОСТ 1625-2016 «Формалин технический. Технические условия».
4. Евдокимова, Н. Г. Роль кафедры анатомии и физиологии в становлении ветеринарных специалистов Тюменской области / Н. Г. Евдокимова, Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА : Сборник материалов Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 30-летию образования ветеринарного факультета, Тюмень, 15 мая 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 22-27.
5. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83.
6. Краснолобова, Е. П. К вопросу поиска аналога формалина как фиксатора биологических объектов / Е. П. Краснолобова, С. В. Козлова, С. А. Веремеева // АПК: инновационные технологии. – 2018. – № 1(40). – С. 13-19.
7. Огородников С.К. Формальдегид. - Ленинград: "Химия", 1984. - 280 с.
8. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 113 с. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.

9. Пендерева, О. В. Вред фенола на организм человека / О. В. Пендерева, М. К. Киршина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 133-138.
10. Применение соединений фенолов и формалина и мумифицирующе-импрегнирующих методов в историческом аспекте (Часть 1) // Вестник проблем биологии и медицины. – 2013. – Vol. 2, No. 4(105). – Р. 11-12.
11. Ткаченко, Е. Д. Фенольные соединения в растениях, их свойства и применение / Е. Д. Ткаченко, Л. Н. Барабанщикова // Молодежная наука для развития АПК: сборник трудов LX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 14 ноября 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 66-69.
12. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия: Учебник. - 2 изд. - Москва: "Медицина", 1991. - 528 с.

References

1. Voronyuk, I. V. Ravnovesie v sisteme monofunkcional'nyj anionoobmennik - rastvor metanallya / I. V. Voronyuk, T. V. Eliseeva, A. YU. Tekuchev // Sorbcionnye i hromatograficheskie processy. – 2010. – Т. 10, № 4. – С. 618-622.
2. Gorivodskij, V. E. Izuchenie zavisimosti skorosti propityvaniya tkani pecheni formalinom ot ego temperatury i koncentracii / V. E. Gorivodskij, K. V. CHenskaya, M. A. Mishustina // Universitetskaya medicina Urala. – 2020. – Т. 6, № 1(20). – С. 13-14.
3. GOST 1625-2016 «Formalin tekhnicheskij. Tekhnicheskie usloviya».
4. Evdokimova, N. G. Rol' kafedry anatomii i fiziologii v stanovlenii veterinarnyh specialistov Tyumenskoj oblasti / N. G. Evdokimova, E. P. Krasnolobova, S. A. Veremeeva // Aktual'nye voprosy veterinarnoj mediciny: OBRAZOVANIE, NAUKA, PRAKTIKA : Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii, posvyashchennoj 30-letiyu obrazovaniya veterinarnogo fakul'teta, Tyumen', 15 maya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 22-27.
5. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – С. 79-83.
6. Krasnolobova, E. P. K voprosu poiska analoga formalina kak fiksatora biologicheskikh ob"ektov / E. P. Krasnolobova, S. V. Kozlova, S. A. Veremeeva // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2018. – № 1(40). – С. 13-19.
7. Ogorodnikov S.K. Formal'degid. - Lenigrad: "Himiya", 1984. - 280 s.
8. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 113 s. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.
9. Pendereva, O. V. Vred fenola na organizm cheloveka / O. V. Pendereva, M. K. Kirshina // Dostizheniya molodezhnoy nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 8. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – С. 133-138.

10. Primenenie soedinenij fenolov i formalina i mumificiruyushche-impregniruyushchih metodov v istoricheskom aspekte (CHast' 1) // Vestnik problem biologii i mediciny. – 2013. – Vol. 2, No. 4(105). – P. 11-12.

11. Tkachenko, E. D. Fenol'nye soedineniya v rasteniyah, ih svoystva i primenenie / E. D. Tkachenko, L. N. Barabanshchikova // Molodezhnaya nauka dlya razvitiya APK: sbornik trudov LX Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 14 noyabrya 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 66-69.

12. Tyukavkina N.A., Baukov YU.I. Bioorganicheskaya himiya: Uchebnik. - 2 izd. - Moskva: "Medicina", 1991. - 528 s.

Контактная информация:

Плотникова Мария Юрьевна

студент, ИБиВМ,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: plotnikova.myu@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

К. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Plotnikova Maria

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: plotnikova.myu@edu.gausz.ru

Kirshina Marina

candidate of agricultural sciences, senior lecturer

Northern of the Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Бородин Н.Е., студент

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Кирина М.К., кандидат сельскохозяйственных наук,

старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Ацепромазин в ветеринарии и его аналоги

В данной статье проведен обзор использования ацепромазина и его аналогов в ветеринарии. Ацепромазин, длительно применяемый препарат, широко используется в ветеринарной медицине благодаря своим седативным и антиэметическим свойствам. Однако, в силу его нежелательных побочных эффектов и ограниченной безопасности, активно исследуются альтернативные аналоги. Преимущества и недостатки аналогов ацепромазина включают в себя разнообразие дозировок, скорость действия, продолжительность эффекта, а также потенциальные нежелательные реакции. Обсуждаются практические аспекты применения каждого аналога, предоставляя ветеринарам информацию для выбора наиболее подходящего препарата в зависимости от индивидуальных потребностей пациента. Это исследование подчеркивает значимость дальнейших исследований и разработки в области альтернативных препаратов для оптимизации ветеринарной практики.

Ключевые слова: органическая химия, ветеринарная медицина, аналоги, препарат, химия, ацепромазин.

N.E. Borodin, student,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Acepromazine in veterinary medicine and its analogues

This article provides an overview of the use of acepromazine and its analogues in veterinary medicine. Acepromazine, a long-term drug, is widely used in veterinary medicine due to its sedative and antiemetic properties. However, due to its undesirable side effects and limited safety, alternative analogues are being actively investigated. The advantages and disadvantages of acepromazine analogues include a variety of dosages, speed of action, duration of effect, as well as potential adverse reactions. The practical aspects of the use of each analogue are discussed, providing veterinarians with information to select the most appropriate drug depending on the individual needs of the patient. This study highlights the importance of further research and development in the field of alternative drugs to optimize veterinary practice.

Key words: organic chemistry, veterinary medicine, analogues, drug, chemistry, acepromazine.

Ацепромазин – это психоактивное вещество (рис. 1), является производным фенотиазина. В 1950-х годах использовался у людей как антипсихотическое средство, но сейчас применяется исключительно в ветеринарии для обеспечения седации, анестезии и

контроля психических состояний у животных [1, 9].

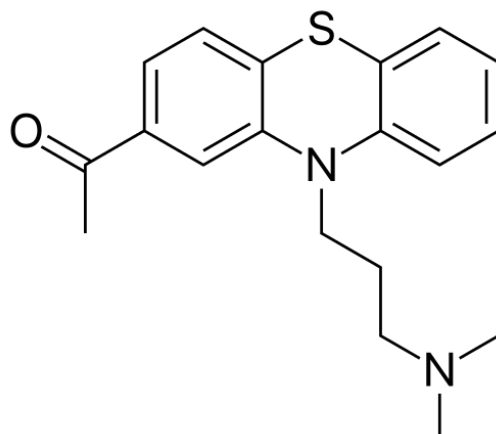


Рис. 1 – Химическое строение ацепромазина

Ацепромазин широко используется в ветеринарной медицине, но его нежелательные побочные эффекты, такие как гипотензия и атаксия, могут ограничивать его применение. Поэтому в последние годы актуальным стало исследование аналогов ацепромазина с целью улучшения его эффективности и безопасности. В связи с этим активно изучаются различные аналоги ацепромазина с целью снижения этих побочных эффектов и улучшения безопасности и эффективности препарата [4].

Цель работы: с помощью литературных источников провести обзор существующих аналогов ацепромазина, а также оценить их плюсы и минусы по сравнению с ацепромазином, что позволит ветеринарам принимать обоснованные решения при выборе наиболее подходящего препарата для конкретных клинических случаев.

Основные аналоги ацепромазина в ветеринарии:

1. *Промазин* (рис. 2), аналог ацепромазина, выделяется своей близостью в механизме действия и аналогичными фармакологическими эффектами. Оба препарата относятся к классу фенотиазинов и оказывают своё воздействие благодаря блокировке допаминовых рецепторов в центральной нервной системе. Этот механизм обуславливает их седативное и антиэметическое действие [3, 9].

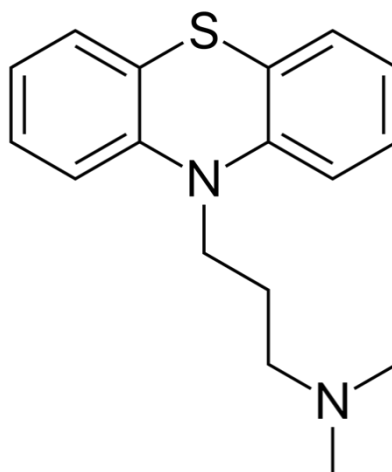


Рис. 2 – Химическое строение промазина

Важным отличием промазина от ацепромазина является его более лёгкое седативное воздействие. Это означает, что промазин обычно вызывает меньшую степень седации у животных по сравнению с ацепромазином, сохраняя при этом более высокий уровень

осознания у пациента. Такое свойство делает промазин предпочтительным в ситуациях, где необходимо сохранить активность и моторную функцию животного, например, при проведении некоторых медицинских процедур или диагностических исследований [5].

Этот аспект применения промазина оказывает существенное влияние на его выбор в клинической практике, где активное участие пациента или его реакции на окружающую среду могут быть критическими факторами для успешного проведения процедурного вмешательства. Таким образом, промазин становится важным инструментом для ветеринарных врачей, стремящихся обеспечить оптимальный баланс между седацией и сохранением функциональности у своих пациентов [7].

В сравнении с ацепромазином промазин обладает плюсами: более легкая седация, меньшее количество побочных эффектов, связанных с седацией, меньшая вероятность агрессивного поведения после применения. Минусы промазина: менее эффективное противорвотное действие, может вызывать больше гипотензии по сравнению с ацепромазином [6].

2. *Левомепромазин* (рис. 3), второй аналог ацепромазина, представляет собой дополнительный препарат схожего механизма действия, широко применяемый в ветеринарии. Этот препарат также относится к группе фенотиазинов и действует путем блокировки допаминовых рецепторов в центральной нервной системе, обеспечивая седативные и антиэметические эффекты [3, 8].

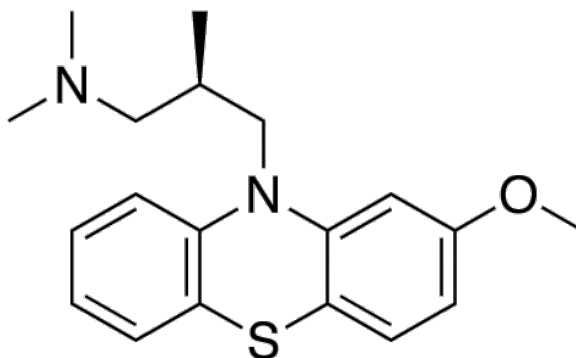


Рис. 3 – Химическое строение левомепромазина

Важной особенностью левомепромазина является его мощное антидопаминергическое действие, что может привести к более интенсивной седации и миорелаксации по сравнению с ацепромазином. Это свойство делает левомепромазин более эффективным средством для обеспечения глубокой седации у животных, особенно в случаях, требующих интенсивного медицинского вмешательства или хирургических процедур [10].

Однако следует отметить, что из-за более выраженной седативной активности левомепромазин может вызывать более сильные побочные эффекты, такие как гипотензия, атаксия и респираторная депрессия. Эти нежелательные реакции могут потенциально повлиять на безопасность и управляемость пациента во время и после медицинских процедур [11].

Тем не менее, широкий спектр применения левомепромазина, его сильное седативное действие и относительная доступность делают его важным инструментом в ветеринарной медицине. Оптимальное использование этого препарата требует внимательного контроля со стороны ветеринарного врача и индивидуального подхода к каждому клиническому случаю.

В сравнении с ацепромазином левомепромазин обладает рядом преимуществ: хорошая эффективность в противорвотном лечении, меньшая вероятность развития толерантности к

препарату, длительное действие. А также левомепромазин имеет недостатки: может вызывать большее количество побочных эффектов, включая снижение артериального давления, менее предсказуемая индивидуальная реакция у различных видов животных [6].

Помимо аналогов, важно рассмотреть и сам *ацепромазин*. Плюсы ацепромазина: широкий спектр применения – ацепромазин демонстрирует эффективность в седации и противорвотном лечении у различных видов животных, включая собак, кошек, лошадей, скот и домашнюю птицу. Это делает его весьма универсальным препаратом в ветеринарной медицине. Эффективное противорвотное действие: ацепромазин проявляет себя как эффективное средство для контроля рвоты у животных, что делает его ценным инструментом для лечения различных состояний, таких как кинетоз, интоксикация или послеоперационная рвота. Доступность и относительно низкая стоимость: ацепромазин широко доступен и обладает относительно низкой стоимостью, что делает его доступным для многих ветеринарных клиник и позволяет широко использовать его в практике [2, 6].

Минусы ацепромазина: возможность развития толерантности – при длительном использовании ацепромазина у животных может развиваться толерантность к препарату, что требует регулярного пересмотра дозировок или поиска альтернативных схем лечения. Побочные эффекты: ацепромазин может вызывать нежелательные побочные эффекты, такие как гипотензия (снижение артериального давления), тахикардия (ускорение сердечного ритма) и депрессия центральной нервной системы, включая сонливость и атаксию. Эти побочные эффекты могут быть особенно проблематичны при работе с определенными категориями пациентов, такими как животные с сердечно-сосудистыми заболеваниями или патологиями центральной нервной системы [8].

Таким образом, несмотря на множество положительных аспектов, ацепромазин также имеет свои ограничения и риски, которые следует учитывать при его применении в ветеринарной практике.

В заключение можно сказать, что выбор между ацепромазином и его аналогами в ветеринарии должен основываться на индивидуальных потребностях пациента, его состоянии здоровья, а также наличии других заболеваний. Каждый препарат имеет свои уникальные характеристики, которые могут быть как преимуществами, так и недостатками в конкретной клинической ситуации. Например, ацепромазин может быть предпочтительным выбором в случаях, когда требуется сбалансированный эффект седации и противорвотного действия, в то время как его аналоги, такие как промазин и левомепромазин, могут быть более подходящими в ситуациях, требующих более сильной седации или миорелаксации.

Однако, необходимо учитывать возможные побочные эффекты каждого препарата и его влияние на общее состояние пациента. Решение о применении должно быть принято с учетом всех факторов, включая возможные противопоказания и совместимость с другими используемыми препаратами.

Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых препаратов с улучшенным профилем безопасности и эффективности, что позволит ветеринарным врачам более точно адаптировать лечение к потребностям конкретного пациента и добиться лучших клинических результатов. В этом контексте, постоянное обновление знаний и внедрение новых медицинских технологий играют ключевую роль в развитии современной ветеринарной практики.

Библиографический список

1. Влияние ацепромазина на некоторые биохимические параметры сыворотки крови у кроликов. (Словакия) // Ветеринария. Реферативный журнал. – 1999. – № 3. – С. 580.
2. Высоцкая, Д.А. Анестезия собак / Д. А. Высоцкая, Л. Н. Скосырских // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 83-87.
3. Герунова, Л. К. Поликомпонентная общая анестезия лошадей / Л. К. Герунова, Ю. В. Редькин, А. Березновский // Ветеринария. – 2009. – № 7. – С. 61-62.
4. Джекман, Д. В. Ветеринарная фармакология и терапия: учебник для вузов / Д. В. Джекман, Д. М. Пламpton. - М.: Колос, 2008. – 752 с.
5. Жуков, А. В. Ветеринарная клиническая фармакология: учебное пособие / А. В. Жуков, С. А. Старостина. - М.: КолосС, 2015. - 416 с.
6. Руководство по ветеринарной клинической фармакологии / под ред. Г. Л. Поликарпова, С. А. Кондрахина. - М.: Колос, 2012. - 656 с.
7. Силкин, И. И. Оптимизация способа общей анестезии кроликов / И. И. Силкин, Д. В. Дашко, М. А. Урядников // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 303-307.
8. Скрыбин, В. Ф. Ветеринарная фармакология: учебник / В. Ф. Скрыбин. - М.: Колос, 2014. - 336 с.
9. Справочник лекарственных препаратов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://medum.ru> (дата обращения 23.03.2024).
10. Толмачева, П. А. Особенности проведения общей анестезий у крыс / П. А. Толмачева, Л. Н. Скосырских // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 126-131.
11. Фармакология в ветеринарии: учебник для вузов / под ред. В. А. Жукова. - М.: Колос, 2010. - 504 с.

References

1. Vliyanie acepromazina na nekotorye biohimicheskie parametry syvorotki krovi u krolikov. (Slovakiya) // Veterinariya. Referativnyj zhurnal. – 1999. – № 3. – S. 580.
2. Vysockaya, D.A. Anesteziya sobak / D. A. Vysockaya, L. N. Skosyrskih // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI DLYA AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA : sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 83-87.
3. Gerunova, L. K. Polikomponentnaya obshchaya anesteziya loshadej / L. K. Gerunova, YU. V. Red'kin, A. Bereznovskij // Veterinariya. – 2009. – № 7. – S. 61-62.
4. Dzhekman, D. V. Veterinarnaya farmakologiya i terapiya: uchebnik dlya vuzov / D. V. Dzhekman, D. M. Plampton. - M.: Kolos, 2008. – 752 s.

5. ZHukov, A. V. Veterinarnaya klinicheskaya farmakologiya: uchebnoe posobie / A. V. ZHukov, S. A. Starostina. - M.: KolosS, 2015. - 416 s.
6. Rukovodstvo po veterinarnoj klinicheskoy farmakologii / pod red. G. L. Polikarpova, S. A. Kondrahina. - M.: Kolos, 2012. - 656 s.
7. Silkin, I. I. Optimizaciya sposoba obshchej anestezii krolikov / I. I. Silkin, D. V. Dashko, M. A. Uryadnikov // Klimat, ekologiya i sel'skoe hozyajstvo Evrazii : Materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, p. Molodezhnyj, 27–28 aprelya 2023 goda. – p. Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2023. – S. 303-307.
8. Skryabin, V. F. Veterinarnaya farmakologiya: uchebnik / V. F. Skryabin. - M.: Kolos, 2014. - 336 s.
9. Spravochnik lekarstvennyh preparatov [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://medum.ru> (data obrashcheniya 23.03.2024).
10. Tolmacheva, P. A. Osobennosti provedeniya obshchej anestezij u krys / P. A. Tolmacheva, L. N. Skosyrskih // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI DLYA AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA : sbornik LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 01 marta 2023 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 126-131.
11. Farmakologiya v veterinarii: uchebnik dlya vuzov / pod red. V. A. ZHukova. - M.: Kolos, 2010. - 504 s.

Контактная информация:

Бородин Никита Евгеньевич

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: borodin.ne@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камиловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Borodin Nikita Evgenievich

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: borodin.ne@edu.gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Снегирёва И.И., студент

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Кирина М.К., кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель

кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Фармакологический эффект кофеина в энергетических напитках на организм подростка

В данной статье представлена информация о влиянии кофеина на организм подростка при употреблении энергетических напитков. В настоящее время люди, особенно в подростковом возрасте, начали на постоянной основе пить энергетики. Некоторые 1–2 раза в неделю, а некоторые могут выпить столько же за один день. Люди совершенно не задумываются о влиянии энергетических напитков на организм, а именно о влиянии кофеина. Энергетики содержат высокие концентрации кофеина, которые могут быть опасны особенно для молодого, и ещё развивающегося организма. Организм подростка и чрезмерное употребление кофеина в энергетиках может оказать негативное воздействие на сердечно-сосудистую и нервную системы. В статье рассмотрим последствия употребления энергетических напитков на основе кофеина на организм человека в подростковом возрасте.

Ключевые слова: кофеин, влияние, подростки, здоровье, организм, употребление, энергетические напитки.

Snegireva I.I., student

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Kirshina M.K., candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Pharmacological effect of caffeine in energy drinks on the body of a teenager

The abstract. This article presents the effect of caffeine on the body of a teenager when consuming energy drinks. Nowadays, people, especially in adolescence, have begun to drink energy drinks on a regular basis. Some 1-2 times a week, and some can drink that much in one day. People don't think at all about the effects of energy drinks on the body, namely the effects of caffeine. Energy drinks contain high concentrations of caffeine, which can be dangerous especially for a young and still developing body. The body of a teenager and excessive consumption of caffeine in energy drinks can have a negative effect on the cardiovascular and nervous systems. In this article we will look at the consequences of consuming caffeine-based energy drinks on the human body during adolescence.

Key words: caffeine, influence, adolescents, health, body, consumption, energy drinks.

Кофеин (1,3,7-триметил-1Н-пурин-2,6(3Н,7Н)-дион) (рис. 1) – алкалоид (группа азотсодержащих органических соединений природного происхождения, преимущественно гетероциклических), бесцветные или белые шелковистые игольчатые кристаллы или белый кристаллический порошок горьковатого вкуса, без запаха. Медленно растворяется в воде, легко – в горячей воде, трудно – в спирте. Является психоактивным веществом, содержится в

листьях чая (около 2%), семенах кофе (1–2%), орехах кола [2].

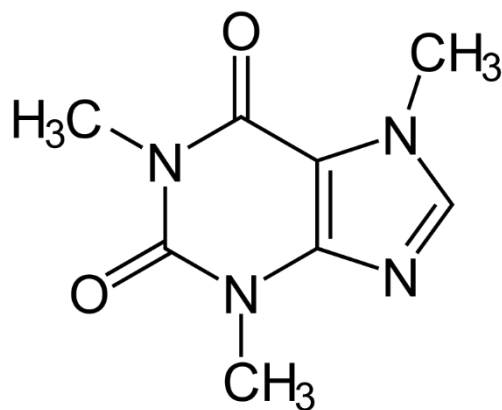


Рис. 1 – Структурная формула кофеина

Цель работы: с помощью литературных источников изучить кофеин как химическое вещество и рассмотреть последствия употребления энергетических напитков на основе кофеина на организм человека.

Кофеин, также его называют матеин, теин, гуаранин, оказывает прямое возбуждающее влияние на центральную нервную систему человека: регулирует и усиливает процессы возбуждения в коре головного мозга, активизирует положительные условные рефлексы и двигательную активность. Стимулирует психическую деятельность, повышает умственную и физическую работоспособность, укорачивает время реакций. После приема появляется бодрость, временно устраняются или уменьшаются утомление и сонливость. Вызывает учащение и углубление дыхания, особенно на фоне угнетения дыхательного центра. Влияет на сердечно-сосудистую систему: увеличивает силу и частоту сердечных сокращений (особенно в больших дозах), повышает артериальное давление при гипотензии (не изменяет нормальное). Расширяет бронхи, желчные пути, кровеносные сосуды скелетных мышц, сердца, почек. Обладает умеренным диуретическим эффектом, главным образом, в связи с уменьшением реабсорбции электролитов в почечных канальцах. Стимулирует секрецию желез желудка. Повышает основной обмен, усиливает гликогенолиз, вызывая гипергликемию [4, 6].

Влияние на высшую нервную деятельность в значительной степени зависит от дозы и типа нервной системы человека. В малых дозах преобладает стимулирующий эффект, в больших — угнетающий [5, 7].

Употребление энергетических напитков с высоким содержанием кофеина особенно у подростков может вызвать ряд опасных побочных эффектов, таких как бессонница, нервозность, повышенное сердцебиение, головные боли, раздражительность, а также возможны серьезные побочные эффекты, такие как гипертония, аритмия и даже возможность зависимости от кофеина. Когда речь идет об употреблении энергетических напитков подростками, нужно быть особенно бдительным [3].

Встаёт вопрос: стоит ли употреблять энергетические напитки? Важные моменты, которые стоит учитывать в решении этого вопроса:

1. *Высокое содержание кофеина:* энергетические напитки содержат высокие концентрации кофеина, которые могут быть опасны для подростков. Их организм еще только развивается, и чрезмерное употребление кофеина может оказать отрицательное воздействие на сердечно-сосудистую и нервную системы.

2. *Сахар и калории:* большинство энергетических напитков содержат большие количества сахара и калорий. Регулярное употребление таких напитков может привести к

лишнему весу, серьёзным проблемам с зубами и даже нарушениям обмена веществ у подростков.

3. *Спутники*: нередко энергетические напитки содержат такие ингредиенты, как таурин, гуарану и другие аминокислоты или химические добавки. Взаимодействие этих ингредиентов с кофеином может вызывать дополнительные риски для здоровья подростков.

4. *Сотворчество с другими веществами*: употребление энергетических напитков подростками вместе с алкоголем может привести к серьёзным последствиям, таким как интоксикация или ухудшение физического и психического здоровья [8, 11].

Если подросток испытывает постоянную усталость или нуждается в дополнительной энергии, лучше обратить внимание на здоровые альтернативы, такие как полноценный сон, употребление питательных и полезных продуктов и занятия физическими упражнениями, что будет намного лучше, чем энергетические напитки с кофеином.

Давайте разберем, как кофеин влияет на подростковый организм:

1. *Возбуждающее действие*: кофеин является стимулятором центральной нервной системы, что может приводить к увеличению бодрости, повышению концентрации внимания и улучшению моторики. У подростков это может проявляться в бодрствовании, улучшении фокусировки внимания, возможно, даже повышении настроения. Но у этого есть и обратная сторона, чрезмерное употребление кофеина может привести к сильному ухудшению состояния.

2. *Воздействие на сердечно-сосудистую систему*: у подростков кофеин может оказывать более выраженное влияние на сердечно-сосудистую систему, так как их организм все еще находится на стадии развития. Высокие дозы кофеина могут увеличить частоту сердечных сокращений (тахикардия), вызвать повышение артериального давления и даже спровоцировать сердечные аритмии.

3. *Влияние на сон и нервную систему*: подростки часто испытывают изменения в своем режиме сна из-за развития организма и активной повседневной деятельности. Потребление кофеина, особенно ближе к вечеру, может привести к нарушениям сна, бессоннице и даже тревожности.

4. *Потенциальные риски*: злоупотребление энергетическими напитками и высокими дозами кофеина может привести к серьёзным последствиям у подростков, включая сердечные проблемы, тревогу, бессонницу и даже зависимость.

Если подросток употребляет энергетические напитки, важно помнить о мере и контролировать количество потребляемого кофеина, чтобы избежать негативных последствий. Лучше всего для подростков оставаться на безопасной стороне и предпочитать другие источники энергии, такие как здоровое питание, физические упражнения и регулярный сон [9, 10].

Важно помнить, что подростки более чувствительны к воздействию кофеина, чем взрослые, и их организм все еще находится на стадии развития. Поэтому, употребление энергетических напитков с высоким содержанием кофеина должно быть ограниченным или вообще исключено, особенно у подростков. Они должны ограничивать потребление энергетических напитков и учитывать свою ежедневную дозу кофеина, чтобы избежать потенциальных побочных эффектов. Лучше всего употреблять кофеин из натуральных источников, таких как чай или кофе, с умеренным потреблением. И, конечно, перед употреблением любых энергетических напитков подросткам лучше проконсультироваться с

врачом [1].

В заключение можно подвести итог: из положительных эффектов можно выделить, что кофеин может повысить концентрацию и улучшить когнитивные функции у подростков, а также в небольших количествах может помочь улучшить физическую и умственную активность подростков. Из отрицательных аспектов, которых большинство, можно выделить, что высокие дозы кофеина могут вызвать ускорение сердечного ритма и повышение артериального давления у подростков, что представляет риск для здоровья, а также потребление кофеина, особенно поздно вечером, может нарушить сон и вызвать тревожность. Злоупотребление кофеином или энергетическими напитками может привести к зависимости, проблемам с поведением и концентрацией у подростков.

Рекомендации:

- Важно употреблять кофеин умеренно, особенно в случае подростков, избегая высоких доз и чрезмерного потребления энергетических напитков.
- Подросткам следует придерживаться здорового образа жизни, включая регулярные физические упражнения, сбалансированное питание и полноценный сон.
- При наличии каких-либо сомнений или вопросов касательно употребления кофеина подростками, важно проконсультироваться с врачом или специалистом по детским заболеваниям.

Библиографический список

1. Аббасова, А. М. Влияние кофеина на психоэмоциональное состояние подростков / А.М. Аббасова // Психологическая наука и образование. - 2015. - № 4. - С. 81-85.
2. Аронович, В. К. Кофеин: вред или польза? Влияние кофеина на сон / В. К. Аронович, Е. И. Терах // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 17–27 апреля 2017 года. Том 8(19). – Новосибирск: АССОЦИАЦИЯ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ "СИБИРСКАЯ АКАДЕМИЧЕСКАЯ КНИГА", 2017. – С. 287-292. – EDN WACRMA.
3. Зайцева, О. Е. Должны потребители кофеин-содержащих напитков знать фармакокинетику кофеина? / О. Е. Зайцева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1-5. – С. 946-952. – EDN TWTPEZ.
4. Карелин, А. В. Влияние кофеина на сердечно-сосудистую систему / А.В. Карелин, А.В. Мамина, Г.В. Тельнов // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – Т. 14. - № 2. - С. 172-176.
5. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83. – EDN КЕТЕКМ.
6. Котова, Е. П. Влияние энергетиков, содержащих кофеин, на здоровье населения г. Архангельска / Е. П. Котова // XIV Ломоносовские чтения малые: Сборник научно-исследовательских работ, Архангельск, 01 апреля 2023 года. – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2023. – С. 158-161. – EDN SFYXVC.

7. Лебедева, Т.С. Эффекты кофеина на организм человека / Т.С. Лебедева, О.Н. Ткачева // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. - № 3. - С. 14-20.
8. Макаренко, А.А. Влияние кофеина на нервную систему / А.А. Макаренко, М.В. Федотова, С.А. Поликарпов // Фундаментальные исследования. – 2013. – Т. 6. - № 4. - С. 905-910.
9. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 113 с. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.
10. Петрова, Е.В. Влияние кофеина на психическое состояние человека / Е.В. Петрова, Н.А. Юрина, Ю.С. Александрова // Вестник психиатрии и психотерапии. – 2016. – Т. 18. - № 2. - С. 79-84.
11. Сергачева, Е. А. Влияние компонентов энергетических напитков на организм человека / Е. А. Сергачева, Н. А. Волкова, Д. А. Баранова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 175-182. – EDN HYYUQX.

References

1. Abbasova, A. M. Vliyanie kofeina na psihoemocional'noe sostoyanie podrostkov / A.M. Abbasova // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. - 2015. - № 4. - S. 81-85.
2. Aronovich, V. K. Kofein: vred ili pol'za? Vliyanie kofeina na son / V. K. Aronovich, E. I. Terah // Nauchnoe soobshchestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya: Elektronnyj sbornik statej po materialam XIX studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 17–27 aprelya 2017 goda. Tom 8(19). – Novosibirsk: ASSOCIACIYA NAUCHNYH SOTRUDNIKOV "SIBIRSKAYA AKADEMICHESKAYA KNIGA", 2017. – S. 287-292. – EDN WACRMA.
3. Zajceva, O. E. Dolzhny potrebiteli kofein-soderzhashchih napitkov znat' farmakokinetiku kofeina? / O. E. Zajceva // Fundamental'nye issledovaniya. – 2015. – № 1-5. – S. 946-952. – EDN TWTPEZ.
4. Karelin, A. V. Vliyanie kofeina na serdechno-sosudistuyu sistemu / A.V. Karelin, A.V. Mamina, G.V. Tel'nov // Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii. – 2018. – Т. 14. - № 2. - S. 172-176.
5. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKМ.
6. Kotova, E. P. Vliyanie energetikov, sodержashchih kofein, na zdorov'e naseleniya g. Arhangel'ska / E. P. Kotova // XIV Lomonosovskie chteniya malye: Sbornik nauchno-issledovatel'skih rabot, Arhangel'sk, 01 aprelya 2023 goda. – Arhangel'sk: Severnyj gosudarstvennyj medicinskij universitet, 2023. – S. 158-161. – EDN SFYXVC.
7. Lebedeva, T.S. Effekty kofeina na organizm cheloveka / T.S. Lebedeva, O.N. Tkacheva // Voprosy pitaniya. – 2017. – Т. 86. - № 3. - S. 14-20.
8. Makarenko, A.A. Vliyanie kofeina na nervnuyu sistemu / A.A. Makarenko, M.V. Fedotova, S.A. Polikarpov // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – Т. 6. - № 4. - S. 905-910.

9. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 113 s. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.
10. Petrova, E.V. Vliyanie kofeina na psihicheskoe sostoyanie cheloveka / E.V. Petrova, N.A. YUrina, YU.S. Aleksandrova // Vestnik psikiatrii i psihoterapii. – 2016. – T. 18. - № 2. - S. 79-84.
11. Sergacheva, E. A. Vliyanie komponentov energeticheskikh napitkov na organizm cheloveka / E. A. Sergacheva, N. A. Volkova, D. A. Baranova // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 175-182. – EDN HYYUQX.

Контактная информация:

Снегирёва Инна Игоревна

студентка, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: snegiryova.ii@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtariyamk@gausz.ru

Contact information:

Snegireva Inna

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: snegiryova.ii@edu.gausz.ru

Kirshina Marina

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtariyamk@gausz.ru

Д.В. Хижнова, студентка

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.К. Киршина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель
кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Синтетический кофеин: его виды и получение

Статья представляет обзор основных видов синтетического кофеина, используемого в лекарственных средствах и пищевой промышленности. В статье рассматривается применение синтетического кофеина в производстве различных товаров. Анализируются преимущества и недостатки каждого вида синтетического кофеина, его воздействие на организм человека и соответствие стандартам качества и безопасности. Статья также содержит данные о способе производства кофеина, перспективах развития синтетического кофеина в пищевой и фармацевтической промышленности.

Ключевые слова: кофеин, синтетический кофеин, химия, синтез кофеина, виды кофеина, органическая химия.

D.V. Khizhnova, student

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Synthetic caffeine, its types and production

The article provides an overview of the main types of synthetic caffeine used in industry and the food industry. It examines the use of synthetic caffeine in the production of various goods. The advantages and disadvantages of each type of synthetic caffeine, its effect on the human body and compliance with quality and safety standards are analyzed. The article also contains data on the prospects for the development of synthetic caffeine in the food and pharmaceutical industries.

Key words: caffeine, synthetic caffeine, chemistry, caffeine synthesis, types of caffeine, organic chemistry.

Кофеин – алколоид пуринового ряда, бесцветные или белые горькие кристаллы. Систематическое название кофеина – 1,3,7-триметилксанин (рис. 1). Является психоактивным веществом, содержится в кофе, чае, мате, входит в состав энергетиков и многих прохладительных напитков. Также входит в состав лечебных препаратов. Содержится в растениях: кофе, чайных листьях, бобах какао, листьях парагвайского падуба (мате). Он синтезируется растениями для защиты от насекомых, поедающих листья, стебли и зёрна, а также для поощрения опылителей [1, 2].

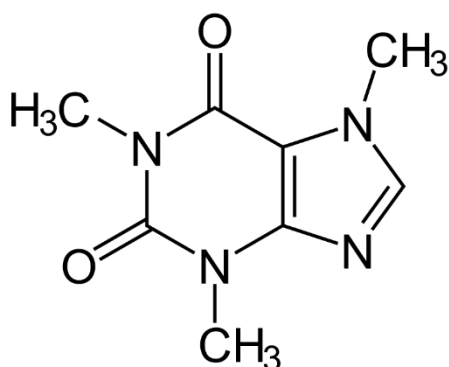


Рис. 1 – Структурная формула кофеина

Помимо естественного происхождения из кофейных зерен и других растений, научные исследования и технологические разработки привели к созданию синтетических видов кофеина. Эти синтетические производные кофеина имеют потенциал изменить отрасль напитков и фармацевтической промышленности, открывая новые возможности для его использования [10].

В настоящее время кофеин производится синтетически, который может быть произведен в лабораторных условиях из различных исходных материалов, включая углеводороды. Одним из основных промышленных методов производства является химический синтез кофеина из мочевой кислоты и ксанина по методу Траубе, разработанный немецким химиком Морицем Траубе (рис. 2). Кроме того, существуют биотехнологические подходы, включающие использование микроорганизмов, чтобы производить кофеин в более экологически чистых условиях [4].

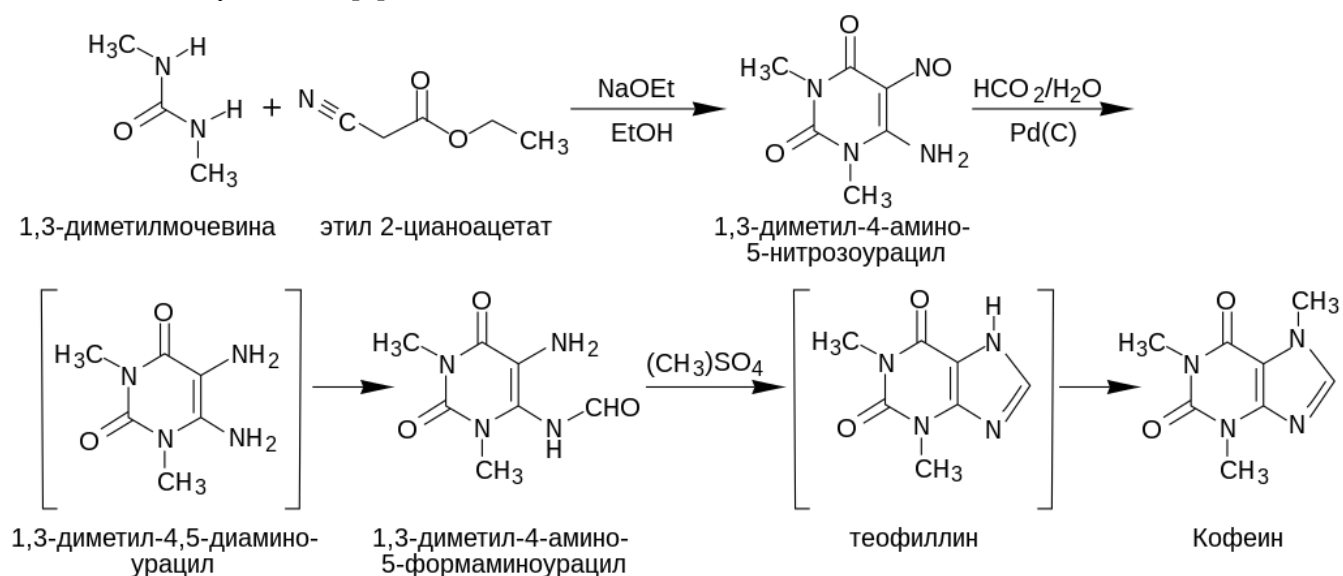


Рис. 2 – Схема синтеза кофеина из 1,3-диметилмочевины и этил-2-цианоацетата

Синтетические виды кофеина могут предложить несколько преимуществ по сравнению с естественным кофеином. Во-первых, производство синтетического кофеина обеспечивает более предсказуемые и стабильные поставки, что может улучшить равновесие спроса и предложения на рынке. Во-вторых, синтетический кофеин может быть настроен на производство более высокой чистоты и качества, что означает, что его использование в фармацевтической отрасли может быть более эффективным и надежным [6].

Синтетический кофеин воздействует на организм так же, как и кофеин, полученный из натуральных источников. Он стимулирует центральную нервную систему, повышает бодрость

и улучшает когнитивные функции. Однако, употребление больших доз синтетического кофеина может вызвать побочные эффекты, такие как тревожность, бессонница, панические атаки, нервозность и повышенное сердцебиение [3, 7].

Есть множество видов синтетического кофеина, каждый из которых имеет свои особенности и применение. Ниже представлены самые распространенные из них.

Кофеин ангидрид – ангидрит (безводный) кофеин. Кофеин ангидрит – пищевая добавка, широко применяемая во многих сферах пищевой промышленности, являющееся психостимулирующим и аналептическим средством. Стимулирует центры продолговатого мозга (дыхательный и сосудодвигательный), а также оказывает прямое возбуждающее влияние на кору головного мозга. Встречается в составе спортивных добавок [9].

Кофеин бензоат натрия – прозрачная бесцветная или слегка окрашенная жидкость. Лекарственное психостимулирующее средство, которое усиливает и модулирует возбуждающие процессы в коре головного мозга, что приводит к повышению умственной и физической работоспособности и увеличению двигательной активности. Под влиянием кофеина-бензоата натрия усиливается сердечная деятельность, а в состоянии коллапса и шока повышается артериальное давление. Он расширяет кровеносные сосуды скелетных мышц, мозга, сердца и почек, но сужает сосуды органов брюшной полости. Кофеин бензоат натрия применяют при угнетении центральной нервной системы (повышает умственную и физическую работоспособность), недостаточности сердечно-сосудистой системы, цереброваскулярных спазмах (мигрень). С профилактической целью – при инфекционных заболеваниях (при угрожающей сердечной слабости) [8].

Кофеин цитрат – прозрачная бесцветная жидкость. Кофеин цитрат редко используется в пищевых добавках, но широко используется в медицине при апноэ (остановка дыхания во время сна) и недоношенных новорожденных. Он стимулирует дыхательный центр; увеличивает минутную вентиляцию; снижает порог чувствительности к гиперкапнии; усиливает ответ на гиперкапнию; повышает тонус скелетных мышц; уменьшает слабости диафрагмы; увеличивает скорости основного обмена; увеличивает потребление кислорода. Также кофеин цитрат обладает мощными антибактериальными свойствами [5].

Дикафеин малат – это соединение кофеина и яблочной кислоты, которое стало широко известным ингредиентом в сфере спортивного питания благодаря своим потенциальным преимуществам для спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Он способствует увеличению продолжительности тренировок за счет повышения энергетического уровня организма. Благодаря стимулирующему эффекту кофеина, этот ингредиент помогает снизить чувство усталости и повысить концентрацию во время тренировок. Дикафеин малат способствует ускорению обмена веществ, что может помочь в процессе сжигания жира и поддержании оптимального веса [11].

С развитием научных и технологических достижений синтетические виды кофеина представляют собой увлекательное новое направление, которое может изменить отрасль напитков и фармацевтики, обеспечивая ряд преимуществ, но требует также внимания к вопросам безопасности. Стратегический подход к разработке, производству и использованию синтетического кофеина может сделать его ценным ресурсом, открывая новые перспективы для его применения в различных областях.

Библиографический список

1. Аронович, В.К. Кофеин: вред или польза? Влияние кофеина на сон / В. К. Аронович, Е. И. Терах // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 17–27 апреля 2017 года. Том 8(19). – Новосибирск: АССОЦИАЦИЯ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ "СИБИРСКАЯ АКАДЕМИЧЕСКАЯ КНИГА", 2017. – С. 287-292.
2. Зайцева, О. Е. Должны потребители кофеин-содержащих напитков знать фармакокинетику кофеина? / О. Е. Зайцева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1-5. – С. 946-952.
3. Зарипова, Л. Н. Влияние употребления кофеин-содержащих напитков на состояние костной ткани лиц, испытывающих хронический стресс / Л. Н. Зарипова, Д. С. Тажибаева, Н. Б. Кабдуалиева // Медицина Кыргызстана. – 2014. – № 3-2. – С. 27.
4. Кофеин [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://pharmacopoeia.regmed.ru> (дата обращения 20.03.2024).
5. Кофеин цитрат в неонатологии: история применения, особенности фармакодинамики и фармакокинетики, клинические эффекты, режимы дозирования (обзор литературы) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 20.03.2024).
6. Мелентьева, Г. А. Фармацевтическая химия. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1976. — Т. 2.
7. Сергачева, Е. А. Влияние компонентов энергетических напитков на организм человека / Е. А. Сергачева, Н. А. Волкова, Д. А. Баранова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 175-182.
8. Справочник лекарственных препаратов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://medum.ru> (дата обращения 23.03.2024).
9. Столяров, Г. В. Лекарственные психозы и психотомиметические средства / Под ред. В. М. Банщикова. — М.: Медицина, 1964.
10. Трифонов, В.А. Влияние кофеина на организм человека / В. А. Трифонов, А. О. Бушуева // Аллея науки. – 2023. – Т. 1, № 4 (79). – С. 37-41.
11. Харкевич Д.А. Фармакология: учеб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.

References

1. Aronovich, V.K. Kofein: vred ili pol'za? Vliyanie kofeina na son / V. K. Aronovich, E. I. Terah // Nauchnoe soobshchestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya: Elektronnyj sbornik statej po materialam XIX studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 17–27 aprelya 2017 goda. Tom 8(19). – Novosibirsk: ASSOCIACIYA NAUCHNYH SOTRUDNIKOV "SIBIRSKAYA AKADEMICHESKAYA KNIGA", 2017. – S. 287-292.
2. Zajceva, O. E. Dolzhny potrebiteli kofein-soderzhashchih napitkov znat' farmakokinetiku kofeina? / O. E. Zajceva // Fundamental'nye issledovaniya. – 2015. – № 1-5. – S. 946-952.

3. Zaripova, L. N. Vliyanie upotrebleniya kofein-soderzhashchih napitkov na sostoyanie kostnoj tkani lic, ispytyvayushchih hronicheskij stress / L. N. Zaripova, D. S. Tazhibaeva, N. B. Kabdualieva // *Medicina Kyrgyzstana*. – 2014. – № 3-2. – S. 27.
4. Kofein [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://pharmacopoeia.regmed.ru> (data obrashcheniya 20.03.2024).
5. Kofein citrat v neonatologii: istoriya primeneniya, osobennosti farmakodinamiki i farmakokinetiki, klinicheskie efekty, rezhimy dozirovaniya (obzor literatury) [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru> (data obrashcheniya 20.03.2024).
6. Melent'eva, G. A. *Farmaceuticheskaya himiya*. — 2-e izd., pererab. i dop. — M.: Medicina, 1976. — T. 2.
7. Sergacheva, E. A. Vliyanie komponentov energeticheskikh napitkov na organizm cheloveka / E. A. Sergacheva, N. A. Volkova, D. A. Baranova // *Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda*. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 175-182.
8. Spravochnik lekarstvennykh preparatov [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://medum.ru> (data obrashcheniya 23.03.2024).
9. Stolyarov, G. V. *Lekarstvennye psihozy i psihotomimeticheskie sredstva* / Pod red. V. M. Banshchikova. — M.: Medicina, 1964.
10. Trifonov, V.A. Vliyanie kofeina na organizm cheloveka / V. A. Trifonov, A. O. Bushueva // *Alleya nauki*. – 2023. – T. 1, № 4 (79). – S. 37-41.
11. Harkevich D.A. *Farmakologiya: ucheb.* – M.: GEOTAR-Media, 2010.

Контактная информация:

Хижнова Дарья Владимировна

студентка, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: khizhnova.dv@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Khizhnova Daria Vladimirovna

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: khizhnova.dv@edu.gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

В.С. Шеффер, студент

*ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень,
М.К. Кирина, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.*

Глутамат натрия и его влияние на организм человека

Глутамат натрия все чаще используется в пищевых продуктах и в домашней кухне в западном мире. В данной статье с помощью литературных источников проведен обзор современных исследований, посвященных биологическому действию глутамата натрия на организм и работу органов человека. С развитием индустрии питания глутамат натрия стал одним из важнейших неизменных ингредиентов во многих продуктах питания. В статье рассматриваются механизмы воздействия глутамата на нервную систему, его роль в регуляции вкуса и аппетита, а также его потенциальные воздействия на здоровье. Обсуждаются вопросы, связанные с развитием сопутствующих пищевых привычек, приводящих к зависимости. Эти исследования подчеркивает значимость и необходимость в дальнейших открытиях в области пищевых добавок, а именно в использовании усилителя вкуса E621.

Ключевые слова: глутамат натрия, пищевая добавка, E621, органическая химия, влияние на организм, химия.

I.S. Sheffer, student,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Monosodium glutamate and its effect on the human body

This article reviews current research on the biological effects of monosodium glutamate on the body and the function of organs, tissues and cells. Monosodium glutamate is one of the most important invariable ingredients in many foods and supplements. This article discusses the mechanisms of glutamate's effects on the nervous system, its role in taste and appetite regulation, and its potential health effects. Issues related to the development of associated eating habits leading to addiction are discussed. This study emphasizes the significance of further discoveries in the field of nutritional supplements. The article concludes that monosodium glutamate is a dual substance that can have both positive and negative effects on the human body, depending on the dose and individual characteristics of the person.

Key words: monosodium glutamate, food additive, E621, organic chemistry, effect on body, chemistry.

Особенность глутамата натрия – улучшать вкусовые качества пищевых продуктов за счет действия на нейромедиаторы, то есть на вкусовые рецепторы, что способствует развитию

пищевой зависимости. Пища кажется более вкусной и привлекательной [3].

Цель статьи: с помощью литературных источников обобщить текущие знания о механизмах действия глутамата натрия и его влиянии на организм.

Глутамат натрия – мононатриевая соль глутаминовой кислоты (MSG – monosodium glutamate), белый кристаллический порошок, также является пищевой добавкой E621. Систематическое название: (2S)-2-амино-5-гидрокси-5-оксо-пентаноат натрия или натрий-2-аминопентаноат (рис. 1) [10].

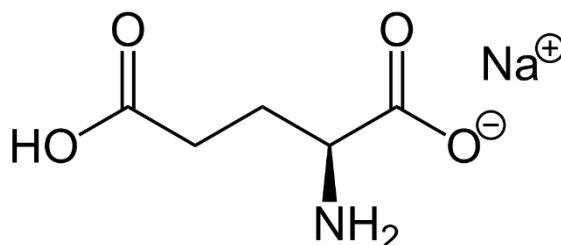


Рис. 1 – Структурная формула глутамата натрия

Глутамат натрия представляет собой один из наиболее распространенных пищевых добавок, используемых для усиления вкуса и аромата продуктов. Его применение широко распространено в пищевой промышленности. Однако, возникают вопросы относительно его влияния на здоровье человека. В последние годы было проведено много исследований, посвященных изучению эффектов потребления глутамата натрия и его воздействия на организм [4].

Глутамат натрия оказывает воздействие и высвобождает нейротрансмиттеры, которые играют жизненно важную роль в нормальных физиологических и патологических процессах. Глутаматные рецепторы присутствуют в центральной нервной системе. Они особенно многочисленны в гипоталамусе, гиппокампе и миндалевидном теле, где контролируют вегетативную и метаболическую активность. Исследования на животных и на людях показали, что введение даже самой низкой дозы глутамата натрия оказывает токсическое действие. В развитых странах его дневная норма потребления составляет 300–4000 мг/сут. Эти дозы потенциально разрушают нейроны и могут оказывать негативное воздействие на психику, что может приводить к легкой раздражимости, перевозбуждению и другим поведенческим проблемам [1, 3, 5].

В исследовании воспалительного профиля MSG-индуцированного ожирения (MSG – monosodium glutamate) было показано, что глутамат натрия запускает экспрессию интерлейкина-6 (IL-6), фактора некроза опухоли-альфа (ФНО-α), резистина и лептина в висцеральной жировой ткани. Это, в свою очередь, приводит к повышению концентрации инсулина, резистина и лептина в кровеносном русле и, в итоге, к нарушению толерантности к глюкозе [7].

Рассматривая действие глутамата натрия на репродуктивную систему, ученые обнаружили токсичное влияние на ткани органов [8].

Ученые предполагают, что бесконтрольное потребление добавки E621 приводит к так называемому «синдрому китайского ресторана». Симптомы «болезни» включают в себя головную боль, головокружение, повышенное потоотделение, покраснение лица, тяжесть в районе ротовой полости [6].

Результаты опытов, проведенных на грызунах, которым вводили пищевую добавку E621 дали понять, что резистентность к инсулину и снижение толерантности к глюкозе

вызывают беспокойство животных. В том числе данным исследованием было выявлено, что потребление глутамата натрия приводит к нарушению энергетического баланса за счет увеличения вкусовых качеств пищи и нарушения опосредованного лептином каскада сигнала гипоталамуса. Все эти факторы способствуют риску повышенного отложения жировой клетчатки и соответственно развитию ожирения млекопитающих с последующими проблемами. Избыточный вес несет с собой нагрузку на все органы, нагрузку на опорно-двигательный аппарат, сердечно-сосудистую систему, печень, развитие сахарного диабета [2, 5].

Однако существуют исследования, которые опровергают эти связи и утверждают, что умеренное потребление глутамата натрия безопасно для большинства людей. Приверженцы этой точки зрения указывают на то, что глутамат натрия является естественным компонентом многих пищевых продуктов и присутствует в организме человека, а его употребление в умеренных количествах не имеет негативных последствий [9].

Необходимость дальнейших исследований становится очевидной для более точного определения роли глутамата натрия в человеческом здоровье и понимания его потенциальных рисков и преимуществ с целью разработки четких рекомендаций по ее потреблению и безопасности [10].

В целом, несмотря на то что глутамат натрия широко используется в пищевой промышленности и считается безопасным для потребления в умеренных количествах, необходимо продолжать исследования его влияния на организм человека, чтобы точно определить его роли и потенциальные риски для здоровья.

В заключение необходимо отметить, что глутамат натрия, попадая с пищей в виде пищевой добавки Е621 в организм человека, воздействуя на нейротрансмиссию и восприятие вкуса. Однако, несмотря на его широкое применение в пищевой промышленности, вопросы безопасности и влияния на здоровье остаются предметом дискуссий и исследований.

Некоторые исследования указывают на возможные связи между чрезмерным употреблением глутамата натрия и различными заболеваниями, такими как ожирение, диабет и болезни сердца. Однако, другие исследования опровергают подобные связи, утверждая, что умеренное потребление этой добавки безопасно для большинства людей.

Необходимость дальнейших исследований в области влияния глутамата натрия на организм человека неоспорима. Более глубокое понимание его механизмов действия и потенциальных рисков поможет разработать более точные рекомендации по его использованию и дозировке. Только через дальнейшие исследования можно будет точно определить роль глутамата натрия в нашей пище и его воздействие на наше здоровье.

Библиографический список:

1. Деева, Е. А. Влияние гормонов на поведение человека / Е. А. Деева, Д. Е. Шадрин, Н. А. Волкова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 92-100. – EDN KNRVWZ.
2. Использование глутамата натрия в пищевой промышленности: Турченко И.И., Петров Д.С., Кузнецова Е.В. // Журнал пищевой химии. - 2019. - Т. 72, № 5. - С. 589-595.

3. Исследование влияния глутамата натрия на работу нейронов: Лумановский А.Ю., Соколова А.С., Титова К.Н. // Журнал нейрофизиологии. - 2015. - Т. 47, № 3. - С. 265-272.
4. Колядина, А. Г. Глутамат натрия – причина пищевой наркомании / А. Г. Колядина // Forcipe. – 2019. – Т. 2, № S1. – С. 583-584. – EDN VSRKKI.
5. Корниенко, Е. В. Влияние пищевой добавки глутамат натрия (Е621) на организм крыс / Е. В. Корниенко // Актуальные вопросы ветеринарии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ, Омск, 29 июня 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 109-113. – EDN BFNBTJ.
6. Королько, А. П. Глутамат натрия - король приправ или вкусный яд? / А. П. Королько // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения А. З. Нечипоренко, Гродно, 21–22 апреля 2016 года. – Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2016. – С. 534. – EDN MKAGJZ.
7. Роль глутамата натрия в остром энцефалите: Петрова Е.И., Иванов В.А., Смирнов А.П. // Журнал инфекционной патологии. - 2018. - Т. 64, № 4. - С. 412-418.
8. Семухина, Л. В. Глутамат натрия - причина пищевой наркомании / Л. В. Семухина, О. В. Рыбачук // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 166-174. – EDN UHHHRO.
9. Фармакологические свойства глутамата натрия: Козлов А.В., Михайлова Л.М., Белякова Н.Н. // Журнал клинической фармакологии и фармакотерапии. - 2017. - Т. 26, № 2. - С. 128-135.
10. Шилкина, М. В. Глутамат натрия, влияние на организм человека / М. В. Шилкина // Гуманитарные и правовые проблемы современной России: Материалы XVII всероссийской студенческой научно-практической конференции, Новосибирск, 27 апреля 2022 года. Том Часть 3 – НОВОСИБИРСК: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 254-256. – EDN NGZXML.

References

1. Deeva, E. A. Vliyanie gormonov na povedenie cheloveka / E. A. Deeva, D. E. SHadrin, N. A. Volkova // Uspekhi molodezhnoy nauki v agropromyshlennom komplekse : Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 92-100. – EDN KNRVWZ.
2. Ispol'zovanie glutamata natriya v pishchevoj promyshlennosti: Turchenko I.I., Petrov D.S., Kuznecova E.V. // ZHurnal pishchevoj himii. - 2019. - Т. 72, № 5. - S. 589-595.
3. Issledovanie vliyaniya glutamata natriya na rabotu nejronov: Lumanovskij A.YU., Sokolova A.S., Titova K.N. // ZHurnal nejrofiziologii. - 2015. - Т. 47, № 3. - S. 265-272.
4. Kolyadina, A. G. Glutamat natriya – prichina pishchevoj narkomanii / A. G. Kolyadina // Forcipe. – 2019. – Т. 2, № S1. – S. 583-584. – EDN VSRKKI.

5. Kornienko, E. V. Vliyanie pishchevoj dobavki glutamat natriya (E621) na organizm krysa / E. V. Kornienko // Aktual'nye voprosy veterinarii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu kafedry veterinarnoy mikrobiologii, infekcionnyh i invazionnyh boleznej fakul'teta veterinarnoy mediciny IVMiB, Omsk, 29 iyunya 2020 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2020. – S. 109-113. – EDN BFNBTJ.
6. Korol'ko, A. P. Glutamat natriya - korol' priprav ili vkusnyj yad? / A. P. Korol'ko // Sbornik materialov konferencii studentov i molodyh uchenykh, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. Z. Nechiporenko, Grodno, 21–22 aprelya 2016 goda. – Grodno: Grodnenskiy gosudarstvennyj medicinskiy universitet, 2016. – S. 534. – EDN MKAGJZ.
7. Rol' glutamata natriya v ostrom encefalite: Petrova E.I., Ivanov V.A., Smirnov A.P. // Zhurnal infekcionnoj patologii. - 2018. - T. 64, № 4. - S. 412-418.
8. Semuhina, L. V. Glutamat natriya - prichina pishchevoj narkomanii / L. V. Semuhina, O. V. Rybachuk // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 166-174. – EDN UHHHRO.
9. Farmakologicheskie svoystva glutamata natriya: Kozlov A.V., Mihajlova L.M., Belyakova N.N. // Zhurnal klinicheskoy farmakologii i farmakoterapii. - 2017. - T. 26, № 2. - S. 128-135.
10. Shilkina, M. V. Glutamat natriya, vliyanie na organizm cheloveka / M. V. Shilkina // Gumanitarnye i pravovye problemy sovremennoj Rossii: Materialy XVII vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 27 aprelya 2022 goda. Tom CHast' 3 – NOVOSIBIRSK: Izdatel'skiy centr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Zolotoj kolos", 2022. – S. 254-256. – EDN NGZXML

Контактная информация:

Шеффер Ирма Сергеевна

Студент ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: sheffer.is@edu.gausz.ru

Кирина Марина Камиловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Sheffer Irma Sergeevna

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University
e-mail: sheffer.is@edu.gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

В.В. Насырова, студент

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.К. Кирина, кандидат сельскохозяйственных наук,

старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Влияние кофеина на организм человека

В данной статье изложена краткая история открытия кофеина и его внедрения в повседневную жизнь человека. Рассмотрены химические и физические свойства данного вещества, его влияние на различные системы человеческого организма. Рассматриваются фармакологические особенности действия кофеина на организм, например стимуляция центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, процессов перистальтики кишечника и выведение воды. Сделан акцент на негативных последствиях чрезмерного потребления кофеина, такие как истощение нервной системы, нарушения сна, зависимость и прочее. Кофеин может быть полезным, только если потребляется разумно и осознанно, соблюдая рекомендации врачей и учитывая индивидуальные особенности организма. Статья подчеркивает важность правильного отношения к употреблению кофеина, как к психоактивному веществу, и предостерегает от чрезмерного потребления.

Ключевые слова: кофеин, алкалоид, чай, нервная система, стимуляция, привыкание, бессонница, повышение активности.

V.V. Nasyrova, student,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Influence of caffeine on the human body

This article outlines a brief history of the discovery of caffeine and its introduction into our daily lives, its chemical and physical properties, and its effect on various systems of the human body. The pharmacological features of the effect of caffeine on the body are considered, for example, stimulation of the central nervous system, cardiovascular system, intestinal motility processes and water excretion. Emphasis is placed on the negative consequences of excessive caffeine consumption, such as exhaustion of the nervous system, sleep disturbances, addiction, etc. Caffeine can only be beneficial if consumed wisely and consciously, following the recommendations of doctors and taking into account your individual characteristics of the body. The article emphasizes the importance of properly treating caffeine as a psychoactive substance and warns against excessive consumption.

Key words: caffeine, alkaloid, tea, nervous system, stimulation, addiction, insomnia, increased activity.

Кофеин – алкалоид пуринового ряда, бесцветные или белые горькие кристаллы. Является психоактивным веществом, содержится в кофе, чае, входит в состав энергетиков и многих прохладительных напитков. Также входит в состав аптечных препаратов [11].

Кофеин содержится в растениях: кофе, чайных листьях, бобах какао и некоторых других. Он синтезируется растениями для защиты от насекомых, поедающих листья, стебли и зёрна, а также для поощрения опылителей [10].

Цель работы: с помощью литературных источников изучить кофеин как химическое вещество и его свойства. Рассмотреть влияние кофеина на различные системы человеческого организма и фармакологические особенности действия кофеина на весь организм. Подчеркнуть как положительное влияние кофеина на человека, так и негативные последствия, особенно при чрезмерном потреблении кофеинсодержащих напитков.

В щелочной среде кофеин (его систематическое название – 1,3,7-триметил-ксантин) превращается в кофеидин (рис. 1). По строению и фармакологическим свойствам кофеин близок к теобромину и теофиллину; все три алкалоида относятся к группе метилксантинов. Кофеин лучше действует на центральную нервную систему, а теофиллин и теобромин – в качестве стимуляторов сердечной деятельности и лёгких мочегонных средств [5].

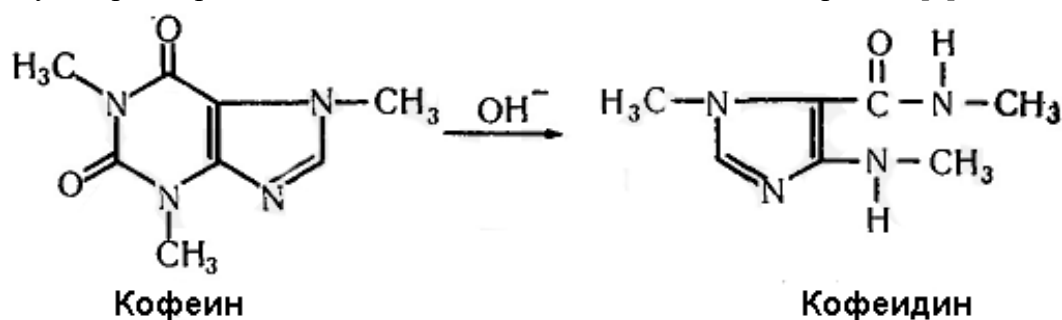


Рис. 1 – Процесс образования неактивного кофеидина

Кофеин, как и другие пуриновые алкалоиды, даёт положительную мурексидную реакцию, при нагревании с реактивом Несслера кофеин образует красно-бурый осадок, в отличие от теобромина, дающего в таких условиях светло-коричневое окрашивание.

Кофеин представляет собой очень слабое основание. Основные его свойства обусловлены азотом в положении 9 имидазольного цикла. Соли его с минеральными кислотами практически не существуют, так как легко гидролизуются. Водные растворы солей кофеина быстро диссоциируют. Качественной реакцией на кофеин служит образование соединений темно-коричневой окраски под действием концентрированной соляной кислоты на аммиачный раствор [4].

Все алкалоиды пуринового ряда плохо растворимы в воде. Кофеин и теофиллин легко растворяются лишь в горячей воде. Растворимость кофеина значительно увеличивается в присутствии органических кислот (бензойной, салициловой) и их солей, при этом установлено, что состав образующихся комплексов 1:1. Примером такого комплекса является кофеин-бензоат натрия, являющийся фармакопейным препаратом [12].

Кофеин чаще всего получают в технике из чайных отбросов (чайной пыли), для чего водный отвар их осаждают уксуснокислым свинцом, фильтруют, удаляют из фильтрата свинец сернистым водородом и, отфильтровав вновь от сернистого свинца, выпаривают раствор до кристаллизации, а затем выделившийся кофеин очищают перекристаллизацией из воды или спирта. Также обрабатывают водный отвар чая окисью свинца, прибавляют карбонат калия (поташ) к слитому и выпаренному до густоты сиропа раствору и извлекают 90%-ым раствором спирта. Отогнав спирт, перекристаллизуют остаток из воды или бензола [5, 15].

Кофеин растворяется в воде, спирте, хлороформе и бензоле, весьма трудно растворим

на холоде в абсолютном эфире, серистом углероде и петролейном эфире. При нагревании растворимость во всех названных растворителях значительно возрастает. Реагирует кофеин нейтрально, но с кислотами соединяется, образуя соли, которые, впрочем, избытком воды или спирта разлагаются [15].

История открытия кофеина началась в давние времена с каковых зерен – это плоды кустов кофейных растений. Первое упоминание о купажированном напитке из зерен кофе найдено в письмах персидского ученого Раззазика, датированных IX веком нашей эры. Однако, кофеин был открыт только в 1819 году немецким химиком Фридрихом Фердинандом Рунге, который провел серию экспериментов над очень популярным в те времена в Европе каковым напитком. Он извлек кофеин из каковых зерен с помощью химического извлечения и подробно изучил структуру своего открытия. Рунге выяснил, что новое вещество состоит из азота, углерода, водорода и кислорода, и присвоил ему название кофеин. За этим открытием последовала серия других открытий Фердинанда Рунге: он извлек кофеин и из других растительных источников, таких как гуарана и чай [14].

С самого начала кофеин был признан полезным. Он был использован в медицине прежде всего для лечения головных болей, бессонницы, простуды, а также как стимулятор в жаркие летние месяцы. Быстро распространившееся употребление кофеина привело к соответствующим изменениям в материальных условиях жизни. В 1900 году Германия начала массовое производство кофеинового алкалоида, и уже через несколько десятилетий чистый кофеин добывался и производился большими партиями по всему миру.

Сегодня кофеин широко используется в промышленности для производства безалкогольных напитков, фармацевтических препаратов и косметических средств. Он также нашел применение в энергетических напитках и спортивных добавках. Со временем кофеин стал одним из самых распространенных психоактивных веществ на планете [6, 14].

Физиологические особенности действия кофеина на центральную нервную систему (ЦНС) были изучены Иваном Петровичем Павловым и его сотрудниками, показавшими, что кофеин усиливает и регулирует процессы возбуждения в коре головного мозга; в соответствующих дозах он усиливает положительные условные рефлексы и повышает двигательную активность. Стимулирующее действие приводит к повышению умственной и физической работоспособности, уменьшению усталости и сонливости. Большие дозы могут, однако, привести к истощению нервных клеток [7].

Действие кофеина (как и других психостимулирующих средств) в значительной степени зависит от типа высшей нервной деятельности; дозирование кофеина должно поэтому производиться с учётом индивидуальных особенностей нервной деятельности. Кофеин ослабляет действие снотворных и наркотических средств, повышает рефлекторную возбудимость спинного мозга, возбуждает дыхательный и сосудодвигательный центры [2].

Сердечная деятельность под влиянием кофеина усиливается, сокращения миокарда становятся более интенсивными и учащаются. При коллаптоидных и шоковых состояниях артериальное давление под влиянием кофеина повышается, при нормальном артериальном давлении существенных изменений не наблюдается, так как одновременно с возбуждением сосудодвигательного центра и сердца под влиянием кофеина расширяются кровеносные сосуды скелетных мышц и других областей тела (сосуды головного мозга, сердца, почек), однако сосуды органов брюшной полости (кроме почек) сужаются. Диурез под влиянием кофеина несколько усиливается, главным образом в связи с уменьшением реабсорбции электролитов в почечных канальцах. Кофеин понижает агрегацию тромбоцитов. Под

влиянием кофеина происходит стимуляция секреторной деятельности желудка [3, 6].

В нейрохимическом механизме стимулирующего действия кофеина важную роль играет его способность связываться со специфическими «пуриновыми», или аденозиновыми рецепторами мозга, эндогенным лигандом для которых является пуриновый нуклеозид — аденозин. Структурное сходство молекулы кофеина и аденозина способствует этому. Поскольку аденозин рассматривается как фактор, уменьшающий процессы возбуждения в мозге, замещение его кофеином приводит к стимулирующему эффекту. При длительном применении кофеина возможно образование в клетках мозга новых аденозиновых рецепторов, и действие кофеина постепенно уменьшается. Вместе с тем, при внезапном прекращении введения кофеина, аденозин занимает все доступные рецепторы, что может привести к усилению торможения с явлениями утомления, сонливости, депрессии и др. [1].

В начале XXI века кофеин использовался в больших дозах для провокации симптомов заболевания у психических больных. Одновременно с центральной нервной системой кофеин возбуждает и вегетативную (иннервирующую внутренние органы). Возрастают частота и сила сердечных сокращений, повышается секреция желудочного сока, усиливается потоотделение, повышается температура тела и т. д. Артериальное давление не изменяется, так как кофеин хоть и стимулирует выброс сосудосуживающих факторов, одновременно стимулирует и выброс сосудорасширяющих. Кроме того, кофеин обладает мочегонным действием, что в свою очередь, не допускает подъема артериального давления [8].

После приема кофеина (кофеиносодержащих напитков) улучшается самочувствие, появляется чувство бодрости, активизируются мышечные процессы и двигательная сфера. Комплексные исследования влияния кофеина на работоспособность показали, что после однократного его приема повышается концентрация внимания и мышечная сила, проявляемая одномоментно. Наряду с этим происходит снижение всех видов выносливости и увеличивается потребление кислорода, а это уже неблагоприятно сказывается на сердечной мышце. Сосуды сердца не всегда могут обеспечить адекватный кровоток и снабжение сердца кислородом. Ухудшается переносимость высоких температур, но улучшается переносимость холода. Это вызвано резким повышением интенсивности обмена веществ. Кофеин несколько снижает свертываемость крови, усиливает мочеотделение, активизирует процессы тканевого окисления. При этом усиливается распад гликогена. Его запасы в печени и в мышцах уменьшаются. Расширяются сосуды головного мозга, скелетных мышц, сердца, почек. Усиление распада гликогена приводит к повышению содержания в крови сахара. Кофеин так же обладает способностью разрушать подкожный нейтральный жир и увеличивать содержание в крови жирных кислот. Увеличение в крови сахара и жирных кислот - одна из причин появления ощущения бодрости и прилива энергии. Именно жирные кислоты, попав в кровь вызывают усиление теплоотдачи и повышение температуры тела [1, 8].

Постоянный длительный прием кофеина, блокирующего тормозные аденозиновые рецепторы вызывает ответную реакцию организма — образование новых аденозиновых рецепторов и синтез большего, чем в норме количества аденозина. В результате такой приспособительной перестройки ЦНС возбуждающее действие кофеина снижается. Развивается привыкание, при котором требуются уже большие дозы кофеина для достижения того же стимулирующего эффекта [3].

Внезапная отмена кофеина, принимавшегося длительное время, приводит к тому, что аденозин замещает все рецепторы. В ЦНС возникает сильное торможение. Появляются вялость, общая угнетенность, сонливость, нервная депрессия. Хронический прием кофеина

истощает нервную систему. Развивается замедление мыслительных процессов, ослабление силы воли, появляется неуверенность в своих силах.

Употребление кофеина (кофеиносодержащих напитков) приводит к формированию физической и психической зависимости от этого вещества [4].

В силу всего вышеизложенного кофеин не может быть рекомендован для постоянного ежедневного применения в качестве средства, повышающего работоспособность и выносливость. С целью повышения интеллектуальной активности применять кофеин можно, но не чаще 1 раза в три дня и только в утренние часы. При таком способе приема полностью исключается возможность привыкания и истощения резервов нервной системы. Утренний прием кофеина позволяет избежать нарушения суточных биоритмов человеческого организма [7].

Кофеин помимо своей способности увеличивать выделение желудочного и кишечного соков резко усиливает перистальтику кишечника. Продвижение пищи по желудочно-кишечному тракту ускоряется. Пища не успевает полностью перевариться. Как результат развиваются гнилостные и бродильные процессы в кишечнике. Белковые компоненты пищи начинают гнить, а углеводные – бродить. По этой причине ни в коем случае нельзя запивать пищу чаем или кофе. Эти напитки следует пить отдельно, как минимум за час до основного приема пищи. Хотя даже в этом случае, продвижение пищи будет ускорено.

Все кофеиносодержащие напитки выводят из организма витамин В1 (тиамин). Поэтому при их употреблении необходимо включать в пищевой рацион достаточное количество этого витамина. Лучше всего принимать витамин В1 в виде фосфотиамин, в котором к молекуле тиамин присоединен один фосфорный остаток [9, 11, 13].

Заключение. Подводя итог выше сказанному, можно заключить, что кофеин – это психоактивное вещество, влияющие на ЦНС человека и может вызывать физическую и психическую зависимость. Кофеин содержится в кофе, чае, входит в состав энергетиков и многих прохладительных напитков. В малых дозах кофеин может положительно влиять на организм человека. Но при чрезмерном употреблении напитков, содержащих кофеин, человек должен понимать, что это может привести к ряду дисфункций и заболеваний организма. Также необходимо учитывать собственные индивидуальные особенности организма, время суток, чтобы не нарушить биоритмы, и количество потребляемого кофеина. Так как кофеин содержащие напитки обладают мочегонным действием, то после их употребления необходимо восполнять организм водой.

Библиографический список

1. Аганина, М. С. Роль кофеина в модифицировании аденозин-опосредованных клеточных эффектов / М. С. Аганина, Е. С. Ефременко // Перспективы развития науки и образования: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Нефтекамск, 29 марта 2023 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2023. – С. 168-172. – EDN QGMGSP.
2. Азимова, Ю. Э. Мигрень, кофеин, эрготамин: классическое трио / Ю. Э. Азимова, А. П. Рачин // Поликлиника. – 2016. – № 1-1. – С. 28-30. – EDN VWYXWH.
3. Аронович, В. К. Кофеин: вред или польза? Влияние кофеина на сон / В. К. Аронович, Е. И. Терах // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-

практической конференции, Новосибирск, 17–27 апреля 2017 года. Том 8(19). – Новосибирск: АССОЦИАЦИЯ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ "СИБИРСКАЯ АКАДЕМИЧЕСКАЯ КНИГА", 2017. – С. 287-292. – EDN WACRMA.

4. Бушина, А. Г. Алкалоиды: кофеин и теобромин / А. Г. Бушина // Forcipe. – 2022. – Т. 5, № S3. – С. 514. – EDN FCOVFQ.

5. Васильева, С. В. Органическая, физическая и коллоидная химия. Раздел: Органическая химия: учебное пособие для обучающихся по специальности 36.05.01"Ветеринария / С. В. Васильева, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 100 с. – EDN MQCUQK.

6. Влияние кофеина – механизм действия, фармакологические эффекты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nasrf.ru/> (дата обращения 19.03.2024).

7. Зайцева, О. Е. Должны потребители кофеин-содержащих напитков знать фармакокинетику кофеина? / О. Е. Зайцева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1-5. – С. 946-952. – EDN TWTPEZ.

8. Кантышева, М. М. Положительные свойства кофеина / М. М. Кантышева // Студенческий вестник. – 2022. – № 5-3(197). – С. 5-6. – EDN GBGVST.

9. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83. – EDN KETЕКМ.

10. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 113 с. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.

11. Сергачева, Е. А. Влияние компонентов энергетических напитков на организм человека / Е. А. Сергачева, Н. А. Волкова, Д. А. Баранова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 175-182. – EDN HYYUQX.

12. Справочник химика / Химия и химическая технология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.chem21.info/> (дата обращения 18.03.2024).

13. Ткаченко, О. Н. Влияние кофеина на развитие монотонии и качество деятельности водителей / О. Н. Ткаченко // Эффективная фармакотерапия. – 2021. – Т. 17, № 33. – С. 14-20. – DOI 10.33978/2307-3586-2021-17-33-14-20. – EDN LGUXOQ.

14. Фридлиб Фердинанд Рунге: революционный химик, который обнаружил кофеин [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://new-science.ru/> (дата обращения 17.03.2024).

15. Химическое строение и классификация кофеина // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/> (дата обращения: 19.03.24).

References

1. Aganina, M. S. Rol' kofeina v modifizirovanii adenzin-oposredovannyh kletochnyh effektov / M. S. Aganina, E. S. Efremenko // Perspektivy razvitiya nauki i obrazovaniya: Materialy Mezhdunarodnoj (zaочноj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Neftekamsk, 29 marta 2023 goda /

Pod obshchej redakciej A.I. Vostrecova. – Neftekamsk: Nauchno-izdatel'skij centr "Mir nauki" (IP Vostrecov Aleksandr Il'ich), 2023. – S. 168-172. – EDN QGMGSP.

2. Azimova, YU. E. Migren', kofein, ergotamin: klassicheskoe trio / YU. E. Azimova, A. P. Rachin // Poliklinika. – 2016. – № 1-1. – S. 28-30. – EDN VWYXWH.

3. Aronovich, V. K. Kofein: vred ili pol'za? Vliyanie kofeina na son / V. K. Aronovich, E. I. Terah // Nauchnoe soobshchestvo studentov. Mezhdisciplinarnye issledovaniya: Elektronnyj sbornik statej po materialam XIX studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 17–27 aprelya 2017 goda. Tom 8(19). – Novosibirsk: ASSOCIACIYA NAUCHNYH SOTRUDNIKOV "SIBIRSKAYA AKADEMICHESKAYA KNIGA", 2017. – S. 287-292. – EDN WACRMA.

4. Bushina, A. G. Alkaloidy: kofein i teobromin / A. G. Bushina // Forcipe. – 2022. – T. 5, № S3. – S. 514. – EDN FCOVFQ.

5. Vasil'eva, S. V. Organicheskaya, fizicheskaya i kolloidnaya himiya. Razdel: Organicheskaya himiya: uchebnoe posobie dlya obuchayushchihsya po special'nosti 36.05.01 "Veterinariya" / S. V. Vasil'eva, L. YU. Karpenko, A. A. Bahta. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet veterinarnoj mediciny, 2020. – 100 s. – EDN MQCUQK.

6. Vliyanie kofeina – mekhanizm dejstviya, farmakologicheskie efekty. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://nasrf.ru/> (data obrashcheniya 19.03.2024).

7. Zajceva, O. E. Dolzhny potrebiteli kofein-soderzhashchih napitkov znat' farmakokinetiku kofeina? / O. E. Zajceva // Fundamental'nye issledovaniya. – 2015. – № 1-5. – S. 946-952. – EDN TWTPEZ.

8. Kantysheva, M. M. Polozhitel'nye svoystva kofeina / M. M. Kantysheva // Studencheskij vestnik. – 2022. – № 5-3(197). – S. 5-6. – EDN GBGVST.

9. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKM.

10. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 113 s. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.

11. Sergacheva, E. A. Vliyanie komponentov energeticheskikh napitkov na organizm cheloveka / E. A. Sergacheva, N. A. Volkova, D. A. Baranova // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: Sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 175-182. – EDN HYYUQX.

12. Spravochnik himika / Himiya i himicheskaya tekhnologiya [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.chem21.info/> (data obrashcheniya 18.03.2024).

13. Tkachenko, O. N. Vliyanie kofeina na razvitie monotonii i kachestvo deyatel'nosti voditelej / O. N. Tkachenko // Effektivnaya farmakoterapiya. – 2021. – T. 17, № 33. – S. 14-20. – DOI 10.33978/2307-3586-2021-17-33-14-20. – EDN LGUXOQ.

14. Fridlib Ferdinand Runge: revolyucionnyj himik, kotoryj obnaruzhil kofein [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://new-science.ru/> (data obrashcheniya 17.03.2024).

15. Himicheskoe stroenie i klassifikaciya kofeina // [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://studfile.net/> (data obrashcheniya: 19.03.24).

Контактная информация:**Насырова Валерия Васильевна**

студентка, ИБиВМ, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: nasirova.vv@gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:**Nasyrova Valeria**

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: nasirova.vv@gausz.ru

Kirshina Marina

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

С.А. Степанов, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.К. Киршина, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Тринитротолуол как взрывчатое вещество

В данной статье по средствам обзора различных литературных источников приведена информация о тринитротолуоле (тротиле) как о химическом веществе. В статье рассмотрены химические и физические свойства данного вещества, его способы получения, сферы применения, а также историю открытия и создания тротила. Говорится о том, как тротил получил распространение. Приведены аналоги других взрывчатых веществ, проанализированы преимущества и недостатки тринитротолуола. В статье есть примеры и последствия загрязнения тринитротолуолом почвы, экологические проблемы, какие последствия могут возникнуть и как может попадание тринитротолуола в организм человека повлиять на его здоровье.

Ключевые слова: органическая химия, тринитротолуол, нитрогруппа, тротил, ароматические соединения, химия.

S.A. Stepanov, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Trinitrotoluene as an explosive

This article provides information about trinitrotoluene (TNT) as a chemical substance by reviewing various literary sources. The chemical and physical properties of this substance, its methods of production, scope of application, as well as the history of the discovery and creation of TNT are considered. How TNT became widespread. Analogues of other explosives are given, the advantages and disadvantages of trinitrotoluene are analyzed. The article contains examples and consequences of soil contamination with trinitrotoluene, environmental problems, what consequences may arise and how the entry of trinitrotoluene into the human body can affect his health.

Keywords: organic chemistry, trinitrotoluene, nitro group, TNT, aromatic compounds, chemistry.

Тринитротолуол (2,4,6-тринитротолуол, тротил, тол) – это бризантное взрывчатое вещество, получаемое нитрованием толуола. Кристаллическое вещество светло-желтого цвета. Температура плавления около 81°C, вспышки 290°C, теплота взрыва 4,23 мДж/кг, скорость детонации 7 км/с при плотности 1,6 г/см³. Малоигроскопичен, практически нерастворим в воде, растворяется в спирте, бензине, ацетоне, азотной и серной кислотах, не взаимодействует с металлами. Химическая формула тринитротолуола (рис. 1) [8, 9].

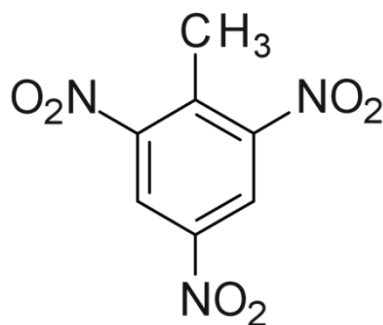


Рис. 1 – Структурная формула 2,4,6-тринитротолуола

Цель работы: с помощью литературных источников изучить тринитротолуол как химическое вещество и рассмотреть его свойства, историю создания, способы получения, сферы применения.

В 1863 году немецкий химик Йозеф Вильбранд, изучавший свойства толуола (побочный продукт коксования угля или крекинга нефти), обработал его азотной кислотой. Для получения тринитротолуола используется процесс нитрования толуола азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты и олеума (рис. 2). Нитрование толуола происходит поэтапно, при каждом этапе в молекулу вводится одна нитрогруппа ($-\text{NO}_2$). Для введения третьей группы $-\text{NO}_2$ требуется более активный катализатор – олеум (раствор серного ангидрида в серной кислоте), в то время как для получения динитротолуола можно использовать концентрированную серную кислоту в качестве катализатора. После нитрования кристаллы тринитротолуола очищают от примесей водой и высушивают [11].

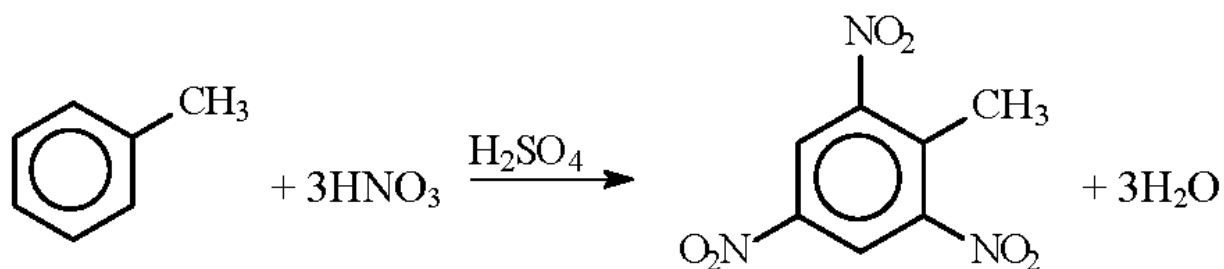


Рис. 2 – Получение 2,4,6-тринитротолуола

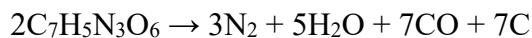
Сразу после первого успешного синтеза тринитротолуола его потенциал как взрывчатого вещества не был раскрыт. До 1890-х годов тринитротолуол использовался в основном как желтый краситель для текстиля из-за своего низкого взрывного потенциала. Потенциал взрывчатости тринитротолуола был обнаружен только в начале XX века другим немецким химиком по имени Генрих Каст, после чего в Германии началось промышленное производство тринитротолуола. Так тротил начал свое победное шествие по миру, с 1902 года его стали использовать для военных целей. Боеприпасы начали снаряжать тротилом вместо пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенол). Это было быстро введено на вооружение в большинстве государств. В 1906 году благодаря капитану Владимиру Рдудловскому тринитротолуол начали производить в России под названием «тротил», он же «тол» [6, 10].

Главное преимущество тротила состоит в том, что, являясь достаточно сильным бризантным веществом, он обладает сравнительно малой чувствительностью к механическим воздействиям. Это позволяет применять его для снаряжения всех видов боеприпасов, в том числе и бронебойных снарядов [1, 8].

Для производства тротила необходима сырьевая база – толуол и синтетические азотная

и серная кислоты. Благодаря высокой стойкости химические и взрывчатые свойства тротила сохраняются даже при длительном (десятки лет) хранении. Ограниченная же реакционная способность позволяет готовить на его основе ряд взрывчатых смесей, например сплавов с гексогеном, смесей с аммиачной селитрой [5].

При взрыве тринитротолуол разлагается в соответствии со следующим уравнением:



Тротил часто применяется в виде смесей с другими взрывчатыми веществами, в основном с гексогеном и динитронафталином. Смеси тротила с аммиачной селитрой наиболее широко используются как для военных, так и для гражданских целей. Для зарядки специальных боеприпасов, таких как кумулятивные снаряды и мины, применяются смеси тротила с гексогеном, тротила с гексогеном и алюминиевой пудрой. В настоящее время тротил используется в различных смесях, включая состав твердого ракетного топлива, что делает его применение еще более разнообразным [2].

В промышленности тринитротолуол может использоваться в качестве взрывчатого вещества для различных целей. Например, в демонтаже зданий и сооружений он может применяться для контролируемого сноса зданий и других сооружений, ускоряя процесс демонтажа и минимизируя возможные повреждения окружающих объектов. В горнодобывающей промышленности он используется для взрывания пород при добыче угля, руды и других полезных ископаемых, что помогает увеличить производительность и эффективность добычи. Тринитротолуол также может применяться для проведения спасательных операций в чрезвычайных ситуациях, таких как ликвидация последствий аварий и катастроф. Кроме того, он является одним из основных компонентов взрывчатых веществ, таких как тротилловые заряды и боеприпасы [7].

Некоторые военные полигоны заражены тротилом, что может привести к загрязнению сточных вод программ по производству боеприпасов. Тринитротолуол довольно токсичен и может всасываться через кожу, вызывая раздражение и яркое окрашивание. Воздействие на организм включает анемию, нарушения функции печени, увеличение селезенки и другие вредные последствия как у людей, так и у животных [3, 4].

Таким образом, рассмотрев источники литературы, необходимо отметить, что создание нового взрывчатого вещества повлияло на ход военной промышленности, а также горнодобывающей и других сфер, где применяется тринитротолуол. Сейчас уже существуют более современные аналоги взрывчатых веществ, но в начале XX века тротил открыл новый виток военного дела и химической промышленности.

Библиографический список

1. Антохов, С. В. Система управления производством тринитротолуола / С. В. Антохов, М. В. Антохов, Ю. Н. Жуков // Химическая промышленность сегодня. – 2008. – № 12. – С. 31-35. – EDN KVMSSZ.
2. Былин, Д. С. Краткий обзор истории развития взрывного дела / Д. С. Былин // Проблемы геологии и освоения недр : Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 110-летию со дня основания горно-геологического образования в Сибири, Томск, 02–07 апреля 2012 года. Том 2. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2012. – С. 337-338. – EDN RMJDUX.
3. Захарова, Н. С. Проблема международной безопасности на современном этапе /

Н. С. Захарова // Актуальные проблемы международных отношений: личность, общество, государство: Материалы межвузовской научно-практической конференции, Москва, 25 октября 2019 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Летний сад", 2020. – С. 47-51. – EDN WIZKSX.

4. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83. – EDN KETЕКМ.

5. Конденсационные мономеры и полимеры на основе 2,4,6-тринитротолуола / А. Л. Русанов, Л. Г. Комарова, Д. Ю. Лихачев [и др.] // Успехи химии. – 2003. – Т. 72, № 10. – С. 1011-1024.

6. Кузнецов, Д. Г. Органическая химия: учебное пособие для вузов / Д. Г. Кузнецов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 556 с. — ISBN 978-5-507-47529-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

7. Курс химии органических веществ и полимерных материалов / В. И. Кодолов, Ю. М. Васильченко, Н. В. Семакина [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-507-48875-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

8. Органическая химия / А. П. Нечаев, В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 700 с. — ISBN 978-5-507-48181-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

9. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 113 с. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.

10. Снеткова, Е. А. История развития взрывчатых веществ / Е. А. Снеткова // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 2-1(4). – С. 6-22. – DOI 10.5281/zenodo.4567917. – EDN KUYWOX.

11. Тринитротолуол // Элементы. Химия [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://elementy.ru/> (дата обращения: 19.03.2024).

References

1. Antohov, S. V. Sistema upravleniya proizvodstvom trinitrotoluola / S. V. Antohov, M. V. Antohov, YU. N. Zhukov // Himicheskaya promyshlennost' segodnya. – 2008. – № 12. – S. 31-35. – EDN KVMSSZ.

2. Bylin, D. S. Kratkij obzor istorii razvitiya vzryvnogo dela / D. S. Bylin // Problemy geologii i osvoeniya neдр : Trudy XVI Mezhdunarodnogo simpoziuma imeni akademika M.A. Usova studentov i molodyh uchenyh, posvyashchennogo 110-letiyu so dnya osnovaniya gorno-geologicheskogo obrazovaniya v Sibiri, Tomsk, 02–07 aprelya 2012 goda. Tom 2. – Tomsk: Nacional'nyj issledovatel'skij Tomskij politekhnicheskij universitet, 2012. – S. 337-338. – EDN RMJDUX.

3. Zaharova, N. S. Problema mezhdunarodnoj bezopasnosti na sovremennom etape / N. S. Zaharova // Aktual'nye problemy mezhdunarodnyh otnoshenij: lichnost', obshchestvo, gosudarstvo: Materialy mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 25 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Izdatel'stvo "Letnij sad",

2020. – S. 47-51. – EDN WIZKSX.

4. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKМ.

5. Kondensacionnye monomery i polimery na osnove 2,4,6-trinitrotoluola / A. L. Rusanov, L. G. Komarova, D. YU. Lihachev [i dr.] // Uspekhi himii. – 2003. – T. 72, № 10. – S. 1011-1024.

6. Kuznecov, D. G. Organicheskaya himiya: uchebnoe posobie dlya vuzov / D. G. Kuznecov. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg: Lan', 2024. — 556 s. — ISBN 978-5-507-47529-2. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema.

7. Kurs himii organicheskikh veshchestv i polimernyh materialov / V. I. Kodolov, YU. M. Vasil'chenko, N. V. Semakina [i dr.]. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg: Lan', 2024. — 276 s. — ISBN 978-5-507-48875-9. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema.

8. Organicheskaya himiya / A. P. Nechaev, V. M. Bolotov, E. V. Komarova, P. N. Savvin. — Sankt-Peterburg: Lan', 2024. — 700 s. — ISBN 978-5-507-48181-1. — Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotecnaya sistema.

9. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. — Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. — 113 s. — ISBN 978-5-98346-140-6. — EDN GQOVUR.

10. Snetkova, E. A. Istoriya razvitiya vzryvchatyh veshchestv / E. A. Snetkova // Innovacionnye nauchnye issledovaniya. — 2021. — № 2-1(4). — S. 6-22. — DOI 10.5281/zenodo.4567917. — EDN KUYWOX.

11. Trinitrotoluol // Elementy. Himiya [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://elementy.ru/> (data obrashcheniya: 19.03.2024).

Контактная информация:

Степанов Семен Александрович

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: stepanov.sa23@edu.gausz.ru

Кирина Марина Камиловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Stepanov Semyon

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University
e-mail: stepanov.sa23@edu.gausz.ru

Kirshina Marina

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Д.С. Заварзин, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.К. Киршина, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Никотин и его влияние на здоровье человека

В данной статье рассматривается вещество никотин – токсичный алкалоид, с химической точки зрения, нахождение данного вещества в различных продуктах. Описан механизм воздействия никотина на организм человека, его влияние на здоровье человека. К каким последствиям приводит употребление никотина посредством курения табачных изделий, а именно сигарет на организм человека. Присутствует информация о содержании никотина в различных марках сигарет и его влияние на здоровье и организм человека в целом. Какие виды заболеваний могут возникнуть при курении.

Ключевые слова: органическая химия, никотин, алкалоид, табак, здоровье человека, метаболизм, зависимость, влияние никотина.

D.S. Zavarzin, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Nicotine and its effect on human health

This article examines the substance nicotine, a toxic alkaloid, from a chemical point of view. The presence of this substance in various products is described. The mechanism of action of nicotine on the human body and its effect on the human body are described. What are the consequences of nicotine consumption through smoking tobacco products, namely cigarettes, on human health? There is information about the nicotine content in various brands of cigarettes and its effect on health and the human body as a whole.

Keywords: nicotine, alkaloid, tobacco, body, metabolism, dependence.

Никотин – это токсичный алкалоид, содержащийся в растениях семейства паслёновых (Solanaceae). Систематическое название: (S)-3-(1-метил-2-пирролидинил) или пиридин. Структурная формула никотина изображена на рисунке 1. Никотин содержится в табаке, и в картофеле, томатах и прочих растениях. Он вырабатывается в корнях и накапливается в листьях и стеблях [3, 4].

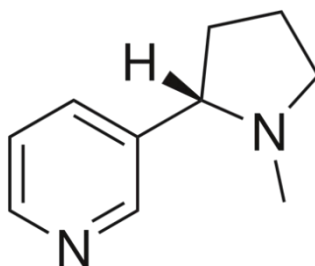


Рис. 1 – Структурная формула никотина

Биосинтез никотина происходит в корнях растений, а накапливание – в листьях. Благодаря своей токсичности никотин широко применяется в медицине и сельском хозяйстве. Например, являясь токсичным для некоторых насекомых, никотин раньше широко использовался как инсектицид, а в настоящее время в том же качестве продолжают использоваться его синтетические аналоги [7].

В организм человека никотин, как правило, попадает при курении и вызывает сильное привыкание при регулярном употреблении. Всем известно, что курение повышает вероятность заболевания раком легких. Вместе с тем, известны и благотворные эффекты никотина: успокаивающее действие, улучшение настроения, возможность в критических ситуациях собраться, способность дольше обходиться без сна и избегать лишнего веса [8].

Цель работы: с помощью литературных источников получить информацию о веществе никотине с химической точки зрения, ознакомиться с механизмом его воздействия на организм человека, сделать вывод о влиянии никотина на здоровье человека.

Действие никотина реализуется через его взаимодействие с мишенью — никотиновыми ацетилхолиновыми рецепторами. Поскольку структуры никотина и ацетилхолина схожи (рис. 2), то и рецепторы, с которыми они связываются, тоже оказываются общими и называются они никотиновыми ацетилхолиновыми рецепторами (АХР). При этом активизируются сенсоры синапсов и блокируются ацетилхолиновые рецепторы, что оказывает на нервную систему парализующее действие [5].

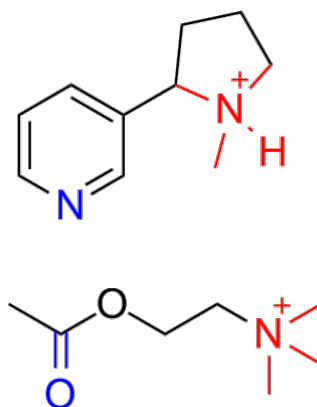


Рис. 2 – Молекулы протонированного никотина и [ацетилхолина](#)

Физиология и биомеханизм воздействия на организм никотина связаны с возбуждением некоторых отделов парасимпатической нервной системы (эффекты зависят от дозы: в малых дозах стимулирует рецепторы синапса, связываясь с ними, к примеру, у курильщиков повышение частоты и силы сердечных сокращений (сердцебиений), усиление слюноотделения и перистальтики кишечника и т. д.; в больших дозах, наоборот, конкурентно блокирует рецепторы к воздействию ацетилхолина [9].

Исторически никотин часто использовался в медицинских целях. В настоящее время также разрабатывается использование никотина для лечения различных заболеваний. Наиболее распространённым направлением является доставка никотина в организм альтернативными путями для лечения никотиновой зависимости. В 2020 году французскими учёными была предпринята попытка доказать профилактическую и терапевтическую роль никотина по отношению к COVID-19 [2, 6].

Концентрация никотина в табаке до 14 %. Табачная индустрия пропускает изделия многообразной крепости. Обилие никотина в них располагается в спектре через 0,3 мг до 1,26

мг. Например, одна сигарета Parliament сможет «снабдить» курящего 0,5 мг никотина, а Marlboro из красной пачки – 1,1 мг. Фильтр у так называемых «легких» сигарет располагает огромное количество перфораций, чем у их крепких. Это позволяет курильщику втягивать больше воздуха, посредством чего количество никотина и прочих вредных веществ во вдыхаемом воздухе становится ниже, а вкус – не таким «грубым» [5].

Поступления никотина в организм проходит через легкие. После вдыхания никотин быстро всасывается в кровь и моментально попадает в головной мозг. Период полувыведения (то время, за которое концентрация вещества падает вдвое) составляет около 2 часов, это зависит от стажа курения, способа употребления табака скорость поступления и метаболизма человека [1].

Никотин чрезвычайно токсичен. Многократное употребление никотина посредством курения табака вызывает физическую и психическую зависимости, что может вызывать такие заболевания и дисфункции, как гипергликемия, артериальная гипертония, атеросклероз, тахикардия, аритмия, стенокардия, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность, инфаркт миокарда и др. [4].

В заключении нужно сказать, что никотин – органическое токсичное вещество, которое вызывает физическую и психическую зависимость у человека. Длительное употребление никотина посредством курения табака приводит к ряду сильнейших заболеваний и дисфункций человека. Никотин имеет высокое сходство с рецептором нервной системы, он действительно улучшает когнитивные способности человека, но никотиновый вред, который приносит организму курение, в разы выше предполагаемой пользы.

Библиографический список

1. Авхимович, С. К. Влияние никотина и табачного дыма на живые организмы / С. К. Авхимович, К. А. Савина // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая": Конференция проходит при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Кемерово, 18–21 апреля 2017 года / Ответственный редактор Костюк Светлана Георгиевна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 92002. – EDN ZQWFKV.
2. Заридзе, Д. Г. Курят из-за никотина, умирают от смолы / Д. Г. Заридзе // Наука из первых рук. – 2021. – № 3-4(92). – С. 70-77. – EDN DVNKDM.
3. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83. – EDN KETЕКМ.
4. Медицинские и социальные аспекты потребления табака и никотинсодержащей продукции в подростковой среде / И. М. Мельникова, Н. Л. Доровская, А. П. Седова, Ю. Л. Мизерницкий // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2021. – Т. 21, № 9. – С. 175-180. – EDN KAUZWO.
5. Никотин: влияние на организм человека, вред никотина. Центр общественного здоровья и медицинской профилактики [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://profilaktika.ru> (дата обращения: 18.03.2024).

6. Счастный Е.Д., Украинцев И.И., Бохан Н.А. ЗАВИСИМОСТЬ ОТ НИКОТИНА У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА // Академический журнал Западной Сибири. - 2020. - С. 4.
7. Уланская, А. А. Экстракция никотина из сырья растительного происхождения / А. А. Уланская, П. Э. Рыкова // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 9-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 23–24 января 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 389-392. – EDN BGNWZB.
8. Цетлин, В. И. Никотин и его рецепторы – о вредном и полезном / В. И. Цетлин, И. Е. Кашеверов // Природа. – 2012. – № 4(1160). – С. 23-30. – EDN OWVMCX.
9. Шульгина, Е. В. О вреде потребления продукции с содержанием никотина и запрете на ее распространение / Е. В. Шульгина // Социология и право. – 2021. – № 2(52). – С. 46-52. – DOI 10.35854/2219-6242-2021-2-46-52. – EDN PSMIFB.

References

1. Avhimovich, S. K. Vliyanie nikotina i tabachnogo dyma na zhivye organizmy / S. K. Avhimovich, K. A. Savina // Sbornik materialov IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem "Rossiya molodaya": Konferenciya prohodit pri podderzhke Rossijskogo fonda fundamental'nykh issledovanij, Kemerovo, 18–21 aprelya 2017 goda / Otvetstvennyj redaktor Kostyuk Svetlana Georgievna. – Kemerovo: Kuzbasskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni T.F. Gorbacheva, 2017. – S. 92002. – EDN ZQWFKV.
2. Zaridze, D. G. Kuryat iz-za nikotina, umirayut ot smoly / D. G. Zaridze // Nauka iz pervykh ruk. – 2021. – № 3-4(92). – S. 70-77. – EDN DVNKDM.
3. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKМ.
4. Medicinskie i social'nye aspekty potrebleniya tabaka i nikotinsoderzhashchej produkcii v podrostkovoj srede / I. M. Mel'nikova, N. L. Dorovskaya, A. P. Sedova, YU. L. Mizernickij // Vestnik Kyrgyzsko-Rossijskogo Slavyanskogo universiteta. – 2021. – T. 21, № 9. – S. 175-180. – EDN KAUZWO.
5. Nikotin: vliyanie na organizm cheloveka, vred nikotina. Centr obshchestvennogo zdorov'ya i medicinskoj profilaktiki [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://profilaktica.ru> (data obrashcheniya: 18.03.2024).
6. Schastnyj E.D., Ukrainev I.I., Bohan N.A. ZAVISIMOST' OT NIKOTINA U STUDENTOV PЕРVOGO KURSA // Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri. - 2020. - S. 4.
7. Ulanskaya, A. A. Ekstrakciya nikotina iz syr'ya rastitel'nogo proiskhozhdeniya / A. A. Ulanskaya, P. E. Rykova // Problemy razvitiya sovremennogo obshchestva: Sbornik nauchnykh statej 9-j Vserossijskoj nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 3-h tomah, Kursk, 23–24 yanvarya 2024 goda. – Kursk: ЗАО "Universitetskaya kniga", 2024. – S. 389-392. – EDN BGNWZB.
8. Cetlin, V. I. Nikotin i ego receptory – o vrednom i poleznom / V. I. Cetlin, I. E. Kasheverov // Priroda. – 2012. – № 4(1160). – S. 23-30. – EDN OWVMCX.
9. SHul'gina, E. V. O vrede potrebleniya produkcii s soderzhaniem nikotina i zaprete na ee rasprostranenie / E. V. SHul'gina // Sociologiya i pravo. – 2021. – № 2(52). – S. 46-52. – DOI 10.35854/2219-6242-2021-2-46-52. – EDN PSMIFB.

Контактная информация:**Заварзин Дмитрий Сергеевич**

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: zavarzin.ds@edu.gausz.ru**Киршина Марина Камилловна**

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru**Contact information:****Zavarzin Dmitriy**

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: zavarzin.ds@edu.gausz.ru**Kirshina Marina**

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

В.О. Степанова, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

М.К. Киршина, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Сахарин польза и вред для организма человека

В данной статье по средствам обзора различных литературных источников дана информация о веществе сахарин, об искусственном подсластителе, который не содержит пищевой энергии. Рассмотрена история открытия сахарина, которому присвоен индекс пищевой добавки Е954. Присутствует информация о сферах применения сахарина. В этой статье говорится о воздействии сахарина на организм человека, его канцерогенность, аллергические реакции и воздействие на микрофлору кишечника человека. К каким последствиям может привести бесконтрольное потребление сахарина на организм человека. Также дана сравнительная характеристика двух органических веществ – глюкозы и сахарина.

Ключевые слова: сахарин, сахарозаменители, сахароза, подсластитель, пищевые добавки, пищевая энергия.

V.O. Stepanova, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Saccharin benefits and harms for the human body

This article, by reviewing various literary sources, provides information about the substance saccharin, an artificial sweetener that does not contain food energy. The history of the discovery of saccharin, which is assigned the food additive index E954, is considered. There is information about the areas of application of saccharin. This article talks about the effects of saccharin on the human body, its carcinogenicity, allergic reactions and effects on the human intestinal microflora. What consequences can uncontrolled consumption of saccharin have on the human body? A comparative description of two organic substances – glucose and saccharin – is also given.

Keywords: saccharin, sweeteners, sucrose, sweetener, food additives, food energy.

Сахарин (имид орто-сульфобензойной кислоты, имид 2-сульфобензойной кислоты или орто-сульфобензимид) (рис. 1) – это искусственный подсластитель, его натриевая, калиевая и кальциевая соли относятся к интенсивным синтетическим подсластителям. Они слаще сахарозы в 300–550 раз. Сахарин – пищевая добавка, которой присвоен индекс Е954. Имеет горький или металлический привкус, исключительно в высоких концентрациях. Используются в производстве безалкогольных напитков, кисломолочных продуктов, салатов, соусов, кетчупов, хлебобулочных и кондитерских изделий, жевательных резинок, косметических и фармакологических средств, а также пищевых продуктов для людей, страдающих ожирением, и больных сахарным диабетом [2, 9].

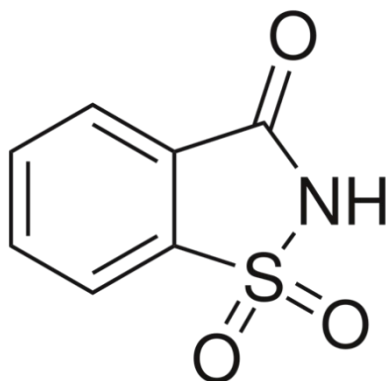


Рис. 1 – Структурная формула сахарина

Цель работы: с помощью литературных источников изучить сахарин как химическое вещество и рассмотреть воздействие сахарина на организм человека.

История бескалорийного подсластителя началась 145 лет назад. Первый синтетический заменитель сахара открыл немецкий химик Константин Фальберг, родившийся в российском городе Тамбов и работавший в американском Университете Джона Хопкинса в 1879 году. Двадцатидевятилетний Фальберг изучал производные битума в лаборатории профессора Айры Ремсена и случайно синтезировал орто-сульфобензими́д, натриевую соль которого пять лет спустя запатентовал как сахарин. Так был синтезирован сахарин. Новое вещество употребляется ради подслащивания пищевых продуктов и напитков с начала двадцатого века. Исключительно сильно сахарин применялся во время глобальных войн, вследствие нехватки сахара [10].

В наше время сахарин является одним из самых стабильных и дешёвых подсластителей, который в организме человека не подвергается метаболизму и практически полностью выводится в неизменном виде с мочой. Сахарин питательной ценности не имеет, не вызывает кариеса зубов, не влияет на уровень инсулина у больных диабетом [4–6]. Но некоторые специалисты утверждают, что в сахарине содержатся канцерогенные вещества, вызывающие рак и оттого не рекомендуют использовать напитки с его содержанием на голодный желудок и без приема углеводной пищи. Имеется такое подозрение, что сахарин приводит к обострению желчнокаменной болезни [8].

Сахарин идентифицирован как подсластитель E954, которая не классифицируется биологически необходимым продуктом и не располагает энергетической ценности. Это чужеродное для организма химическое вещество, не участвующее в метаболических процессах. При попадании в пищеварительный тракт сахарин в короткие сроки всасывается и практически полностью выводится в неизменном виде [1].

С 1977 по 1991 года добавка E954 была запрещена к применению в пищевой промышленности. Эксперименты на грызунах открыли канцерогенные характеристики вещества. После ряда добавочных изучений эксперты реабилитировали сахарин: выяснилось, что формирование рака провоцируют исключительно огромные дозы продукта. Соединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ определил дневную дозу подсластителя. Она составляет 5 мг/кг массы тела. При соблюдении нормы существо безвредно для здоровья [7].

Добавка E954 может показывать отрицательное воздействие на микрофлору кишечника и противодействовать усвоению витаминов группы В. Согласно исследованиям, опубликованным в журнале «Nature» осенью 2014 года, использование подсластителей на базе сахарина может стимулировать формирование непереносимости глюкозы путем индукции композиционных и функциональных изменений кишечной микрофлоры. По конечным

результатам исследования, опубликованным 12 января 2021 года в журнале «Microbiome» выявлено, что употребление сахари́на само по себе недостаточно для изменения микрофлоры кишечника или вызывания непереносимости глюкозы у здоровых людей [11].

Неестественный подсластитель подобает исключить из рациона беременным и кормящим женщинам, детям дошкольного возраста. Соли сахари́на разрешены во множестве стран, начиная с России. Но люди с аллергией на сульфаниламиды могут чувствовать аллергические реакции на сахарин, так как он представляется производным сульфаниламида и может вступать в перекрёстную реакцию. Сахарин в зубной пасте может вызывать ощущение жжения, отёк и сыпь во рту и губах у чувствительных людей [7].

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика глюкозы и сахари́на по применению этих веществ в пищевой промышленности и в питании человека [3].

Таблица 1

Сравнительная характеристика глюкозы и сахари́на

Свойство	Глюкоза	Сахарин
Источник энергии для организма	Быстрое начало действия, но сжигается также быстро	Не имеет энергетической ценности
Роль в кулинарии	Подсластитель, консервант, усилитель вкуса	Подсластитель
Применение в похудении	Лучшим решением будет отказ от сахара	Может применяться как подсластитель
Опасность для организма	Вызывает кариес, ожирение	При чрезмерном употреблении могут быть вызваны приступы голода, предиабет, проблемы с кишечником

Помимо пищевой промышленности производные имида 2-сульфобензойной кислоты употребляются в качестве фунгицидов, гербицидов и антибактериальных препаратов. Имид 2-сульфобензойной кислоты и его кальциевые и цинковые соли вступают в состав композиций, используемых для производства тонеров, лазерных принтеров и копировальных аппаратов [3].

Следовательно, сахарин хотя и превышает по уровню сладкого вкуса уровень глюкозы, но организмом он не усваивается, пищевой энергетической ценности для организма он не несет. Тем самым изучив всевозможные источники можно понять, что добавка в рацион питания в виде сахари́на возможно негативно сказаться на организме, особенно в неконтролируемых дозировках. Но при малых дозах заменитель сахара сахарин вполне возможен в употреблении, особенно людям, страдающим сахарным диабетом.

Библиографический список

1. Гаманченко, М. А. Сахарин – первый искусственный подсластитель / М. А. Гаманченко, О. Ю. Бганцева // Инновации в индустрии питания и сервисе: электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Краснодар, 27 ноября 2020 года. – Краснодар: КубГТУ, 2020. – С. 340-342. – EDN NKFAQVO.

2. Гущина, Е. А. Подсластитель сахарин и его потенциометрическое определение / Е. А. Гущина, В. В. Вдовичева, Г. А. Тихомиров // Наукосфера. – 2017. – № 2. – С. 6-9. – EDN YIFEYT.
3. Какой подсластитель лучше? [Новый искусственный подсластитель сукралоза] // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2004. – № 2. – С. 484. – EDN HBGPMX.
4. Киршина, М. К. Начать с химии / М. К. Киршина // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 79-83. – EDN KETEKМ.
5. Органическая химия: Учебно-методическое пособие для студентов. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 113 с. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.
6. Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок. / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, Ле Туан Ань, В.Н. Буянов. Учебное пособие. – М.: Химия, 2006. – 278 с.
7. Пищевая добавка Е954. Сахарин: польза и вред для человека? // Вкусология [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vkusologia.ru/> (дата обращения: 19.03.2024).
8. Пищевая химия. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Технология продуктов питания». / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочетков – СПб.: ГИОРД. 2003. – 640 с.
9. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. для студ. высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Щленская. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003. – 208с.
10. Сахарин и аспартам / Химия и жизнь [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://hij.ru/> (дата обращения: 15.03.2024).
11. Сравниваем сахар и сахарозаменитель [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://expertology.ru/> (дата обращения: 17.03.2024).

References

1. Gamanchenko, M. A. Saharin – pervyj iskusstvennyj podslastitel' / M. A. Gamanchenko, O. YU. Bganceva // Innovacii v industrii pitaniya i servise: elektronnyj sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Krasnodar, 27 noyabrya 2020 goda. – Krasnodar: KubGTU, 2020. – S. 340-342. – EDN NKFQVO.
2. Gushchina, E. A. Podslastitel' saharin i ego potencionometricheskoe opredelenie / E. A. Gushchina, V. V. Vdovicheva, G. A. Tihomirov // Naukosfera. – 2017. – № 2. – S. 6-9. – EDN YIFEYT.
3. Kakoj podslastitel' luchshe? [Novyj iskusstvennyj podslastitel' sukraloza] // Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost'. Referativnyj zhurnal. – 2004. – № 2. – S. 484. – EDN HBGPMX.
4. Kirshina, M. K. Nachat' s himii / M. K. Kirshina // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 79-83. – EDN KETEKМ.

5. Organicheskaya himiya: Uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov. Tom 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 113 s. – ISBN 978-5-98346-140-6. – EDN GQOVUR.
6. Osnovy organicheskoy himii pishchevyh, kormovyh i biologicheskii aktivnyh dobavok. / A.T. Soldatenkov, N.M. Kolyadina, Le Tuan An', V.N. Buyanov. Uchebnoe posobie. – M.: Himiya, 2006. – 278 s.
7. Pishchevaya dobavka E954. Saharin: pol'za i vred dlya cheloveka? // Vkusologiya [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://vkusologia.ru/> (data obrashcheniya: 19.03.2024).
8. Pishchevaya himiya. Uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchihsya po napravleniyu «Tekhnologiya produktov pitaniya». / A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkov – SPb.: GIORД. 2003. – 640 s.
9. Pishchevye i biologicheskii aktivnye dobavki: Ucheb. dlya stud. vyssh. ucheb. zaved. / V.N. Golubev, L.V. Shicheva-Filatova, T.V. Shchenskaya. – M.: Izd. Centr «Akademiya», 2003. – 208s.
10. Saharin i aspartam / Himiya i zhizn' [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://hij.ru/> (data obrashcheniya: 15.03.2024).
11. Sravnivaem sahar i saharozamenitel' [Elektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <https://expertology.ru/> (data obrashcheniya: 17.03.2024).

Контактная информация:

Степанова Виктория Олеговна

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: stepanova.vo@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Stepanova Victoria

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University
e-mail: stepanova.vo@edu.gausz.ru

Kirshina Marina

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

П.В. Рямова, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Научный руководитель: М.К. Киршина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Алзан в ветеринарии и его аналоги

В данной статье проведен обзор литературных источников по вопросу использования алзана – препарата, который широко используется в ветеринарии для лечения и профилактики различных заболеваний у животных и его аналогов. Рассмотрены преимущества алзана и его аналогов. В данной статье описаны основные характеристики алзана и его аналогов, а также сравним их эффективность и стоимость.

Ключевые слова: органическая химия, ветеринарная медицина, аналоги, препарат, химия, алзан.

P.V. Ryamova, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Scientific director: M.K. Kirshina, candidate of agricultural sciences, senior lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

Alzan in veterinary medicine and its analogues

This article reviews the literature on the use of alzan, a drug that is widely used in veterinary medicine for the treatment and prevention of various diseases in animals and its analogues. The advantages of alzan and its analogues are considered. This article describes the main characteristics of alzan and its analogues, and also compares their effectiveness and cost.

Key words: organic chemistry, veterinary medicine, analogues, drug, chemistry, alzan.

Алзан является препаратом на основе гидроксихинолона, который обладает высокой активностью против микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания у животных. Он эффективен как при бактериальных, так и при грибковых инфекциях, что делает его незаменимым средством в лечении широкого спектра заболеваний [4].

Цель данной статьи – провести обзор существующих аналогов алзана, а также оценить их плюсы и минусы по сравнению с алзаном, что позволит принимать обоснованные решения при выборе наиболее подходящего препарата для конкретных клинических случаев.

Алзан – это препарат, который часто используется в ветеринарии для лечения и профилактики инфекционных заболеваний у животных. Он содержит антибиотик-азитромицин, который эффективен против широкого спектра бактерий и вирусов. Алзан может быть применен для лечения респираторных, пищеварительных и мочевыводящих инфекций у собак, кошек и других домашних животных. Однако, помимо алзана, в ветеринарии также используют другие аналоги этого препарата. Например, кларитромицин, который является антибиотиком из группы макролидов, также обладает широким спектром действия против бактерий и вирусов. Он может быть использован для лечения респираторных инфекций, кожных заболеваний и других инфекций у животных [2].

Помимо алзана на рынке представлены и другие аналоги данного препарата. Например, Сентралекс, Ципролекс и Флероксин – это антибиотики, которые также обладают высокой активностью против микроорганизмов. Они широко используются в ветеринарии для лечения инфекционных заболеваний у животных. При выборе препарата для лечения животного необходимо учитывать его эффективность, безопасность и стоимость. Важно также обратить внимание на возможные побочные эффекты и ограничения по применению. Поэтому перед началом лечения необходимо проконсультироваться со специалистом и подобрать наиболее подходящий препарат для конкретного случая.

Еще одним аналогом алзана является энрофлоксацин – антибиотик группы фторхинолонов. Он обладает мощным антибактериальным действием и может быть использован для лечения инфекций мочевыводящей системы, дыхательных путей и других органов у животных. Выбор конкретного препарата зависит от типа инфекции, возраста, веса и состояния животного [5].

Преимущества алзана заключаются в его высокой эффективности и широком спектре действия. Препарат эффективен не только при лечении инфекционных заболеваний, но также и воспалительных процессов в организме животного. Алзан также обладает болеутоляющим действием, что позволяет быстро облегчить боль у животного. Кроме того, препарат хорошо переносится животными и не вызывает серьезных побочных эффектов [6].

Однако, алзан имеет и свои недостатки. Прежде всего, стоимость препарата может быть довольно высокой, особенно при длительном лечении. Также, алзан может вызывать аллергические реакции у некоторых животных. Ещё одним недостатком является то, что алзан нельзя использовать у беременных и кормящих самок [4].

Существуют и другие аналоги алзана, которые также проявляют свои преимущества и недостатки. Алзан и его аналоги – это препараты, применяемые в ветеринарии для лечения различных заболеваний у животных. Главное применение алзана – это лечение паразитарных инфекций, таких как блохи, клещи, глисты и другие внешние и внутренние паразиты у кошек и собак. Алзан обладает широким спектром действия и эффективно уничтожает и предотвращает повторное заражение паразитами. Кроме того, алзан и его аналоги также используются для лечения и профилактики дерматологических проблем у животных, таких как аллергические реакции, экзема, себорея и др. Препараты помогают снизить воспаление, зуд и раздражение кожи, улучшить ее состояние и ускорить процесс регенерации.

Еще одно важное применение алзана – защита от инфекций и улучшение иммунной системы животных. Препараты содержат в своем составе витамины, минералы и аминокислоты, которые помогают укрепить иммунитет питомца и предотвратить развитие различных заболеваний. Кроме алзана, на рынке также представлены его аналоги, которые имеют сходные свойства и эффективность [1].

Исследования эффективности алзана и его аналогов в ветеринарии показали впечатляющие результаты. Одно из исследований, проведенное на животных, показало, что применение алзана способно значительно снизить воспаление и болевой синдром у пациентов с суставно-мышечными заболеваниями. Аналогичные результаты были получены при использовании других препаратов, содержащих тот же активный компонент. Другое исследование сравнило эффективность алзана и его аналогов при лечении кошек с дерматитом. В результате было обнаружено, что все препараты, основанные на этом компоненте, показали хорошие результаты, снижая воспаление и зуд, улучшая общее состояние пациентов. Однако, стоит отметить, что каждый препарат имеет свои особенности

и побочные эффекты. Поэтому ветеринары разрабатывают индивидуальные подходы к выбору лечения для каждого пациента. Важно также учитывать возможные противопоказания и особенности организма животного. Таким образом, результаты исследований показывают эффективность алзана и его аналогов в ветеринарии [3].

Как показывают исследования, алзан и его аналоги являются эффективными препаратами в ветеринарии. Они успешно применяются для лечения различных заболеваний у животных, в том числе инфекционных, воспалительных и аллергических. Однако, перед применением алзана и его аналогов необходимо провести детальное исследование состояния животного, а также консультацию с ветеринарным специалистом. Это позволит выбрать наиболее подходящую дозировку и режим применения, учитывая индивидуальные особенности каждого животного [5].

Важно также отметить, что алзан и его аналоги могут иметь побочные эффекты, такие как повышенная сонливость, учащение сердечного ритма или расстройство желудочно-кишечного тракта. Поэтому, необходимо внимательно следить за состоянием животного во время применения данных препаратов и при необходимости обратиться за консультацией к ветеринарному специалисту. В целом, алзан и его аналоги могут стать эффективным средством для лечения различных заболеваний у животных. Однако, необходимо применять их с осторожностью и соблюдать все рекомендации ветеринарного специалиста [3].

Заключение. Выбор между алзаном и его аналогами в ветеринарии должен основываться на индивидуальных потребностях пациента, его состоянии здоровья, а также наличии других заболеваний. Каждый препарат имеет свои уникальные характеристики, которые могут быть как преимуществами, так и недостатками в конкретной клинической ситуации. Однако, необходимо учитывать возможные побочные эффекты каждого препарата и его влияние на общее состояние пациента. Решение о применении должно быть принято с учетом всех факторов, включая возможные противопоказания и совместимость с другими используемыми препаратами.

Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых препаратов с улучшенным профилем безопасности и эффективности, что позволит ветеринарным врачам более точно адаптировать лечение к потребностям конкретного пациента и добиться лучших клинических результатов.

Библиографический список

1. Ветеринарная фармакология: учебник / В. Ф. Скрыбин. - М.: Колос, 2014. - 336 с.
2. Кленова, И.Ф. Ветеринарные препараты в России / И.Ф. Кленова, К.Л. Мальцев, Н.А. Яременко [и др.]. М.: Сельхозиздат, 2004. Т. 1. 464 с., Т. 2. 576 с.
3. Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакология: учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей и провизоров / В. В. Косарев, В. С. Лотков, С. А. Бабанов; В. В. Косарев, В. С. Лотков, С. А. Бабанов; М-во здравоохранения и социального развития Российской Федерации, ГОУ ВПО "Самарский гос. мед. ун-т". – Самара: Офорт, 2010. – ISBN 978-5-473-00554-7. – EDN QLWLFT.
4. Панин А. Н. Проблемы обеспечения безопасности лекарственных средств для животных // Промышленные ведомости. 2011. № 7-8.

5. Руководство по ветеринарной клинической фармакологии / под ред. Г. Л. Поликарпова, С. А. Кондрахина. - М.: Колос, 2012. - 656 с.
6. Фармакология в ветеринарии: учебник для вузов / под ред. В. А. Жукова. - М.: Колос, 2010. - 504 с.

References

1. Veterinarnaya farmakologiya: uchebnik / V. F. Skryabin. - М.: Kolos, 2014. - 336 s.
2. Klenova, I.F. Veterinarnye preparaty v Rossii / I.F. Klenova, K.L. Mal'cev, N.A. YAremento [i dr.]. М.: Sel'hozizdat, 2004. Т. 1. 464 s., Т. 2. 576 s.
3. Kosarev, V. V. Klinicheskaya farmakologiya i racional'naya farmakologiya: uchebnoe posobie dlya sistemy poslevuzovskogo professional'nogo obrazovaniya vrachej i provizorov / V. V. Kosarev, V. S. Lotkov, S. A. Babanov; V. V. Kosarev, V. S. Lotkov, S. A. Babanov; M-vo zdavoohraneniya i social'nogo razvitiya Rossijskoj Federacii, GOU VPO "Samarskij gos. med. un-t". – Samara: Ofort, 2010. – ISBN 978-5-473-00554-7. – EDN QLWLFT.
4. Panin A. N. Problemy obespecheniya bezopasnosti lekarstvennyh sredstv dlya zhivotnyh // Promyshlennye vedomosti. 2011. № 7-8.
5. Rukovodstvo po veterinarnoj klinicheskoy farmakologii / pod red. G. L. Polikarpova, S. A. Kondrahina. - М.: Kolos, 2012. - 656 s.
6. Farmakologiya v veterinarii: uchebnik dlya vuzov / pod red. V. A. Zhukova. - М.: Kolos, 2010. - 504 s.

Контактная информация:

Рямова Полина Викторовна

студент, ИБиВМ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: ryamova.pv@edu.gausz.ru

Киршина Марина Камилловна

к. с.-х. н., старший преподаватель кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Contact information:

Ryamova Polina Viktorovna

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University
e-mail: ryamova.pv@edu.gausz.ru

Kirshina Marina Kamilovna

candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.
e-mail: akhtarievamk@gausz.ru

Н.С. Анисимов, студент группы Б-ЭЭТ-О-22-2, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,

г. Тюмень; e-mail: anisimov.ns@edu.gausz.ru

В.Е. Разманова, старший преподаватель кафедры общей химии имени И.Д. Комиссарова. ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,

г. Тюмень; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Получение металлов из водорода

Два века насчитывает история идеи получения металлического водорода. В 21 веке уже совершены экспериментальные попытки получить металлический водород в алмазной наковальне при низких температурах и давлении порядка 425 ГПа. Ученые прогнозируют глобальные перспективы применения металлического водорода: сверхмощное горючее, которое сможет совершить революцию в ракетостроении; разработка новых технологий хранения и передачи энергии и на нашей планете.

Ключевые слова: Водород, сверхпроводимость, ракетное топливо, возобновляемый источник энергии

N.S. Anisimov, student of group B-EET-O-22-2, «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: anisimov.ns@edu.gausz.ru

V.Y. Razmanova, Senior lecturer at the I.D. Komissarov Department of General Chemistry. «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Production of metals from hydrogen

The idea of producing metallic hydrogen has been around for two centuries. In the 21st century, experimental attempts have already been made to obtain metallic hydrogen in a diamond anvil at low temperatures and a pressure of about 425 GPa. Scientists predict global prospects for the use of metallic hydrogen: a super-powerful fuel that can revolutionize rocket science; the development of new technologies for energy storage and transmission on our planet.

Key words: Hydrogen, superconductivity, rocket fuel, renewable energy source

Металлический водород десятилетиями захватывал воображение ученых. Считается, что это вещество свойствами, которые могут произвести революцию в различных областях, от производства энергии до освоения космоса. Давайте углубимся в то, что такое металлический водород, его свойства, потенциальные области применения и проблемы при его создании [8].

Свойства, приписываемые металлическому водороду, представляют следующее:

Электропроводность: Одной из особенностей металлического водорода является его способность проводить электричество практически с нулевым сопротивлением. Это свойство может иметь преобразующие последствия для хранения и передачи энергии [4].

Сверхпроводимость: Теоретически предполагается, что металлический водород является высокотемпературным сверхпроводником, способным пропускать электрический ток без потерь энергии. Это может произвести революцию в электронике, транспорте.

Плотность энергии: Поскольку металлический водород, по прогнозам, невероятно плотный, он может обладать беспрецедентным потенциалом накопления энергии, что делает его идеальным кандидатом для передовых двигательных установок при освоении космоса [1].

Потенциальные области применения металлического водорода:

□ *Разработка высокотемпературных сверхпроводников* на основе металлического водорода может революционизировать передачу электроэнергии, обеспечивая эффективное распределение энергии без потерь.

□ *Высокая плотность энергии металлического водорода потенциально может привести к созданию высокоэффективного и мощного ракетного топлива, обеспечивающего более быстрые и экономичные космические путешествия.*

□ *Исключительная энергоемкость металлического водорода для хранения энергии* может сыграть решающую роль в развитии возобновляемых источников энергии, предлагая эффективные решения для хранения энергии.

Получение

Для того чтобы получить металлический водород, газ пришлось охладить до температуры 5,5 кельвина (-268 по Цельсию) и сжать давлением почти 5 миллионов атмосфер.

5 млн. атмосфер - это эквивалентно давлению, которое оказывает объект с массой слона, стоящий на игле с площадью поверхности острия меньше квадратного миллиметра. Считается, что встретить металлический водород можно, например, в недрах Юпитера.

Чтобы получить из водорода металл, газ поместили в ячейку и охладили ее жидким гелием. Затем ячейку сдавили двумя алмазами, постепенно стягивая их винтами.

Исследование уже подверглось критике из-за двух обстоятельств. Во-первых, металл был получен только один раз. Во-вторых, исследователи могли перепутать блестящий металлический водород с покрытием, которое использовали для алмазов. Дело в том, что там применили оксид алюминия, который в определенных условиях мог превратиться в металлический алюминий.

Для подтверждения открытия группа физиков будет проводить дополнительные тесты.

История исследований

1925 год. Английский физик Джон Бернал выдвинул впервые гипотезу о металлическом водороде.

1935 год. Американский физик Юджин Вигнер и доктор Хиллард Белл дали обоснование теории, что при определенных условиях водород может переходить в состояние металла и обладать сверхпроводимостью.

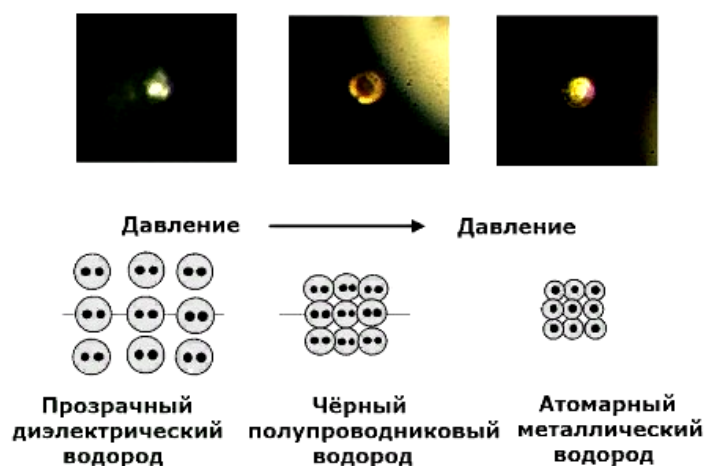


Рис. 1. Переходные стадии водорода при получении металла

1968 год. Профессор Нейл Эшкрофт из Корнеллского университета (США) выдвинул теорию о том, что металлический водород будет обладать сверхпроводящими свойствами при комнатной температуре. В июле 2016 сообщалось, что физикам из Гарвардского университета удалось получить в лаборатории металлический водород. Они нагрели жидкий водород с помощью коротких вспышек лазера до температуры около 1900 градусов Цельсия и подвергли давлению в 1,1—1,7 мегабар [5].

Ожидается, что это вещество будет метастабильным, то есть при снятии давления останется металлом. Эксперимент физиков помогает объяснить, какие процессы могут происходить в недрах газовых гигантов. Учёные предполагают, что в будущем металлический водород может быть использован в качестве ракетного топлива или как сверхпроводник, способный существовать при комнатной температуре.

Научное сообщество скептически отнеслось к данной новости, ожидая повторного эксперимента.

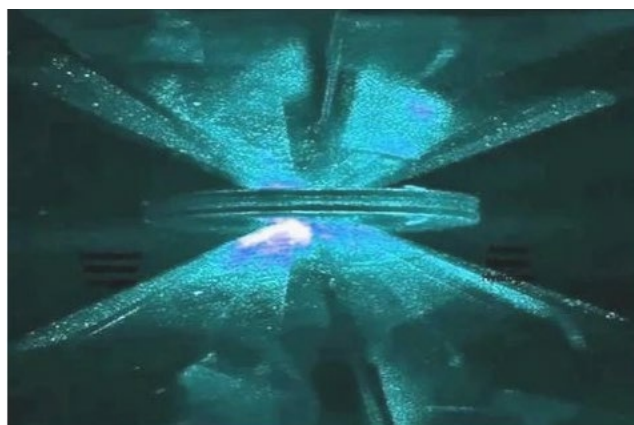


Рис. 2. Получение металла из водорода, путём создания высокого давления с помощью алмазов

2017 год. Исаак Сильвера из Гарвардского университета и его аспирант Ранга Диас, как сообщает издание *Science*, получили металлический водород путем сжатия между двух алмазов под воздействием очень большого давления [6].

В августе 2018 года ученые объявили о наблюдении быстрого перехода жидкого дейтерия в металлическую форму при температуре ниже 200 К. Обнаружено

замечательное согласие между экспериментальными данными и теоретическими предсказаниями, основанными на моделировании посредством квантового метода Монте-Карло, который считается наиболее точным методом на сегодняшний день. Это может помочь исследователям лучше понять внутреннее строение газовых гигантов, таких как Юпитер, Сатурн и разнообразных экзопланет за пределами солнечной системы.

2019 год. Ученые Корнеллского университета (информация появилась на портале *arXiv.org*) выделили предполагаемый металлический водород при воздействии на него высокого давления в условиях низких температур.

Рис. 3. Фазовая диаграмма водорода



2020 год. Французские ученые, согласно информации онлайн-издание Nature, нашли доказательства фазового перехода водорода в металл. При этом использовалась алмазная наковальня и давление в 425 ГПа. Луч инфракрасного света был пропущен через зажатый в ячейке водород, который блокировал инфракрасный и видимый свет, что говорит о переходе водорода в металл.

Применение металлического водорода

Водород – один из самых распространенных химических элементов на Земле. Его легко получить из воды. Электролиз воды является важной технологией производства водорода, который используется в различных промышленных и бытовых приложениях [2]. Вода, потому источник потенциального сырья для получения металлического водорода или, скажем, водородного топлива практически неисчерпаем. К тому же, для его добычи не нужно наносить вред окружающей среде и разрушать экосистему, как это происходит в случае ископаемого топлива. Кроме того, у исследователей есть и чисто научный эксперимент: до сих пор ученым не известно место во Вселенной, где огромное давление сочетается с чрезвычайно низкими температурами, а значит водорода в металлической форме в мире или нет совсем, или его источник пока скрыт от нас.

Идеально было бы использовать металлический водород в качестве ракетного топлива, так как он лёгкий и занимает малый объём. Преобразование металлического водорода обратно в молекулярный водород позволит высвободить огромное количество энергии, сопоставимое с той энергией, которая изначально потребовалась бы для создания металлического водорода, и это превратило бы металлический водород в сверхмощное горючее, которое сможет совершить революцию в ракетостроении. Для сравнения: удельный импульс (показатель того, насколько быстро ракетное топливо выбрасывается из задней

части космического корабля, а также показатель эффективности космического снаряда) используемых в настоящее время ракет составляет около 450 секунд. Удельный импульс ракет на металлическом водороде оценивается в 1 700 секунд. Другими словами, выводимые на орбиту ракеты смогут иметь не две ступени, а всего одну, что позволит значительно увеличить полезную нагрузку ракет [7].

Таким образом, использование металлического водорода позволит нам более уверенно исследовать соседние миры и одновременно обеспечит долгожданный прогресс на нашей собственной планете – будут разработаны новые технологии хранения и передачи энергии, и кардинальные изменения претерпят устройства, которыми мы пользуемся в повседневной жизни. И, если исследования, подобные проведенным в прошлом году, продолжатся, теоретическая возможность создания металлического водорода превратится в практическую. Это открытие может стать одним из самых важных за всю историю человечества [3].

Библиографический список

1. Головнев, Н. Н. Общая и неорганическая химия: Общая химия : Строение атома. Периодическая система и химическая связь / Н. Н. Головнев, А. С. Казаченко, Г. В. Новикова ; Сибирский федеральный университет; Институт цветных металлов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. – 176 с. – ISBN 978-5-7638-4818-2. – EDN JRLOAP.
2. Харский, К. А. Электролиз воды: технологии, эффективность и перспективы использования в производстве водорода / К. А. Харский, В. Е. Разманова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 71-75. – EDN DROFCA.
3. Вещество, которое может вызвать технологическую революцию / Хабр. Текст: электронный // URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/544426/>
4. Металлический водород. Текст: электронный // URL: <https://studfile.net/preview/3009145/page:2/>
5. Физики заявили о создании твердого металлического водорода. Текст: электронный // URL: <https://nplus1.ru/news/2017/01/27/solid-and-metallic>
6. Физики смогли получить из водорода металл | Materials science | Дзен. Текст: электронный // URL: <https://dzen.ru/a/YbjJl9RjLwL34hjS>
7. Металлический водород: наука или алхимия? | ТехноИнфо | Дзен. Текст: электронный // URL: <https://dzen.ru/a/YzhCFnGmkU5BwbOX>
8. Металлический водород: правда или миф. Текст: электронный // URL: <https://vodorod.hermes-gas.ru/blog/metallicheskij-vodorod-pravda-ili-mif>

References

1. Golovnev, N. N. Obshhaya i neorganicheskaya ximiya: Obshhaya ximiya : Stroenie atoma. Periodicheskaya sistema i ximicheskaya svyaz' / N. N. Golovnev, A. S. Kazachenko, G. V. Novikova ; Sibirskij federal'nyj universitet; Institut czvetny'x metallov. – Krasnoyarsk : Sibirskij federal'nyj universitet, 2023. – 176 s. – ISBN 978-5-7638-4818-2. – EDN JRLOAP.
2. Xarskij, K. A. E'lektroliz vody': texnologii, e'ffektivnost' i perspektivy ispol'zovaniya v proizvodstve vodoroda / K. A. Xarskij, V. E. Razmanova // Dostizheniya

molodezhnoj nauki dlya agropromy'shennogo kompleksa : Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody'x uchyony'x, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast' 8. – Tyumen': Gosudarstvenny'j agrarny'j universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 71-75. – EDN DROFCA.

3. Veshhestvo, kotoroe mozhet vy'zvat' tekhnologicheskuyu revolyuciyu / Xabr. Tekst: e`lektronny`j // URL:

<https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/544426/>

4. Metallicheskiy vodorod. Tekst: e`lektronny`j // URL:

<https://studfile.net/preview/3009145/page:2/>

5. Fiziki zayavili o sozdanii tverdogo metallicheskogo vodoroda. Tekst: e`lektronny`j //

URL: <https://nplus1.ru/news/2017/01/27/solid-and-metallic>

6. Fiziki smogli poluchit' iz vodoroda metall | Materials science | Dzen. Tekst:

e`lektronny`j // URL: <https://dzen.ru/a/YbjJl9RjLwL34hjS>

7. Metallicheskiy vodorod: nauka ili alximiya? | TexnoInfo | Dzen. Tekst: e`lektronny`j

// URL: <https://dzen.ru/a/YzhCFnGmkU5BwbOX>

8. Metallicheskiy vodorod: pravda ili mif. Tekst: e`lektronny`j // URL:

<https://vodorod.hermes-gas.ru/blog/metallicheskiy-vodorod-pravda-ili-mif>

Контактная информация:

Анисимов Никита Сергеевич студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,

г. Тюмень; e-mail: anisimov.ns@edu.gausz.ru

Разманова Вера Ерофеевна, старший преподаватель кафедры общей химии имени И.Д. Комиссарова. ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Contact information:

Anisimov Nikita

student, Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: anisimov.ns@edu.gausz.ru

Razmanova Vera

senior lecturer, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen.

e-mail: razmanovave@gausz.ru

Д.А. Хисамутдинов, студент группы Б-ТСА-О-22-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
г. Тюмень; e-mail: hisamutdinov.da@edu.gausz.ru

В.Е. Разманова, старший преподаватель кафедры общей химии
имени И.Д. Комиссарова.
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Автомобильные лакокрасочные материалы

Автомобильная краска в любом случае защищает кузов, а затем придаёт эстетичность (презентабельный вид) автомобилю. Свойства автокраски определяются её составом: присутствием различных компонентов (лак. наполнитель. растворитель и др.), дисперсионным составом и химическим составом.

Ключевые слова: Автомобильный лак, лакокрасочный материал, автоэмаль, наполнитель, акрил, полиуретан

D.A. Hisamutdinov, student of group B-TSA-O-22-1, «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: hisamutdinov.da@edu.gausz.ru

V.Y. Razmanova, Senior lecturer at the I.D. Komissarov Department of General Chemistry. «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Paint and varnish materials and their application technology

In any case, car paint protects the body, and then gives aesthetics (presentable appearance) to the car. The properties of auto paint are determined by its composition: the presence of various components (varnish. filler. solvent, etc.), dispersion composition and chemical composition.

Key words: Car varnish, paint and varnish material, auto enamel, filler, acrylic, polyurethane

Состав автомобильной краски. Любая автокраска (автоэмаль) состоит из пигмента, связующего вещества, плёнообразователя, наполнителя, добавок, специального пигмента и растворителя.

Пигмент – это порошкообразный элемент краски, отвечающий за её тон и цвет. Основная функция пигментов – декоративная, то есть обеспечение пленке цвета и укрывистости. Также пигменты повышают прочностные и эксплуатационные свойства покрытия, некоторые из них обладают свойствами ингибиторов коррозии. По химическому составу пигментами являются природные или искусственные оксиды, или соли металлов, металлические порошки, а также органические пигменты для придания покрытиям ярких тонов.

Специальные пигменты позволяют получать эффекты типа «хамелеон», «металлик», «перламутр», светящуюся поверхность [2]..

Связующее вещество – это чистый или же дисперсионный раствор, главная функция которого – скрепление лакокрасочного материала, то есть это элемент, который придаёт краске важное свойство – адгезию, способность удерживаться на окрашиваемой поверхности. Связующее вещество надёжно удерживает красящий пигмент и после окраски образует ровную глянцевую поверхность. Любой ЛКМ (лакокрасочный материал) или ЛКП (лакокрасочное покрытие) обязательно содержит связующие вещества. В порошковых ЛКМ может не быть растворителей, а в прозрачных автолаках не имеется красящих пигментов.

Плёнкообразователь – чистый и натуральный природный компонент, но также вещество может быть и синтетическим. В качестве пленкообразователей в лакокрасочной промышленности используются различные природные и синтетические смолы, растительные масла. Некоторые лакокрасочные материалы могут иметь в своем составе два и более пленкообразователя. Пленкообразующие вещества обычно представляют собой либо очень вязкие жидкости, либо хрупкие твёрдые тела. Чтобы понизить их вязкость, в лакокрасочный материал вводятся растворители.

Растворитель – это элемент, придающий краске свойства жидкости, которые необходимы для её равномерного нанесения. В процессе окрашивания растворитель испаряется, оставляя двухкомпонентную смесь из пигмента и связующего вещества. Благодаря растворителю краска остаётся жидкой во время изготовления и хранения. В качестве растворителей применяется очень широкий ряд органических жидкостей (углеводороды, кетоны, спирты, эфиры) и смеси подобных жидкостей

Наполнителем создаются окончательные объём и плотность окрашивания. По составу наполнители представляют собой белые или слегка окрашенные порошки дешёвых природных минералов (тальк, гипс, слюда, каолин, мел и др.). Некоторые наполнители вводятся для повышения термостойкости – например, слюда или асбест.

Современные лакокрасочные материалы (ЛКМ) – это многокомпонентные композиции, и они имеют в своём составе также различные целевые добавки, призванные улучшить те или иные свойства продукта. В частности, добавки могут повышать эластичность покрытий (пластификаторы), их стойкость к старению (антиоксиданты), огнестойкость (антипирены), поглощать УФ-излучение, предотвращать выпадение пигмента в осадок, препятствовать образованию поверхностной пленки при хранении, улучшать розлив.

Некоторые добавки могут вводиться в лакокрасочный материал непосредственно перед применением, например, ускорители сушки, пластификаторы, матирующие и структурирующие добавки.

Свойства автомобильных красок. Автомобильная краска должна быть качественной, что предполагает наличие в ней определённых свойств. Основные свойства – это плотность, укрывистость (адгезийность), твёрдость и эластичность. Плотность краски зависит от количества пигмента и связующего вещества. Чем последнего меньше, тем менее плотной является автомобильная краска и хуже её эластичность. Соответственно, будет страдать и твёрдость. Последняя означает сопротивление образованию сколов и препятствий (стоцентная твёрдость только у стекла, а для краски хорошим показателем будет 50-60%). Адгезийность краски означает её способность закрепляться на окрашиваемой поверхности, заполняя последнюю максимально плотно. Автомобильная краска в любом случае защищает кузов, а затем придаёт эстетичность (презентабельный вид) автомобилю. Окрашивание индивидуальным вариантом (например, с помощью тюнинга) даёт возможность создать автомобилю уникальный внешний вид. Качественно окрашенное авто лучше продаётся в

сравнении с теми четырёхколёсными собратьями, которые не могут похвастаться презентабельным экстерьером.

Эффекты окрашивания. Среди эффектов, которые могут быть достигнуты с помощью использования современных технологий окрашивания, встречаются «глянец», «матовый», «металлик», «хамелеон», «перламутр».

Автоэмали с глянцевым финишем присутствуют во всех линейках продукции известных компаний-производителей (за исключением алкидных). Глянец на кузове автомобиля создаётся в процессе полимеризации связующего компонента эмали.

Матовый эффект используется как для сплошной покраски кузова авто, так и выделения отдельных элементов. Для матирования поверхности кузова обычно подбирается алкидная эмаль.

Эффект «металлик» достигается благодаря добавлению специального светоотражающего пигмента. Покраска достаточно трудна, и доверять её можно только профессионалам. Раньше в эмаль добавляли крохотные чешуйки алюминиевой пудры, которые, как микро-зеркала, должны были отражать падающий на них свет и придавать покрытию искрящийся, «металлический» эффект, а предметом недостижимой роскоши и вожделения автовладельцев были металлики с экзотическими названиями «брызги шампанского» или «мокрый асфальт». Сейчас покраска «металлик» возможна, даже если поверхность автомобиля матовая.

Эффект «хамелеон» возможен при трёхслойном окрашивании с использованием эмали «хамелеон». Оттенок машины будет различным, если смотреть на неё под разным углом.

Эффект «перламутр» требует использования специального пигмента, отражающего солнечный свет по-разному в зависимости от расположения в окрашенном слое. Так появляется особый перламутровый блеск. Современный эффект «перламутр» может быть и трёхслойным.

Автомобильный лак. Автомобильные лаки были впервые разработаны в конце 1970-х годов, когда систему окраски разделили на две части: пигментный базовый слой и бесцветный прозрачный слой. К 1980-м годам система окраски с использованием прозрачного слоя стала популярной. Устойчивость к коррозии обеспечивает не только прозрачное покрытие, а все слои ЛКП, включая специальный грунт. Основные требования к автомобильному лаку: хорошая адгезия к базовому слою, блеск, ровное растекание по поверхности, защита от внешних воздействий, отсутствие пожелтения, эластичность даже при -20°C . Лак обычно дешевле, чем многие краски, поэтому увеличивает толщину ЛКП, не добавляя много к общей стоимости. Лак — это краска без пигмента. Он состоит из нескольких химических компонентов [4]:

Смола (полимер). Это основа, которая играет важную роль в том, как лак распыляется, как быстро затвердевает, какую твёрдость имеет. Так как полимер сшивается с отвердителем (в двухкомпонентных продуктах), правильное соотношение смесей имеет решающее значение для достижения правильной реакции.

Добавки. Этот тип химии повышает эффективность. К примеру, для придания устойчивости к ультрафиолетовому излучению, химикаты HALS (hindered aminelightstabilizer — аминовые светостабилизаторы света) смешиваются с UVA (ultravioletlightabsorbers — ультрафиолетовые светопоглотители) в автомобильных лаках во время их производства.

Растворитель. Он помогает разбавить все твёрдые компоненты для управления распылением. Применяются растворители с различной скоростью испарения для разных

масштабов окрасочных работ и температурных режимов. Более быстрые снижают вязкость, быстро испаряются во время распыления из краскопульты. “Медленные” дольше остаются внутри плёнки, позволяют лаку растекаться, выравниваться должным образом.

Активатор (отвердитель). Важный компонент двухкомпонентного автомобильного лака, образующий со смолой химические связи при смешивании, нанесении, отвердевании.

Толщина плёнки автомобильного лака. Формирование прозрачной плёнки достаточной толщины важно для обеспечения долговечности финишного слоя. Слишком тонкая плёнка может привести к преждевременному её разрушению, отслоению, общему ухудшению внешнего вида. Слишком толстая плёнка может привести к дефектам при окрашивании (к примеру, всплытию растворителя), худшей эластичности. Опять же всё зависит от типа и качества автомобильного лака, его состава, объёма твёрдых компонентов. Эти показатели мы рассмотрим ниже.

Толщина прозрачного слоя может сильно варьироваться в зависимости от панели и производителя авто. Чаще всего рекомендуется наносить автомобильный лак общей толщиной в диапазоне от 30 до 80 микрон. Он должен иметь достаточную толщину для защиты, а также как запас для дальнейших абразивных полировок. При полировке важно следить за тем, какое количество прозрачного слоя удаляется. Для этого можно применять толщиномер. Каждый раз при абразивной полировке удаляется примерно 2–3 микрона лакового слоя. В слишком тонкой плёнке остаётся недостаточно ультрафиолетовых поглотителей, чтобы блокировать УФ-лучи, что снижает долговечность ЛКП. Если удалить слишком много лака, это может привести к постепенному обесцвечиванию ниже расположенного пигментного слоя, отслоению, разрушению лакокрасочного покрытия [3].

Твёрдость автомобильного лака, уровень блеска. Твёрдость автомобильного лакокрасочного покрытия может зависеть от ряда факторов: от состава продукта, количества используемого отвердителя, способа нанесения, влажности воздуха во время отвердевания, от типа сушки, от того, производилась ли абразивная полировка сразу после отвердевания.

Уровень блеска: в большинстве случаев при покраске кузова применяются глянцевые автомобильные лаки. Однако, как альтернативный вариант, существует матовый автолак. Его можно наносить как есть или смешивать с обычным, получая различный уровень блеска.

Уровень блеска у разных автомобильных лаков может отличаться. В основном, он определяется соотношением смолы, затвердевающей после высыхания.

Типы автомобильных лаков по способу нанесения и отверждения. При нанесении автолак должен быть совместим с базовым слоем, на который он наносится, не должен его растворять. Качественные автолаки известных производителей удовлетворяют этим требованиям. Дешёвые марки, разбавленные не специальным разбавителем, могут влиять на базовый слой, вызывая различные дефекты.

Рассмотрим автомобильные лаки по способу нанесения и отверждения, не касаясь подробностей химического. состава, а уже ниже рассмотрим классификацию автолаков по химическому составу.

- 1К лаки на основе растворителя. 1К означает однокомпонентный, не требует смешивания с отвердителем. Однокомпонентные лаки могут использоваться при производстве автомобилей. Тогда отверждение происходит внутри специальных камер при температуре 130–150 °С, в течение 20 минут. Автолюбителям однокомпонентные автолаки известны при подкрашивании незначительных повреждений машины. Они продаются в баллончиках и, как правило, просто высыхают после испарения растворителя, не

отвердевают полностью, как двухкомпонентные, поэтому имеют достаточно низкую стойкость к царапинам и хим. веществам [5].

- 2К лаки на основе растворителя. 2К продукт имеет преимущества перед 1К относительно химической стойкости, стойкости к царапинам. 2К означает двухкомпонентный, его требуется смешивать с отвердителем, катализатором или активатором для отвердевания. Они применяются как на производстве, так и для ремонтного окрашивания машин. Двухкомпонентные автомобильные лаки в основном применяются автосервисами, так как требуют наличия компрессора, распыления краскопультom. Также их применяют автолюбители-энтузиасты, имеющие соответствующее оборудование.

- Водорастворимые лаки. Они были впервые применены автомобильной промышленностью в 1990 году на заводе Opel в Германии, основывались на полиэфирном акрилате. Несмотря на то, что технологии нанесения материалов на водной основе в настоящее время являются самыми современными для грунтовок и базовых слоёв, они все ещё ограничены в применении для лакирования. Одной из развивающихся технологий являются полиуретановые автолаки на водной основе (системы 1К и 2К). Результаты показывают, что они демонстрируют отличные характеристики механической твёрдости, гибкости, блеску, стойкости к хим. веществам.

- Порошковый лак. Используется в основном на производстве, так как для нанесения требуется специальное оборудование. Порошковое покрытие – это экологически чистая технология, так как при его нанесении не выделяется никаких органических летучих веществ. Никакая другая технология нанесения лакокрасочных материалов не может предложить “безотходный” процесс. При использовании обычных лаков уходит 2–3 кг на автомобиль, порошкового лака расходуется всего 1,5 кг. Нанесённое на кузов порошковое ЛКП имеет равномерную толщину, одинаковый внешний вид на горизонтальных и вертикальных поверхностях.

Типы автомобильных лаков по химическому составу. Химикаты автомобильных лаков несколько отличаются в зависимости от различных потребностей рынка. Почти все системы основаны на акриловых смолах.

- Акриловый меламинальный лак — самый распространённый, применяемый в автомобильной промышленности. Из-за его хорошего соотношения стоимости и производительности. Как правило, он основан на комбинации акриловых полиолов и аминосшивателей меламинальных смол.

- Полиуретановый. Этот автомобильный лак катализируется изоцианатом. После высыхания становится очень твёрдым, но эластичным. Полиуретан можно считать самым прочным, но также самым вредным при распылении. Обычно его используют для окраски автопарка грузовиков, а также для промышленного применения, даже окрашивают самолёты. Полиуретановые покрытия предлагают отличный баланс стойкости к химическому травлению и царапинам.

- Акрил-уретановый. Обладает отличными характеристиками, прочнее акрилового. Дает отличный блеск, износостойкий, долговечный. Его предлагают многие известные бренды.

По поводу состава и химической структуры автомобильных лаков существует много неясностей. Более подробно о том, что такое полиуретановый, акрил-уретановый и акриловый автолаки, чем они отличаются, мы разберёмся в конце этой статьи [3].

Содержание твёрдых компонентов в лаке (сухой остаток после отвердевания). С 2004 года директива ЕС ограничила содержание летучих органических соединений VOC в лакокрасочной продукции. Производители стали изготавливать свои продукты в соответствии с требованиями экологических норм. Так появились лакокрасочные материалы с более низким содержанием растворителей и высоким содержанием твёрдых веществ. Можно выделить три категории лакокрасочной продукции по содержанию в них твёрдых компонентов. Не существует официальных принципов, предписывающих отличать одну категорию от другой, однако, общеизвестное правило выглядит следующим образом:

- Краски с низким содержанием твёрдых частиц (Lowsolids). В них наличие твёрдых частиц составляет примерно до 30%
- Краски/лаки со средним содержанием твёрдых частиц (Mediumsolids) — 30% — 45%
- Краски/лаки с высоким содержанием твёрдых частиц (High-solids) – 45- 65%.
- UHS или VHS (ультра- или очень высокая концентрация твёрдых веществ) – твёрдых компонентов более 60 и может достигать до 88%.

В красках с низким содержанием твёрдых компонентов после испарения растворителя может оставаться не более 40% сухого остатка.

В продаже можно встретить автомобильные лаки с обозначением MS, HS, UHS, то есть со средним, высоким и ультра высоким содержанием твёрдых компонентов. Они соблюдают нормы выбросов летучих веществ. Это один из параметров, по которому можно отличать и выбирать лаки. Однако, это не 100%-ный показатель качества. Проблема заключается в том, что нет чёткого различия между продуктами MS, HS и Ultra HS. Фактически производитель может назвать свой лак HS, даже если он содержит низкую концентрацию твёрдых компонентов. На рынке можно наблюдать низкое качество лаков под названием HS или VHS, что вызывает много недоразумений и ложных ожиданий. При выборе стоит учитывать бренд, которому Вы доверяете [1].

Способ покраски и квалификация специалиста также будет определять качество получаемого защитного лакокрасочного покрытия. Технология покраски автомобиля включает в себя несколько этапов, правил и действий, которые нужно выполнять последовательно (рис.1), чтобы получить качественный результат.

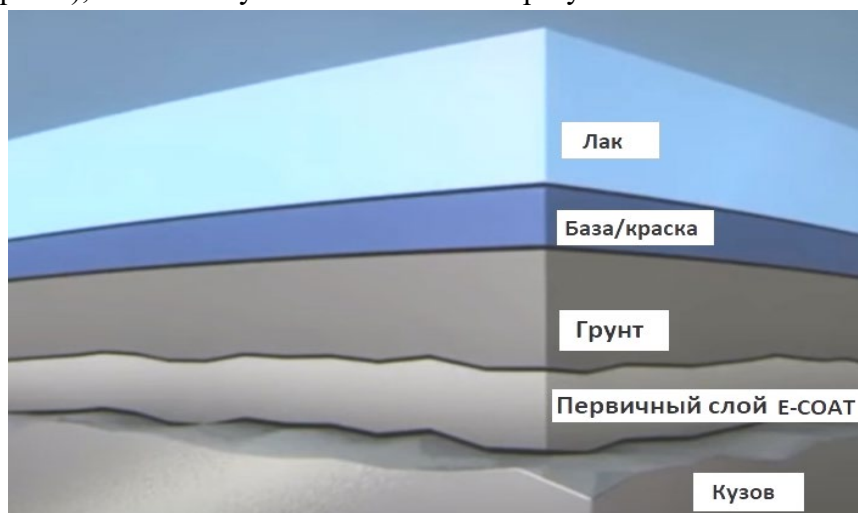


Рис. 1. Защитное лакокрасочное покрытие кузова в разрезе

Библиографический список

1. Бурылин, Г. Ю. Применение полимерных композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / Г. Ю. Бурылин, В. Е. Разманова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 29-40. – EDN IKUNOR.
2. Лакокрасочные материалы и покрытия на их основе: Методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов специальности 320700, 250100 / Сост. Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов, В.Т. Новиков, Н.А. Алексеев. - Томск: Изд. ТПУ, 2002. - 41 с.
3. Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Шестопалова Л.П. Материаловедение: лакокрасочные материалы и покрытия транспортных средств на их основе: учебно-методическое пособие / Л.П. Шестопалова. – М.: МАДИ, 2018. –92 с..
5. Эксплуатационные материалы / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-507-45309-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264500> (дата обращения: 06.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. <https://www.infrahim.ru/sprav/publications/chemical-industry/colloid-chemical-properties-of-paint-coatings/> Электронный ресурс 07.04.2024 года. Коллоидно-химические свойства лакокрасочного покрытия

References

1. Bury`lin, G. Yu. Primenenie polimerny`x kompozicionny`x materialov v sel`skokhozyajstvennom mashinostroenii / G. Yu. Bury`lin, V. E. Razmanova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromy`shlennogo kompleksa : Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x uchyony`x, Tyumen`, 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom Chast` 8. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2023. – S. 29-40. – EDN IKUNOR.
2. Lakokrasochny`e materialy` i pokry`tiya na ix osnove: Metodicheskoe posobie po vy`polneniyu prakticheskix zadaniy dlya studentov special`nosti 320700, 250100 / Sost. L.I. Bondaletova, V.G. Bondaletov, V.T. Novikov, N.A. Alekseev. - Tomsk: Izd. TPU, 2002. - 41 s.
3. Materialovedenie dlya transportnogo mashinostroeniya : uchebnoe posobie / E`. R. Galimov, L. V. Tarasenko, M. V. Unchikova, A. L. Abdullin. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2022. — 448 s. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337> (data obrashheniya: 12.04.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.
4. Shestopalova L.P. Materialovedenie: lakokrasochny`e materialy` i pokry`tiya transportny`x sredstv na ix osnove: uchebno-metodicheskoe posobie / L.P. Shestopalova. – M.: MADI, 2018. –92 s..

5. E`kspluatatsionny`e materialy` / A. P. Uxanov, D. A. Uxanov, A. A. Glushhenko, A. L. Xoxlov. — 3-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2022. — 528 s. — ISBN 978-5-507-45309-2. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotekhnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264500> (data obrashheniya: 06.04.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.

6. <https://www.infrhim.ru/sprav/publications/chemical-industry/colloid-chemical-properties-of-paint-coatings/> E`lektronny`j resurs 07.04.2024 goda. Kolloidno-ximicheskie svoystva lakokrasochnogo pokry`tiya

Контактная информация:

Хисамутдинов Денис Азатович, студент группы Б-ТСА-О-22-1, ИТИ, ФГБОУ ВО

“Государственный аграрный университет Северного Зауралья”.

E-mail: hisamutdinov.da@edu.gausz.ru

Разманова Вера Ерофеевна

Старший преподаватель кафедры общей химии имени И.Д. Комиссарова, АТИ, ФГБОУ ВО “ГАУ Северного Зауралья”.

E-mail: razmanovave@gausz.ru

Contact Information:

Hisamutdinov Denis Azatovich, student of group B-TSA-O-22-1, ITI, State Agrarian University of the Northern Urals,.

E-mail: hisamutdinov.da@edu.gausz.ru.

Razmanova Vera Yerofeyevna

Senior Lecturer, Department of General Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals".

E-mail: razmanovave@gausz.ru

УДК 621.89.097.2

ББК 39.3

Г. О. Молчанов, студент группы Б-ТСА-О-22-1,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
г. Тюмень; e-mail: molchanov.go@edu.gausz.ru

В.Е. Разманова, старший преподаватель кафедры общей химии
имени И.Д. Комиссарова.
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Автомобильные масла. Их свойства и состав

Моторные масла имеют разные свойства. Свойства масла определяются составом. Большую роль играют присадки примененные в производстве того или иного масла. Масло служит для охлаждения механизмов и уменьшения трения между деталями.

Ключевые слова: Масло, смазочные материалы, минеральные базовые масла, присадки

G.O. Molchanov, student of group B-TSA-O-22-1, «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: molchanov.go@edu.gausz.ru

V.Y. Razmanova, Senior lecturer at the I.D. Komissarov Department of General Chemistry. «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Car oils. Their properties and composition

Engine oils have different properties. The properties of the oil are determined by the composition. Additives used in the production of a particular oil play an important role. The oil is used to cool the mechanisms and reduce friction between the parts.

Key words: Oil, lubricants, mineral base oils, additives

Моторное масло - это не только смазочный материал для поршневых двигателей внутреннего сгорания. Это важный элемент их конструкции. Моторное масло может длительно и надежно выполнять свои функции, обеспечивая заданный ресурс работы двигателя, только при точном соответствии его свойств тем термическим, механическим и химическим воздействиям, которым оно подвергается в смазочной системе двигателя и на поверхностях смазываемых и охлаждаемых деталей.

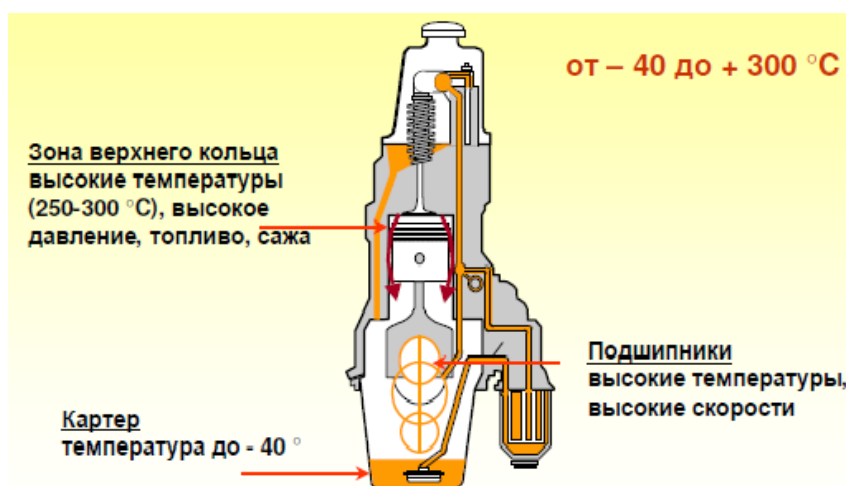


Рис. 1. Условия работы масла в системе смазки двигателя

Современные моторные масла – это высоколегированные смазочные материалы очень сложного, тщательно разработанного и сбалансированного состава. Их основой являются минеральные, синтетические базовые масла, или их смесь. Вторым необходимым компонентом моторных масел являются присадки, обеспечивающие те или иные функциональные свойства товарного масла или улучшающие свойства базового масла. суммарное содержание присадок в маслах может достигать 25-30% масс. В настоящее время все чаще в качестве основы моторных масел используют синтетические компоненты или их смеси с минеральными базовыми маслами [2]. Причина в том, что синтетические и частично синтетические моторные масла обладают рядом преимуществ, но они и значительно дороже минеральных. Чтобы представить, насколько важна роль масла, перечислим его основные функции: обеспечивать оптимальное смазывание при различных нагрузках и температурах; обеспечивать чистоту деталей двигателя; · защищать от износа и коррозии; · отводить тепло от нагретых деталей двигателя. При этом масла должны обладать: стойкостью к старению; высокой физической и химической стабильностью при транспортировании и хранении - не окисляться, не расслаиваться; отсутствием коррозионного воздействия на материалы деталей двигателя как в процессе работы, так и при длительных перерывах; совместимостью с материалами уплотнений и катализаторами системы нейтрализации отработавших газов; малой летучестью, низким расходом на угар (экологичность); малой вспениваемостью при высокой и низкой температурах; энергосберегающими свойствами; низкой токсичностью; биоразлагаемостью (в случае специального требования производителя оборудования). Требуемый уровень эксплуатационных свойств современным моторным маслам придается использованием для их изготовления высококачественных базовых масел и эффективных присадок различного функционального действия, вводимых в состав масла на стадии его производства [5].

Производство товарных масел состоит из двух стадий - производства базовых масел и смешения компонентов (компаундирования). Смешение сырьевых компонентов (базовых масел, присадок) является производственным технологическим процессом. Базовые масла различаются между собой по ряду свойств и способу производства. Источником на сегодняшний момент для получения базовых масел какого-либо типа является сырая нефть, представляющая собой смесь различных углеводородов. Нефти разных месторождений отличаются по составу друг от друга, что сказывается на химическом составе базовых масел. Химический состав минеральных базовых масел зависит от нефти, из которой произведено масло. Химический состав синтетических масел зависит от исходного сырья (мономеров) и

метода синтеза.



Рис. 2. Производство базовых масел

Как уже было отмечено, базовые масла различаются между собой по способу производства. Минеральные базовые масла, как правило, получают способом очистки масляных фракций от смолистых и сернистых соединений, что приводит к повышению антиокислительных свойств минерального базового масла, а также частичному повышению его вязкостно-температурных характеристик. Дальнейшая очистка от парафиновых соединений приводит к улучшению низкотемпературных характеристик минерального базового масла. Синтетические базовые масла получают методом химического синтеза (ПАО, алкилбензолы, сложные эфиры), вовлекая в процесс иные продукты нефтепереработки, а также с помощью различных гидрокаталитических процессов, получая при этом базовые масла, близкие по рабочим характеристикам к химически синтезированным базовым маслам. Данные масла отличаются сверхвысоким показателем индекса вязкости, отличными антиокислительными свойствами, низкой испаряемостью, великолепными низкотемпературными характеристиками, практически ни в чем не уступая химически синтезированным базовым маслам, таким как ПАО (полиальфаолефины) [5].

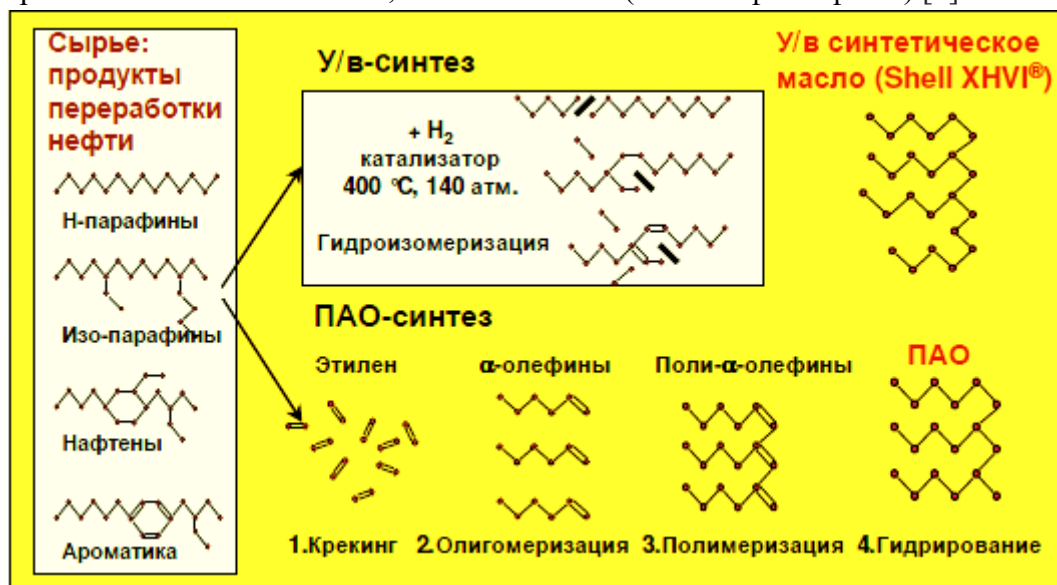


Рис. 3. Синтез базовых масел

Не существует идеального базового масла, которое возможно было бы использовать

для производства товарных смазочных материалов. У каждого типа базового масла есть свои плюсы и минусы. Поэтому для производства товарного масла используется смесь различных базовых масел. Процесс компаундирования (смешения) масел может осуществляться как на отдельных маслосмесительных заводах, так и на крупных нефтеперерабатывающих заводах. Присадки и их наборы (пакеты) поставляются на рынок компаниями и заводами химической промышленности в большом ассортименте. Как правило, это пакеты, полностью готовые для получения масла определенного класса (уровня качества). Крупные нефтяные компании разрабатывают оригинальные присадки и пакеты, применяют их для компаундирования своих продуктов и тем самым имеют больше возможностей по усовершенствованию качества, чем мелкие фирмы. Каждая крупная нефтяная компания старается создать процессы производства, очистки и модификации базовых масел и подбор компонентов товарных масел, которые были бы не только оригинальными, но и наиболее эффективными в экономическом плане и обеспечивали бы наилучшее качество. Поэтому каждое новшество, которое улучшает качество продукта, обязательно указывается в описании масла, как ценное преимущество данного продукта.

Присадки к маслам. Присадки – синтетические химические соединения, вводимые в базовое масло для придания необходимых эксплуатационных свойств (рабочих характеристик). Все моторные масла выпускаются с присадками, их число достигает до восьми различных соединений, а общее массовое содержание – до 25-30% масс. Почти все присадки, как одиночные, так и пакеты, поставляются на маслосмесительные заводы в виде растворов присадок в масле. На рынок чаще всего поставляются композиции присадок – пакеты - строго определенного состава, предназначенные для масла конкретного назначения и класса качества. Такая композиция вводится в базовое масло, и после смешения получается товарное масло, готовое к применению. Необходимо отметить, что очень важно соблюдение правильной технологии смешения присадок и базового масла (температуры, давления подачи сырьевых потоков, режима перемешивания, отбора контрольных проб и т.д.). Именно от того зависит стабильность полученного товарного масла, которая будет определять работоспособность пакета присадок при эксплуатации и хранении.



Рис. 4. Функции пакетов присадок

Основные типы присадок.

Диспергирующие присадки (дисперсанты) предотвращают образование низкотемпературных отложений на деталях двигателей, выпадение осадков в картере, загрязнение фильтров, а также предотвращают рост вязкости масла при накоплении в нем частиц сажи от неполного сгорания топлива [3]. Моющие присадки (детергентные) обеспечивают чистоту поршней и хорошую подвижность поршневых колец. Обычно в составе

масла используют комбинации детергентов, обладающих способностью дополнять и улучшать эффективность друг друга. Детергенты содержат металлы (кальций, магний, реже – другие), поэтому они придают маслам зольность. Зола – это неорганический остаток, образующийся после сгорания масла. Ее избыток очень нежелателен, так как является абразивным материалом. Моющие присадки придают маслу способность нейтрализовывать кислоты. Такие детергенты называют щелочными. Они играют огромную роль в предотвращении коррозионного износа деталей двигателя. Антиокислители тормозят окисление масла кислородом воздуха при высокой температуре. Антиокислители разных классов часто вводят в составы масел в виде парных или тройных смесей, что дает лучший эффект. При рациональном сочетании моющих присадок и антиокислителей удастся значительно замедлить рост вязкости масла, увеличить срок его беспрерывной работы.

Противоизносные присадки предотвращают быстрое изнашивание трущихся деталей двигателей в основном путем химического взаимодействия с поверхностями металлов и образования пленок, препятствующих контакту металла с металлом, образованию рисок, натиров. Модификаторы трения (антифрикционные присадки) уменьшают коэффициент трения при граничном режиме смазки, и этим повышают механический КПД двигателей. Вводятся в энергосберегающие масла.

Противокоррозинные присадки защищают от коррозии антифрикционные сплавы на основе меди, свинца, олова путем образования прочных защитных пленок на вкладышах подшипников, втулках и других деталях. Депрессорные присадки понижают температуру застывания масел. Их добавляют к зимним и всесезонным маслам для улучшения их подвижности (текучести) при низкой температуре.

Модификаторы вязкости (загущающие присадки) повышают индекс вязкости масла, обеспечивая минимальную зависимость вязкости масла от изменений температуры.

Противопенные присадки препятствуют вспениванию масла и ускоряют разрушение образовавшейся пены. Проблема вспениваемости масла приобрела особое значение в связи с применением дизельных масел в качестве рабочего тела в системах впрыскивания топлива под высоким давлением с помощью гидравлических насос-форсунок [3].

Рецептура моторного масла разрабатывается на протяжении нескольких лет, проходя всестороннее исследование и тестирование на двигателях ведущих автопроизводителей. Состав сбалансирован и тщательно разработан для обеспечения наилучшей защиты деталей двигателя, что подтверждается письменным одобрением ряда автопроизводителей, а также соответствием требованиям ведущих промышленных стандартов.

В заключение отметим о необходимости соблюдения техники безопасности при работе со смазочными материалами. Минеральные, и синтетические масла при систематическом контакте в той или иной степени обладают кожно-раздражающим действием и вызывают фолликулярные поражения кожи, так же известные как масляные или керосиновые угри, дерматит, экзему, пигментацию кожи и даже более тяжелое заболевание – образование бородавчатых разрастаний, переходящее в рак. Токсичность масел проявляется также при длительной работе в одежде, пропитанной маслом. Эти заболевания наблюдаются у механиков, трактористов, водителей, кладовщиков и других лиц, повседневно имеющих дело с маслами [4]. Лучший способ борьбы с вредным воздействием смазочных материалов – избегать контакта открытых участков тела с ними, носить защитную одежду, фартук, перчатки, обувь и очки. После работы с маслами открытые участки тела необходимо вымыть теплой водой с мылом. Для защиты кожи рук обязательно использование специальных мазей

и паст, затрудняющих проникновение масел, эмульсий. Некоторые опасные вещества, содержащиеся в смазочных материалах, обладают свойством накапливаться в организме человека и проявлять свое вредоносное воздействие через много лет [1].

Библиографический список

1. Базовые масла и их токсичность / [Электронный ресурс] // Основные Средства: [сайт]. — URL: <https://os1.ru/article/24502-toksichnost-smazochnyh-materialov-budte-ostorojny> (Дата обращения 19.03.2024)
2. Вербицкий, В. В. Эксплуатационные материалы / В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 76 с. — ISBN 978-5-507-48579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356153> (дата обращения: 11.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Килов, А. С. Практикум по смазочным материалам : учебное пособие / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 156 с. — ISBN 978-5-7410-1338-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97976> (дата обращения: 11.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Максимов, В. Состав технических жидкостей и влияние их на организм человека / В. Максимов, В. Е. Разманова // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. Том Часть I. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. — С. 265-272. — EDN ZXORQL.
5. Эксплуатационные материалы /авт.-сост., А.Н. Литвиненко, В.Ф. Данилов, В.В. Епанешников; под ред А.Н. Литвиненко. - Елабуга: Изд-во Центр оперативной печати «АБАК», 2019. — 315 с.

References

1. Bazovy`e masla i ix toksichnost` / [E`lektronny`j resurs] // Osnovny`eSredstva: [sajt]. — URL: <https://os1.ru/article/24502-toksichnost-smazochnyh-materialov-budte-ostorojny> (Data obrashheniya 19.03.2024)
2. Verbiczkij, V. V. E`kspluatacionny`e materialy` / V. V. Verbiczkij, V. S. Kurasov, A. B. Shepelev. — 4-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2024. — 76 s. — ISBN 978-5-507-48579-6. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356153> (data obrashheniya: 11.04.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.
3. Kilov, A. S. Praktikum po smazochny`m materialam : uchebnoe posobie / A. S. Kilov, I. Sh. Tavtilov. — Orenburg : OGU, 2015. — 156 s. — ISBN 978-5-7410-1338-0. — Tekst : e`lektronny`j // Lan` : e`lektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97976> (data obrashheniya: 11.04.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol`zovatelej.
4. Maksimov, V. Sostav texnicheskix zhidkostej i vliyanie ix na organizm cheloveka / V. Maksimov, V. E. Razmanova // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii : Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-

prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x i specialistov, Tyumen`, 19 dekabrya 2022 goda. Tom Chast' I. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 265-272. – EDN ZXORQL.

5. E`kspluatacionny`e materialy` /avt.-sost., A.N. Litvinenko, V.F. Danilov, V.V. Epaneshnikov; pod red A.N. Litvinenko. - Elabuga: Izd-vo Centr operativnoj pečhati «АВАК», 2019. – 315 s.

Контактная информация:

Молчанов Глеб Олегович

Студент, ИТИ, ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья”.

E-mail: molchanov.go@edu.gausz.ru

Разманова Вера Ерофеевна

Старший преподаватель кафедры общей химии имени И.Д. Комиссарова, АТИ, ФГБОУ ВО “ГАУ Северного Зауралья”.

E-mail: razmanovave@gausz.ru

Contact Information:

Molchanov Gleb Olegovich

Student, FGBOU VO “State Agricultural University of the Northern Trans-Urals”.

E-mail: molchanov.go@edu.gausz.ru

Razmanova Vera Yerofeyevna

Senior Lecturer, Department of General Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals".

E-mail: razmanovave@gausz.ru

А.Г. Андрееenko, студент группы Б-ЭЭТ-О-22-2,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
г. Тюмень; e-mail: andreenko.ag@edu.gausz.ru

В. Е. Разманова, старший преподаватель кафедры общей химии
имени И.Д. Комиссарова.
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
г. Тюмень; e-mail: razmanovave@gausz.ru

Новые тенденции в зеленой химии: устойчивые подходы к более экологичному будущему

Преимуществом использования возобновляемых сырьевых материалов является их устойчивость к истощению и снижение негативного влияния на окружающую среду. Определения ценности отходов и возможного использования их вторично в качестве сырья для производства других продуктов или топлива позволит снизить количество выбрасываемых отходов и одновременно получить дополнительную ценность. Многие химические материалы и продукты могут быть восстановлены или переработаны в процессе рециклинга, что позволит повысить их ценность и снизить зависимость от новых сырьевых материалов. Минимизация и повышение ценности отходов в химии играют важную роль в снижении негативного воздействия химической промышленности на окружающую среду и создании более устойчивых и эффективных процессов производства.

Ключевые слова: Зеленая химия, зеленые растворители, возобновляемое сырье, катализ, рециклинг

A.G. Andreenko, student of group B-EET-O-22-2, «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: hisamutdinov.da@edu.gausz.ru

V.Y. Razmanova, Senior lecturer at the I.D. Komissarov Department of General Chemistry. «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail: razmanovave@gausz.ru

New trends in green chemistry: sustainable approaches to a greener future

The advantage of using renewable raw materials is their resistance to exhaustion and reduction of negative environmental impact. Determining the value of waste and its possible reuse as a raw material for the production of other products or fuels will reduce the amount of waste thrown away and at the same time gain additional value. Many chemical materials and products can be recovered or recycled in the recycling process, which will increase their value and reduce dependence on new raw materials. Minimizing and increasing the value of waste in chemistry plays an important role in reducing the negative impact of the chemical industry on the environment and creating more sustainable and efficient production processes.

Key words: Green chemistry, green solvents, renewable raw materials, catalysis, recycling

Зеленая химия стала важной областью, направленной на разработку устойчивых

решений для химической промышленности. В условиях растущих экологических проблем растет необходимость внедрения более экологичных методов, которые сводят к минимуму образование отходов, снижают потребление энергии и способствуют использованию возобновляемых ресурсов. В этой статье исследуются некоторые новые тенденции в зеленой химии с упором на устойчивые подходы, которые могут проложить путь к более «зеленому» будущему.

1. Возобновляемое сырье и материалы на биологической основе:

Возобновляемое сырье и материалы на биологической основе играют важную роль в современной химической промышленности. Они являются альтернативой нефтепродуктам и другим истощаемым ресурсам, таким как углеводороды и ископаемые полимеры.

Примеры таких возобновляемых сырьевых материалов включают биомассу, такую как древесина и сахарный тростник, а также отходы сельского хозяйства и лесного хозяйства. Эти материалы могут быть использованы для производства биополимеров, биопластиков и биохимикатов, таких как биodeградируемые полиэфиры, полиэтилен на основе крахмала, биоадгезивы и биодизельное топливо.

Одним из главных преимуществ использования возобновляемых сырьевых материалов является их устойчивость к истощению и снижение негативного влияния на окружающую среду. Биоматериалы часто обладают биodeградируемыми свойствами и меньшими выбросами парниковых газов в процессе производства, поэтому они могут считаться более экологически безопасными альтернативами [5].

Большой интерес к возобновляемым сырьевым материалам на биологической основе обусловлен также тем, что их использование может способствовать развитию сельского хозяйства, созданию новых рабочих мест и уменьшению зависимости от нефтепродуктов.

Однако реализация возобновляемых сырьевых материалов на биологической основе также имеет свои ограничения. Например, они могут быть более дорогостоящими и менее эффективными с точки зрения производства в сравнении с традиционными истощаемыми ресурсами. Также их использование связано с повышенными требованиями к инфраструктуре и технологиям переработки. Кроме того, важно учитывать потенциальные проблемы в области конкуренции с использованием продовольственных культур в качестве сырьевых материалов.

Тем не менее, развитие возобновляемых сырьевых материалов на биологической основе является важной тенденцией в современной химической промышленности, которая может привести к более устойчивому и экологически безопасному развитию.

2. Реакции без растворителей и зеленые растворители:

Реакции без растворителей относятся к химическим реакциям, которые не требуют использования традиционных органических растворителей. Вместо этого они полагаются на альтернативные методы, такие как измельчение, нагревание или катализаторы, чтобы инициировать и стимулировать реакцию.

Традиционные химические реакции часто предполагают использование больших количеств опасных растворителей, что приводит к загрязнению окружающей среды. Сдвиг в сторону реакций без растворителей или использования более экологичных растворителей, таких как сверхкритические жидкости, ионные жидкости или вода, набирает обороты [3].

С другой стороны, зеленые растворители являются экологически чистой альтернативой традиционным органическим растворителям. Они характеризуются низкой токсичностью, низкой летучестью и биоразлагаемостью. Примеры «зеленых» растворителей включают воду, сверхкритические жидкости (такие как диоксид углерода), ионные жидкости и растворители

биологического происхождения. Используя экологически чистые растворители, химики могут свести к минимуму вред, причиняемый использованием растворителей, с точки зрения рисков для здоровья, загрязнения и образования отходов.

3. Катализ и устойчивые каталитические процессы:

Катализ — это процесс, при котором специальные вещества, называемые катализаторами, ускоряют химическую реакцию, не расходуясь при этом и не меняя своей структуры. Катализаторы снижают энергию активации реакции и облегчают протекание химических процессов.

Устойчивые каталитические процессы в химии — это каталитические реакции, которые происходят без потери активности катализатора в процессе. В подавляющем большинстве случаев катализаторы не расходуются при протекании реакции и можно использовать их множество раз. Такие каталитические системы называются устойчивыми или гомогенными каталитическими системами.

Устойчивость катализатора достигается благодаря его способности регенерироваться после каждого цикла реакции. Регенерация может происходить путем удаления сорбированных продуктов реакции, рекуперации катализатора из реакционной среды или обращением активных центров катализатора в исходное состояние.

Примерами устойчивых каталитических процессов являются:

- Гомогенный катализ в органической химии, например, гидрогенирование, окисление и полимеризация [2].

- Катализ на поверхности твердого катализатора, например, промышленное производство аммиака по Хаберу, окисление метана, преобразование автомобильных отработанных газов и другие.

Устойчивые каталитические процессы имеют большое практическое значение, так как позволяют проводить реакции с высокой эффективностью и экономить ресурсы, так как катализаторы можно использовать многократно.

4. Энергоэффективные процессы и зеленые технологии:

В химической промышленности существует множество энергоэффективных процессов и зеленых технологий, которые помогают сократить потребление энергии, уменьшить выбросы вредных веществ и сделать производство более экологически чистым.

Один из примеров энергоэффективного процесса — это использование катализаторов. Они позволяют ускорить химические реакции и снизить температуру, необходимую для проведения процесса. Таким образом, удастся сэкономить энергию, которая обычно требуется для поддержания высоких температур.

Также в химической промышленности все большее внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии. Например, солнечная энергия может быть использована для питания электрических устройств на производстве, а ветроэнергия может быть использована для генерации электроэнергии. Это помогает снизить зависимость от нефти и газа, а также сократить выбросы парниковых газов.

Другими зелеными технологиями в химии являются использование биоразлагаемых материалов в производстве пластика, внедрение методов рециклинга для повторного использования отходов, а также разработка более экологически чистых методов производства химических веществ.

В целом, энергоэффективные процессы и зеленые технологии в химии не только помогают снизить негативное влияние производства на окружающую среду, но также могут

привести к снижению затрат на энергию и повышению конкурентоспособности предприятий [4].

5. Минимизация и повышение ценности отходов:

Минимизация и повышение ценности отходов в химии — это процесс сокращения количества отходов, производимых химической промышленностью, а также использование их вторично для получения дополнительных продуктов или топлива. Применение таких методов помогает улучшить экологическую эффективность процессов производства и снизить негативное воздействие химических отходов на окружающую среду.

Одним из способов минимизации отходов в химической промышленности является использование более эффективных процессов, которые позволяют максимально использовать сырье и снижать потери материала на этапе производства. Например, применение технологии с использованием катализаторов, которые ускоряют реакции и позволяют получать большую выходную продукцию при уменьшении затрат сырья.

Другим важным аспектом минимизации отходов является разработка методов переработки и утилизации химических отходов. Путем определения ценности отходов и возможного использования их вторично в качестве сырья для производства других продуктов или топлива, возможно существенно снизить количество выбрасываемых отходов и одновременно получить дополнительную ценность. Например, переработка пластиковых отходов в новые полимерные материалы или использование органических отходов в качестве сырья для производства биогаза.

Также стоит отметить значение рециклинга и вторичной переработки отходов в химической промышленности. Многие химические материалы и продукты могут быть восстановлены или переработаны в процессе рециклинга, что позволяет повысить их ценность и снизить зависимость от новых сырьевых материалов [1].

В итоге, минимизация и повышение ценности отходов в химии играют важную роль в снижении негативного воздействия химической промышленности на окружающую среду и создании более устойчивых и эффективных процессов производства.

Библиографический список:

1. Барабанов, В. Г. Работы РНЦ "Прикладная химия" в области химии и технологии промышленных фторсодержащих соединений / В. Г. Барабанов, Б. Н. Максимов // Химическая промышленность. – 2019. – Т. 96, № 6. – С. 275-283. – EDN VVBBSM.
2. Головнев, Н. Н. Общая и неорганическая химия: Общая химия : Строение атома. Периодическая система и химическая связь / Н. Н. Головнев, А. С. Казаченко, Г. В. Новикова ; Сибирский федеральный университет; Институт цветных металлов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. – 176 с. – ISBN 978-5-7638-4818-2. – EDN JRLOAP.
3. Мицуля, Т. П. Б1.О.25 Химия (основы общей, неорганической химии, аналитическая химия и органическая химия) / Т. П. Мицуля // Каталог методических разработок ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» / ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Омск : Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 343-346. – EDN ABVSZQ.
4. Петрова, Т. Химия побед - химия здоровья / Т. Петрова // Химическая промышленность сегодня. – 2019. – № 2. – С. 60-61. – EDN MJXYUC.

5. Химия, общая химия, неорганическая химия : Задания для контроля самостоятельной работы студентов / Е. В. Шибанов, Н. Ю. Стожко, Е. Г. Мирошникова, А. В. Чернышова. – Екатеринбург : Издательство Уральского государственного экономического университета, 2010. – 77 с. – EDN RXYHUD.

References

1. Barabanov, V. G. Raboty` RNCz "Prikladnaya ximiya" v oblasti ximii i texnologii promy`shlenny`x ftorsoderzhashhix soedinenij / V. G. Barabanov, B. N. Maksimov // Ximicheskaya promy`shlennost`. – 2019. – Т. 96, № 6. – С. 275-283. – EDN VVBBSM.

2. Golovnev, N. N. Obshhaya i neorganicheskaya ximiya: Obshhaya ximiya : Stroenie atoma. Periodicheskaya sistema i ximicheskaya svyaz` / N. N. Golovnev, A. S. Kazachenko, G. V. Novikova ; Sibirskij federal`ny`j universitet; Institut czvetny`x metallov. – Krasnoyarsk : Sibirskij federal`ny`j universitet, 2023. – 176 s. – ISBN 978-5-7638-4818-2. – EDN JRLOAP.

3. Miczulya, T. P. B1.O.25 Ximiya (osnovy` obshhej, neorganicheskoy ximii, analiticheskaya ximiya i organicheskaya ximiya) / T. P. Miczulya // Katalog metodicheskix razrabotok FGBOU VO «Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. P.A. Stoly`pina» / FGBOU VO Omskij GAU. – Omsk : Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P.A. Stoly`pina, 2023. – С. 343-346. – EDN ABVSZQ.

4. Petrova, T. Ximiya pobed - ximiya zdorov`ya / T. Petrova // Ximicheskaya promy`shlennost` segodnya. – 2019. – № 2. – С. 60-61. – EDN MJXYUC.

5. Ximiya, obshhaya ximiya, neorganicheskaya ximiya : Zadaniya dlya kontrolya samostoyatel`noj raboty` studentov / E. V. Shibanov, N. Yu. Stozhko, E. G. Miroshnikova, A. V. Cherny`shova. – Ekaterinburg : Izdatel`stvo Ural`skogo gosudarstvennogo e`konomicheskogo universiteta, 2010. – 77 s. – EDN RXYHUD.

Контактная информация:

Андрей Григорьевич Андреев, студент группы Б-ЭЭТ-О-22-2

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: andreenko.ag@edu.gausz.ru

Разманова Вера Ерофеевна, старший преподаватель кафедры общей химии имени И.Д. Комиссарова, АТИ, ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

E-mail: razmanovave@gausz.ru

Contact Information:

Andreenko Andrey Grigoryevich, student of group B-EET-O-22-2, «State Agrarian University of the Northern Urals», Tyumen; e-mail andreenko.ag@edu.gausz.ru

Razmanova Vera Yerofeyevna

Senior Lecturer, Department of General Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals".

E-mail: razmanovave@gausz.ru

Е.Е. Антипина, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Зависимость степени коррозии железа от среды

Металлы и их сплавы широко используются в современном мире из-за их прочности и других полезных свойств. Однако практически все металлы подвержены коррозии, которая может приводить к разрушению изделий и большим экономическим потерям. Коррозия — это процесс разрушения металлов под воздействием окружающей среды. Ее скорость зависит от разных факторов, включая давление, температуру, состав среды и состав металла. Коррозия может быть химической или электрохимической. Важным видом коррозии является газовая коррозия, которая происходит под воздействием агрессивных газов. Электрохимическая коррозия происходит при взаимодействии металлов с водными растворами электролитов. Для изучения этих процессов проведен эксперимент с разными условиями, включая разные среды и конфигурации металлических образцов. Результаты показали, что разные условия могут влиять на скорость коррозии.

Ключевые слова: коррозия, железо, металлы, химическая коррозия, разрушение, электрохимическая коррозия, окислительно-восстановительный процесс

E.E. Antipina, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Dependence of the degree of iron corrosion on the environment

Metals and their alloys are widely used in the modern world due to their strength and other useful properties. However, almost all metals are susceptible to corrosion, which can lead to destruction of products and large economic losses. Corrosion is the process of destruction of metals under the influence of the environment. Its speed depends on various factors, including pressure, temperature, medium composition and metal composition. Corrosion can be chemical or electrochemical. An important type of corrosion is gas corrosion, which occurs under the influence of aggressive gases. Electrochemical corrosion occurs when metals interact with aqueous solutions of electrolytes. To study these processes, an experiment was carried out under different conditions, including different environments and configurations of metal samples. The results showed that different conditions can affect the corrosion rate.

Key words: corrosion, iron, metals, chemical corrosion, destruction, electrochemical corrosion, redox process

В современном мире люди повсеместно используют различные металлы и их сплавы. Это, в большинстве своём, очень прочные материалы, имеющие высокую тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокую пластичность, ковкость и характерный металлический блеск. Но тем не менее, практически

все металлы подвержены коррозии. В промышленности и в быту люди часто сталкиваются с этой проблемой. Из-за коррозии разрушаются изделия из металла, начиная от гвоздей, заканчивая котлами на электростанциях. Она приводит к большим потерям в результате разрушения трубопроводов, цистерн, металлических частей машин, корпусов судов, металлических ограждений. Экономические потери от нее огромны - они составляют до 30 процентов от годового мирового производства стали. Более того, до 10 процентов подвергнувшегося коррозии металла теряется в виде ржавчины безвозвратно. [5]

Целью исследования является изучение видов коррозии и способов защиты от неё, влияние среды на процесс коррозии.

Задачи исследования: установить причины возникновения коррозий, определить способы защиты от коррозии, провести эксперимент влияния среды на степень коррозии железа, завершить опыт, изучить классификацию различных видов коррозии металлов, сделать выводы, исходя из проделанной работы, изучить полученные данные.

Химическая коррозия – это процесс, возникающий при взаимодействии металла с агрессивной средой без сопровождения электрического тока. В данном случае, скорость разрушения металла определяется быстротой химической реакции и проникающей сквозь пленку оксида, покрывающую поверхность металла, скоростью окислителя. Химическая коррозия подразделяется на два типа: жидкостную и газовую. Газовая коррозия – наиболее распространенный вид химической коррозии при эксплуатации металлов. Она обнаруживается при воздействии сухих горячих газов и вызывает порчу лопаток газовых турбин, двигателей внутреннего сгорания и сопел реактивных двигателей. Газовая коррозия возникает из-за способности металла взаимодействовать с агрессивными компонентами коррозионной среды, такими как кислород, сера, галогены и другие окислители. Наиболее агрессивными газами, вызывающими коррозию большинства металлов, являются сероводород (H_2S), диоксид серы (SO_2), галогены (Cl_2 , F_2 , I_2 , Br_2), хлороводород (HCl) и фтороводород (HF), а также кислород.[2]

Электрохимическая коррозия – это процесс взаимодействия металлов с водными растворами электролитов, сопровождающийся появлением электрического тока в системе. Этот тип коррозии также может возникать в водных растворах электролитов, расплавах солей, щелочах и во влажном воздухе. Наибольшее распространение имеют коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией. Водородная деполяризация происходит на катоде при электрохимической коррозии в кислой среде: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$ (разряд водородных ионов). Кислородная деполяризация осуществляется на катоде при электрохимической коррозии в нейтральной среде: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}$ (восстановление растворенного кислорода).[2]

Одним из основных методов защиты металла от коррозии является применение защитных покрытий, которые могут быть как металлическими, так и неметаллическими. Металлические покрытия представляют собой слой одного металла, который наносится на другой металл, подверженный коррозии. Например, путем покрытия железа более активным цинком, цинк выступает в качестве анода и разрушается, защищая при этом железо.[4]

Неметаллические покрытия включают в себя цементный раствор, стекловидную массу, лаки, краски и битум. К ним также относятся оксидные, фосфатные и эмалевые пленки на металлах. Эмалевые покрытия широко применяются в промышленности, так как они сочетают в себе механическую прочность с химической стойкостью и декоративными качествами. Эмаль может быть нанесена на черные, цветные и благородные металлы.[3]

Лакокрасочные покрытия являются наиболее распространенными и эффективными для защиты металлических конструкций от коррозии под воздействием атмосферы. Кроме того, они часто используются для декоративной отделки и других специальных целей. Преимуществом лакокрасочных покрытий является доступность материалов, легкость нанесения, возможность получения покрытий любого цвета и легкость восстановления поврежденных участков.

Полимерные материалы, такие как винипласт, полиэтилен, полистирол, эпоксидные смолы, политетрафторэтилен (также известный как тефлон) и полиметилметакрилат (или органическое стекло), также успешно применяются в качестве защитных покрытий.

Оксидирование является самым простым и надежным способом защиты алюминия и магния от коррозии. Оксидирование алюминия может быть осуществлено как химическим, так и электрохимическим методами. При этом на аноде происходят одновременно два процесса: образование барьерного слоя при электрохимическом окислении металла у основания пор и растворение пленки в электролите. Рост пленки возможен только при скорости растворения оксида, которая меньше скорости его образования.[4]

Для эксперимента были взяты 7 различных условий (Приложение 1). Потребовалось: ёмкости объёмом 10 мл, железные гвозди, алюминиевая и медная проволоки, химические вещества: соль хлорида натрия, щёлочь, уксусная кислота. Все процессы являются электрохимической коррозией. Опыт продлился 7 дней, в таблице представлены данные за первый, пятый и седьмой день. В опыте №1 железный гвоздь был погружён в проточную воду, таким образом, в результате получилось: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}^0_2$; $\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ [6,7]. В опыте №2 взята кипячёная вода. В результате кипячения из неё удалился кислород. Из-за этого реакция шла медленнее, не так выражено, как в опыте №1. В опыте №3 в 40% растворе хлорида натрия ионы Cl^- воздействовали на железо, в результате это увеличивает проводимость агрессивной жидкости, тем самым увеличивая скорость реакции железа с растворённым кислородом. В опыте №4 щёлочь препятствовала увеличению проводимости раствора хлорида натрия. В опыте №5 в кислой среде протекает коррозия с водородной деполяризацией:

$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$. В опыте №6 алюминиевая проволока, которая находится в контакте с железом, выполняет роль анода. Коррозия железа замедляется, а алюминия – ускоряется. Это обусловлено тем, что поток электронов идет от анода (алюминия) к катоду – железу. В опыте №7 с медной проволокой, находящейся в контакте с железом, наоборот, происходит только разрядка металла, из-за чего процесс коррозии происходит интенсивнее на медной проволоке. Это происходит потому, что при разрушении железа электроны от него переходят к меди, которая остается защищенной до тех пор, пока полностью не разрушится всё железо.

Таблица 1

Результаты испытаний

№ Опыта	Условия	День 1	День 5	День 7
1	Проточная вода	Образовался осадок	Вода приобрела бурый цвет, на гвозде образовались пятна ржавчины	Цвет воды стал более насыщенным, пятна увеличились в размере

2	Кипячёная вода	Образовавшегося осадка меньше, чем в опыте №1	Вода менее мутная, меньше пятен ржавчины на изделии	Цвет воды менее насыщен, чем в опыте № 1, пятен намного меньше
3	Раствор NaCl	Реакция пошла также, как в опыте №1	Раствор помутнел, меньше осадка, чем в опыте № 1 и 2, однако пятен на гвозде больше	Раствор мутный, цвет слабый, металл сильно корродировал
4	Раствор NaOH + NaCl в соотношении 1:1	Реакции нет	Реакции нет	Раствор немного мутный, без бурого цвета, металл слабо потускнел
5	Уксусная кислота 9%	Раствор кислоты помутнел, на всём гвозде начала образовываться ржавчина	Раствор кислоты имеет слабый цвет, но по всему изделию видно ржавление	Раствор красно-бурого цвета, металл сильно корродировал, потемнел
6	Алюминий, находящаяся в контакте с железом в растворе NaCl	Реакции нет	Реакции нет	Реакции нет
7	Медь, находящаяся в контакте с железом в растворе NaCl	Раствор сильно помутнел	Под медной проволокой на железе видны следы коррозии	Раствор сильно помутнел, медь потемнела, так как на ней отложилась ржавчина, гидроксид железа, реакция усилилась

Обобщив теоретический и практический материал работы, мы пришли к выводу: металл будет корродировать сильнее всего в кислой среде, сырой воде, содержащей соль. Эти среды наиболее опасны для металлов.

Библиографический список

1. Нечаев, А. В. Химия. Учебное пособие / А. В. Нечаев – Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина , 2016 – 112 с.// URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/44342/1/978-5-321-02468-3_2016.pdf
2. Васильев, В.В. Коррозия металлов. Методические указания для студентов всех специальностей / В.В. Васильев, А.В. Кольчугин // Иваново:, 2010. – С. 30 с.// URL: <https://studylib.ru/doc/2274747/korroziya-metallov>

3. Перелыгин, Ю. П. Коррозия и защита металлов от коррозии / Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев – 2-е изд., доп.. – Пенза: ПГУ, 2015 – 88 с.// URL: <https://clck.ru/36kcus>
4. Красноярский, В. В. Коррозия и защита металлов / Красноярский В. В., Френкель Г. Я., Носов Р. П. – Москва: 1969 – 301 с.
5. Коррозия - «тихий» враг экономики России // LiveJournal: [сайт]. – URL: <https://edinyiystandart.livejournal.com/172828.html>.
6. Долгушин, В. А. Экспериментальная установка для получения соляной кислоты из воды и хлорида натрия с использованием электролизера малой мощности / В. А. Долгушин, Р. А. Долгушин, Н. А. Волкова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 101-110.
7. Золотовская, Е. Р. Изучение основных химических свойств воды города Тюмени / Е. Р. Золотовская // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 714-719.

References

1. Nechaev, A. V. Chemistry. Textbook / A.V. Nechaev - Ekaterinburg: Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 2016 – 112 p.// URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/44342/1/978-5-321-02468-3_2016.pdf
2. Vasiliev, V.V. Corrosion of metals. Guidelines for students of all specialties / V.V. Vasiliev, A.V. Kolchugin // Ivanovo:, 2010. – P. 30 p.// URL: <https://studylib.ru/doc/2274747/korroziya-metallov>.
3. Perelygin, Yu. P. Corrosion and protection of metals from corrosion / Yu. P. Perelygin, I. S. Los, S. Yu. Kireev - 2nd ed., add.. - Penza: PSU, 2015 - 88 s.// URL: <https://clck.ru/36kcus>
4. Krasnoyarsky, V.V. Corrosion and protection of metals / Krasnoyarsky V.V., Frenkel G.Ya., Nosov R.P. – Moscow: 1969 – 301 p.
5. Corrosion is the “silent” enemy of the Russian economy // LiveJournal: [website]. – URL: <https://edinyiystandart.livejournal.com/172828.html>.
6. Dolgushin, V. A. Experimental installation for producing hydrochloric acid from water and sodium chloride using a low-power electrolyzer / V. A. Dolgushin, R. A. Dolgushin, N. A. Volkova // Advances in youth science in the agro-industrial complex : Collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 30, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – P. 101-110.
7. Zolotovskaya, E. R. Study of the basic chemical properties of water in the city of Tyumen / E. R. Zolotovskaya // Current issues of science and economy: new challenges and solutions: Collection of materials of the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17–19, 2021 of the year. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – P. 714-719.

Контактная информация

Антипина Екатерина Евгеньевна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: antipina.ee@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Antipina Ekaterina

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: antipina.ee@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Т.В. Галингер, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

А.С. Ядрышникова, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Сравнительная характеристика методов определения органического углерода в почве

В статье рассмотрены методы Тюрина (по ГОСТу 26213-2021) и элементного анализа на основе высокотемпературного сжигания для определения органического углерода в почвенных образцах с опытного участка кафедры почвоведения и агрономии по влиянию различных доз минеральных удобрений на урожайность зернопарового севооборота. В настоящее время для получения высокого урожая необходимы достаточные показатели гумуса в почве, поскольку углерод непосредственно влияет на плодородие почвы и способность почвы удерживать влагу. Для этого нам необходимо обдумывать дальнейшие агротехнологические действия для повышения урожайности и выполнения главной задачи АПК – обеспечение население продовольствием.

Ключевые слова: углерод, почва, метод Тюрина, высокотемпературное сжигание, элементный состав, подвижные соединения, урожайность.

T.V. Galinger, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

A.S. Yadryshnikova, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Scientific director: N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Comparative characteristics of methods for determining organic carbon in soil

The article discusses Tyurin's methods (according to GOST 26213-2021) and elemental analysis based on high-temperature combustion to determine organic carbon in soil samples from the experimental plot of the Department of Soil Science and Agronomy on the effect of various doses of mineral fertilizers on the yield of grain-fallow crop rotation. Currently, sufficient humus in the soil is necessary to obtain a high yield, since carbon directly affects soil fertility and the soil's ability to retain moisture. To do this, we need to think about further agrotechnological actions to increase productivity and fulfill the main task of the agro-industrial complex - providing the population with food.

Key words: carbon, soil, Tyurin method, high-temperature combustion, elemental composition, mobile compounds, productivity.

Почва играет важную роль в жизни человека, так как является источником продуктов питания и сырья для промышленности. В природе она служит местом, где органические вещества превращаются в неорганические, и средой обитания для некоторых животных и

насекомых. Почва - это природный объект, который образуется в результате воздействия факторов почвообразования на поверхность Земли. Она состоит из горизонтов и имеет различные типы [5,2].

Содержание углерода в почве прямым образом влияет на плодородие почвы, чем больше углерода в почве, тем более плодородной будет почва.



Рисунок 1. Классификация почвенного углерода

При фотосинтезе растения потребляют углекислый газ и вырабатывают углеродосодержащие органические соединения (сахара). 2/3 этих сахаров растения оставляют для своего роста, для роста надземной части и корневой системы, 1/3 отдает в почву через корневую систему в виде корневых выделений, которыми питается почвенная биота.

Так же в процессе дыхания, корневая система потребляет кислород, после чего выделяет углекислый газ, который взаимодействуя с почвенной влагой, преобразуется в угольную кислоту. Угольная кислота опускается ниже корневой системы растений и растворяет минералы, высвобождая тем самым дополнительное питание для корневой системы. После гибели растений и животных в почве, их перерабатывают микроорганизмы.

Когда происходит разложение, части органического вещества минерализуются, высвобождая тем самым питание для последующих культур, и выделяется углекислый газ в почву, а часть органического вещества переходит либо в гумус, либо на болотистой местности переходит в состояние торфа. Образование гумуса – это очень долгий процесс, длящийся от десяти до ста лет, поэтому оценивать плодородие почвы с точки зрения содержания гумуса, не совсем корректно [4,1].

Оценка содержания органического вещества или органического углерода в почве – наиболее точный метод оценки плодородия почвы.

Определение органического углерода проводили в Тюменском Государственном Университете в Институте химии при помощи элементного анализатора vario TOC cube на основе высокотемпературного метода, основанный на сжигании образцов с последующим каталитическим окислением газообразных продуктов реакции до углекислого газа, который после удаления следов воды, а также галогенсодержащих соединений попадает в широкодиапазонный ИК-детектор.

В исследовании использовали 7 образцов почвы с многолетнего стационара кафедры почвоведения и агрономии. Каждый образец почвы отбирался на определённую глубину с разницей в 10 см до 1 м. Отобранные образцы размещают на листе бумаги и удаляем из них корешки, включения и новообразования. После проводили сухое просеивание по методу Н.И.Саввинова, предварительно доведённые до воздушно-сухого состояния, через каждый набор сит, расположенных в таком порядке снизу-вверх: 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм [6]. Далее перед анализом необходимо взвесить каждый образец почвы до 10 мг. После каждого взвешивания образцы помещались в специальные маленькие цилиндры из фольги. Затем с

помощью пинцета каждый цилиндр закрывался, чтобы содержимое не рассыпалось, и в последующем был спрессован. Каждый образец был взвешен два раза, взвешивание одного и того же образца несколько раз позволяет усреднить результаты и уменьшить влияние случайных ошибок, связанных с колебаниями температуры, влажности, атмосферного давления и другими факторами. Это повышает точность измерений и уменьшает вероятность получения ошибочных результатов. По окончании взвешивания у нас вышло 14 образцов для анализа. Готовые образцы мы помещали в специальную карусель прибора – автодозатор, где помещённые пробы сбрасывались в конструкцию трубки сжигания. И последующем почва сжигалась при температуре 949 °С до углекислого газа, а специальное программное обеспечение высчитывало содержание органического углерода в почве в процентах. (Таб.1)

Таблица 1. Результаты анализа содержания органического углерода в почве на Vario TOC cube

Названием пробы почвы	Номер	Кол-во углерода в почве, %	Усредненное значение, %
50(0-10) NPK 3,0	A3	3,868	4,322
	A4	4,777	
51(10-20) NPK 3,0	C1	3,441	3,673
	C2	3,906	
52(20-30) NPK 3,0	A1	3,453	3,152
	A2	2,852	
53(30-40) NPK 3,0	A5	0,958	0,807
	A6	0,656	
54(40-60) NPK 3,0	B1	0,531	0,5405
	B2	0,550	
55(60-80) NPK 3,0	B5	0,314	0,3035
	B6	0,293	
56(80-100) NPK 3,0	B3	0,202	0,205
	B4	0,208	

Исходя из полученных результатов можно увидеть, что с каждой пробой, на каждые 10 см в глубину, значение содержания органического углерода становится меньше. Такие изменения связаны с тем, что по мере погружения в почву условия становятся менее благоприятными для жизни организмов и процессов разложения. Органические вещества становятся все более труднодоступными для микроорганизмов, которые играют ключевую роль в их разложении и минерализации. Это приводит к уменьшению количества органического углерода с глубиной.

Второй метод – метод Тюрина относится к фотометрическому методу и основан на окислении органического вещества почв раствором дихромата калия в серной кислоте и последующем определении содержания трехвалентного хрома, эквивалентного содержанию органического вещества в почве, на спектрофотометре при длине волны 590 нм или фотоэлектроколориметре со светофильтром, имеющим максимум поглощения при длине волны 560—600 нм [7].

Первым делом мы подготавливаем раствор сравнения. В девять пробирок наливают по 10 см³ хромовой смеси и нагревают их в течение 1 ч в кипящей водяной бане. После охлаждения в пробирки приливают объемы дистиллированной воды и раствора восстановителя, указанные в таблице. Далее переходим к построению градуировочного

графика, за счёт которого мы будем определять относительную массу органического углерода. При построении градуировочного графика по оси абсцисс откладывают значения массы органического вещества в миллиграммах, соответствующей объёму восстановителя в растворе сравнения, а по оси ординат — соответствующие показания прибора спектрофотометра. (Таб. 2)

Таблица 2. Таблица значений показателей для раствора сравнения

Наименование показателя раствора	Значение показателя для раствора сравнения								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объём воды, см ³	40	38	36	32	30	25	20	15	10
Объём раствора восстановителя, см ³	0	2	4	8	10	15	20	25	30
Масса органического вещества, эквивалентная объёму восстановителя в растворе сравнения, мг	0	1,03	2,07	4,14	5,17	7,76	10,3	12,9	15,5

Переходим к подготовке проб. Подготавливаем навеску определённой массы и заливаем избытком хромовой смеси. Происходит окисление в сильноокислой среде и сопровождается восстановлением шестивалентного хрома в трехвалентный. Оставляем пробы на сутки и после истечения 24 часов нагреваем навески на водяной бане до определённой температуры. Избыток бихромата в растворе после окисления гумуса титруют раствором соли Мора (сульфат аммония железа 2), восстанавливая избыток шестивалентного хрома до трехвалентного, с использованием фенолантрапиновой кислоты в качестве индикатора. Далее, после восстановления проводится фотометрирование растворов на спектрофотометре в кювете с толщиной просвечиваемого слоя 1— 2 см относительно раствора сравнения при длине волны 590 нм. И после того, как мы определили оптическую плотность каждой пробы, мы возвращаемся к графику и уже ориентируясь на ось абсцисс, где обозначены массы органического вещества, эквивалентная объёму восстановителя в растворе сравнения, определяем массу самой пробы и по формуле переводим в проценты. (Таб. 3)

Таблица 3. Результаты исследования содержания органического углерода по методу Тюрина

Слой почвы, см	Кол-во углерода в почве, %
0-10	4,41
10-20	4,45
20-30	4,37
30-40	2,68
40-60	1,05
60-80	0,89
80-100	0,11

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать вывод, что оба метода могут быть использованы в зависимости от типа образца и требуемой точности анализа. Но хочется обратить внимание на то, что время выполнения анализа у обоих методов кардинально

отличается друг от друга. Если на 7 образцов методом Тюрина затрачивается больше суток, то на приборе Vario TOC cube затрачивается чуть больше 2х часов, при условии, что мы обрабатывали результаты 14 образцов, а в итоге на это уходит даже меньше часа на 7 образцов. Также этот метод превосходит метод Тюрина в безопасности. Для работы с ХПК используется смесь ртути, серной кислоты и бихромата калия. А для анализатора vario TOC необходима только чистая вода и 0.8% HCl. Ещё один лидирующий критерий - безотходный анализ: растворы для определения ХПК опасны и должны утилизироваться. ТОС имеет на выходе только воду, которую можно сливать прямо в канализацию. И самое главное достоинство этого метода – это достоверность результатов анализа. Мы сравнили относительную погрешность каждого метода и выяснили, что при методе Тюрина относительная погрешность составляет 15%, в то время как при высокотемпературном сжигании на анализаторе Vario cube погрешность равна 2% [7,8,9].

Библиографический список

1. Влияние органического углерода на плодородие почвы [сайт]. URL: <https://www.arrsagro.ru/vlijanie-organicheskogo-ugleroda-na-plodorodnye-pochvy//>
2. Герасимов, И. П. Понятие «почва – природное тело» и его производные («почва – режим», «почва – воспроизводство», «почва – память») -Текст: непосредственный //: К нашим дискуссиям // Почвоведение. 1983. № 4. С. 5-12.
3. Ковда, В. А. Основы учения о почвах. -Текст: непосредственный / В.А. Ковда – М.: Наука, 1983.
4. Розанов, Б. Г. Морфология почв. -Текст: непосредственный / Б.Г. Розанов – М.: Изд-во МГУ, 1983.
5. Дергачева, М. И. Система гумусовых веществ почв: пространственные и временные аспекты / М. И. Дергачева; отв. ред. д-р биол. наук И. М. Гаджиев; -Текст: непосредственный // Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: Наука, 1989. – 108 с.
6. Некрасова, О.А. Методы анализа органического вещества почв / О.А. Некрасова // учеб. Пособие. – Екатеринбург: 2008, 107 с.
7. ГОСТ Р 26213-2021.Почвы. Методы определения органического вещества [Текст]. Введ. 01.08.22 – Москва: Российский институт стандартизации, 2021 - 11с.
8. Фельк, А. В. Применение спектрофотометрического метода для определения подвижных соединений фосфора в исследовании почвы / А. В. Фельк // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 184-188.
9. Легалов, Д. А. Карбоновые фермы и полигоны / Д. А. Легалов, Н. А. Волкова // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 369-372.

References

1. The influence of organic carbon on soil fertility [website]. URL: <https://www.arrsagro.ru/vlijanie-organicheskogo-ugleroda-na-plodorodnye-pochvy//>

2. Gerasimov, I. P. The concept of “soil – natural body” and its derivatives (“soil – regime”, “soil – reproduction”, “soil – memory”) -Text: direct //: To our discussions // Soil Science . 1983. No. 4. P. 5-12.
3. Kovda, V. A. Fundamentals of the study of soils. -Text: direct / V.A. Kovda - M.: Nauka, 1983.
4. Rozanov, B. G. Morphology of soils. -Text: direct / B.G. Rozanov - M.: Moscow State University Publishing House, 1983.
5. Dergacheva, M. I. System of humus substances in soils: spatial and temporal aspects / M. I. Dergacheva; resp. ed. Dr. Biol. Sciences I. M. Gadzhiev; -Text: direct // Academician. Sciences of the USSR, Sib. Department, Institute of Soil Science and Agrochemistry. – Novosibirsk: Nauka, 1989. – 108, p.
6. Nekrasova, O.A. Methods for analyzing soil organic matter / O.A. Nekrasova // textbook. Benefit. – Ekaterinburg: 2008, 107 p.
7. GOST R 26213-2021. Soils. Methods for determining organic matter [Text]. Enter 01.08.22 – Moscow: Russian Institute of Standardization, 2021 - 11 p.
8. Felk, A. V. Application of the spectrophotometric method for determining mobile phosphorus compounds in soil research / A. V. Felk // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 184-188.
9. Legalov, D. A. Carbon farms and landfills / D. A. Legalov, N. A. Volkova // Collection of proceedings of the LVI Student Scientific and Practical Conference “Advances of Youth Science in the Agro-Industrial Complex”, Tyumen, October 12, 2021. Volume Part 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – P. 369-372.

Контактная информация

Галингер Татьяна Вадимовна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: galinger.tv@edu.gausz.ru

Ядрышникова Алиса Сергеевна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: yadrishnikova.as@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Galinger Tatiana

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: galinger.tv@edu.gausz.ru

Yadryshnikova Alisa

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: yadrishnikova.as@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry,
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Н.Р. Дмитриев, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Химический состав натуральных добавок в производстве кондитерских изделий

Кондитерские изделия — это разнообразные сладости и десерты, которые производятся для удовлетворения сладкого вкуса и наслаждения. Они могут включать в себя пирожные, торты, печенье, конфеты, мороженое, шоколад и другие сладкие лакомства.[1]

Ключевые слова: химия, зефир, кондитерские изделия, натуральные добавки.

N.R. Dmitriev, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Chemical composition of natural additives in the production of confectionery products

Confectionery is a variety of sweets and desserts that are produced to satisfy the sweet taste and enjoyment. These may include pastries, cakes, cookies, candies, ice cream, chocolate and other sweet treats [1]

Keywords: chemistry, marshmallows, confectionery, natural additives.

В современном мире существует множество натуральных добавок, которые активно используются в производстве кондитерских изделий. Они позволяют улучшить качество продукции, продлить срок ее хранения и придать особые вкусовые и ароматические свойства. В данной работе мы рассмотрим наиболее популярные из них — камедь, лихенин, пектин и агар-агар.

Цель работы: изучение химического состава натуральных добавок, используемых в производстве кондитерских изделий.

Пектин является полисахаридом, который получают из растительного сырья, такого как яблоки или цитрусовые. Он обладает связывающими свойствами, что позволяет использовать его в производстве, как в качестве загустителя, так и стабилизатора. Пектин придает более плотную текстуру и улучшает сохранность продукта.

На сегодняшний день в кондитерской отрасли используют три самых популярных типа пектинов:

- Пектин (цитрусовый или яблочный) — для желирования низкокислотных ингредиентов, для создания мармеладов
- Пектин NH (термообратимый) — для высококислотных ингредиентов, для создания глазурей, начинок для тортов
- Пектин FX58 — для кальцийсодержащих продуктов, для создания молочных мармеладов и т.п.
- **Низкоэтерифицированный (LM – low methoxyl)** (степень этерификации ниже 50%) способен желировать вне зависимости от кислотности ягод или сахара, но в присутствии

ионов кальция. Это как раз, например, пектин FX58 – тот, который работает с молочными продуктами. Также такие пектины работают со смесями с низким содержанием сухих веществ (с пониженным содержанием сахара, например).

- **Высокоэтерифицированный (НМ – high methoxyl)** (степень этерификации выше 50%)- это самый популярный пектин. Он способен желировать при высокой кислотности, при низком уровне pH смеси, при высоком содержании сахара или других сухих веществ. При этом, чем выше степень этерификации, тем больше растворимых сухих веществ и выше уровень pH необходимы для образования устойчивого каркаса студня. Он быстрее растворяется в воде, быстрее желирует смеси.

- **Высокоэтерифицированные пектины** используют в основном в кондитерской промышленности для производства зефира, пастилы и мармелада. Т.е. это самые обычные виды пектина, которые мы с вами используем каждый день (желтый пектин, яблочный).

- **Амидированный пектин (LMA)** – это низкоэтерифицированный пектин, обработанный аммиаком в процессе производства. Это особый тип пектина, в молекуле которого часть эфирных групп была преобразована в амидные. Амидированные пектины желируют при меньшем количестве кальция, в смесях с нейтральным уровнем pH, и они менее подвержены осаждению при высоких концентрациях кальция. Его часто используют для производства фруктовых начинок для йогуртов, термостабильных начинок.[2,7]

Иногда в пектин добавляют буферные соли, после чего он может желировать без присутствия кислот. Тогда, в зависимости от результата, выделяют два вида желе:

- **термостабильное** (смесь желируется после повторного нагрева)
- **нетермостабильное** (разрушается при температуре выше 90-100°C при повторном нагреве)

Также пектин различают по времени садки (время, в течение которого из добавки образуется гель):

- **пектин быстрой садки** (температура желирования 75-85°C; степень этерификации выше 70-76%; время желирования 10-15 мин)
- **средней садки** (степень этерификации 70-72 % и средние температуры желирования; время желирования – 15-20 минут)
- **пектин медленной садки** (температура желирования 45-60°C; степень этерификации 56-68%; время 20-25 мин)

Камедь - это натуральная добавка, получаемая из природных минералов.

Относится к группе стабилизаторов. Его влияние на продукт связано с улучшением структуры теста и привнесением особого вкуса. Однако, использование камеди требует осторожности из-за его высокой плотности. Он может повлиять на структуру и форму изделия, а также на его внешний вид.

Основные свойства камедей:

1. стабилизируют водно-жировые и белково-жировые эмульсии;
 2. увеличивают выход готового продукта;
 3. снижают потери при термообработке (замораживании, варке);
 4. для тонкоизмельченных фаршевых систем придают продукту однородную консистенцию
- регулируют вязкость продукта, увеличивают вязкость фаршевых систем;

- оказывают положительное влияние на продление сроков годности пищевых продуктов;

- повышают эластичность продукта.

Камеди используются при производстве продуктов питания как в чистом виде, так и в различных комбинациях между собой (Гуаровую камедь+Ксантановая камедь) а также с другими эмульгирующимися добавками. [3]

Область применения камедей:

Камедь рожкового дерева

Это вещество, созданное из стручков средиземноморских акаций, в пищевой промышленности получило второе имя – Е410. По своему химическому составу некоторой мерой напоминает гуаровую камедь. Обычно этот компонент можно увидеть на этикетках продуктов, которым искусственно прибавили пышности и немного продлили срок годности. Чаще всего это разнообразная выпечка и плавленые сырки.

Абрикосовая камедь

На коре абрикосовых деревьев также проступают капли камеди. В ее составе почти половину занимает галактоза, немного меньше – арабиноза. Также есть глюкуроновая кислота и протеиновые вещества.

Продукты, содержащие камеди

Древесная смола не является единственным источником камеди. Это вещество есть во многих продуктах. Среди наиболее концентрированных:

- фрукты, ягоды: груши, яблоки, апельсины, черника, сухофрукты;
- овощи: сельдерей, кабачок, морковь, тыква, свекла;
- злаки, орехи, семена: овсяная каша, ячмень, грецкие орехи;
- бобовые.

Лихенин - это природное вещество, получаемое из растений. Он обладает антиоксидантными свойствами и позволяет продлить срок хранения изделия.

Лихенин также может использоваться для улучшения качества теста и придания приданию приятного аромата.

Кроме того, он способствует продлению срока годности изделий и улучшает их вкусовые характеристики.

Может удерживать воду, давая желе, чем пользуются в пищевой промышленности. В отличие от крахмала, не расщепляется в организме человека, поэтому может использоваться в диетическом питании.

Может использоваться в кондитерской промышленности в качестве желирующего вещества. Известно применение лишайников для приготовления ягодных киселей и желе. Возможно использование в составе питательных сред для выращивания микроорганизмов.

При увеличении дозы лишайника соответственно происходит уменьшение кислотности, не соответствующее нормам ГОСТ, что влияет на студнеобразование (увеличивается время застудневания до 35 мин.), на вкусовые качества мармелада (придает кисловатый привкус), а также возможно сократит срок хранения готовых изделий.

Увеличение дозировки лишайника ведет к увеличению массовой доли редуцирующих сахаров (с 5,1 до 8,9%), но при этом находится в пределах нормы (не более 28%).[4]

С увеличением количества лишайника происходит уменьшение влажности, что отражается на качестве продукта. Изделие хорошо держит свою форму, поверхность сухая, прочный студень.

Кроме того, лихенин имеет эмульгирующие свойства, что позволяет ему стабилизировать смеси, в которых присутствуют как водорастворимые, так и жировые компоненты. Это особенно важно при производстве шоколада и шоколадных изделий, где лихенин обеспечивает равномерное распределение жиров и снижает риск образования полировочной пятнистости на поверхности продукта.

Благодаря пластификационным свойствам, лихенин способен улучшать текстуру и удерживать воздушность в различных сладких изделиях. Он придает им упругость и эластичность, делая их более аппетитными и приятными на вкус.

Агар-агар - это природное вещество, получаемое из водорослей, которое используется в пищевой промышленности в качестве желирующего агента. Название агар-агар малайского происхождения и переводится как 'желе'. Вещество впервые получили японцы в 1658 году. Сырьем для этого послужили водоросли, принадлежащие к виду *Eucheuma*

С химической точки зрения, агар-агар является полисахаридом, состоящим из агарозы, которая обладает способностью образовывать устойчивые и эластичные гели в контакте с водой.

Вещество не растворяется в холодной воде, но быстро расходуется в крутом кипятке. Такой раствор остается прозрачным, имеет невысокую вязкость и застывает, как только его температура опускается ниже 40–35 °С.

Молекула агарозы состоит из повторяющихся моносахаридных остатков, таких как галактоза и 3,6-ангидро-лввулоза, соединенных гликозидными связями. Это делает агар-агар эффективным ингредиентом для создания структурированных и стабильных кондитерских изделий. Помимо этого молекулы агар-агара очень длинные, чем обусловлена высокая прочность на разрыв сделанного из него студень.

Агар – агар содержит около 1,5—4 % минеральных солей, 10—20 % воды и 70—80 % полисахаридов, в составе которых выявлены D- и L-галактозы, 3,6-ангидрогалактозы, пентозы, D-глюкуроновая и пировиноградная кислоты. Из агара экстрагированы агароза и агаропектин. [5,6,8]

В пищевой промышленности агар-агар применяют как загуститель при производстве мороженого, мармелада, зефира, жевательных конфет, пастилы, начинок разного рода, суфле, диетических продуктов, шариков для жемчужного чая, джема, конфитюра и так далее; в авангардной кулинарии из него производят также лапшу

Таблица 1 – Химический состав натуральных добавок

Название	Состав	Для чего вводятся в кондитерские изделия	Примеры кондитерских изделий
Пектин	Глюкоза, буферные соли, декстроза	плотность, загустение, вязкость, твердость, нежность, воздушность	классический зефир, фруктовый зефир

Камедь	Глюкоза, буферные соли, декстроза	Клейкость, загустение, эластичность, сладость	джем, желе безглютеновое шоколадное печенье
Лихенин	D-глюкозы, β -1,4-гликозидными связями	продление срока годности, сладкий вкус	Мармелад, желе
Агар-агар	Полисахариды, D-и L- галактозы	Загустение, нежность, твёрдость, плотность	Пастила, суфле, панакота

Химический состав натуральных добавок, таких как пектин, камедь и лихенин, играет важную роль в производстве кондитерских изделий, влияя на их качество, вкусовые характеристики, сохранность и аромат. Эти добавки являются ключевыми ингредиентами, способными улучшить текстуру продукта, придать ему желаемый вкус и аромат, а также продлить его срок годности. Их использование позволяет производителям создавать качественные и востребованные кондитерские изделия, соответствующие ожиданиям потребителей. Таким образом, внимательный подбор и правильное применение натуральных добавок способствует производству продуктов высокого качества, что является важным фактором успеха в кондитерской индустрии.

Библиографический список

1. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.; под. Ред. А.П. Нечаева. СПб.: ГИОРД, 2012. - 672 с.
2. Дудкин, М.С. Новые продукты питания/М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов – М.: МАИК «Наука», 1998. - 304 с.
3. Сурикова, Е. М. Польза и вред пальмового масла / Е. М. Сурикова, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 170-173.
4. Рогов, И.А. Химия пищи / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко – М.: Колосс, 2007. - 853 с.
5. Химический состав российских продуктов питания под ред. И.М. Скурихина – М.: ДеЛипринт, 2002. - 236 с.
6. Голубев, В.Н. Основы пищевой химии / В.Н. Голубев - М.; Биоинформсервис, 1997. - 223 с.
7. Шубина, Я. А. Пищевые добавки в составе популярных продуктов / Я. А. Шубина, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 193-196.

8. Гречина, Ю. Г. Трансжиры, их содержание в продуктах питания, влияние на организм / Ю. Г. Гречина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 704-707.

References

1. Nechayev, A.P. Pishchevaya khimiya / A.P. Nechayev, S.Ye. Traubenberg, A.A. Kochetkova i dr.; pod. Red. A.P. Nechayeva. SPb.: GIOR, 2012. - 672 s.
2. Dudkin, M.S. Novyye produkty pitaniya / M.S. Dudkin, L.F. Shchelkunov – M.: MAIK «Nauka», 1998. - 304 s.
3. Surikova, E. M. Benefits and harms of palm oil / E. M. Surikova, N. A. Volkova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 170-173.
4. Rogov, I.A. Khimiya pishchi / I.A. Rogov, L.V. Antipova, N.I. Dunchenko – M.: Koloss, 2007. - 853 s.
5. Khimicheskiy sostav rossiyskikh produktov pitaniya pod red. I.M. Skurikhina – M.: DeLiprint, 2002. - 236 s.
6. Golubev, V.N. Osnovy pishchevoy khimii / V.N. Golubev – M.; Bioinformservis, 1997. - 223 s.
7. Shubina, Ya. A. Food additives in popular products / Ya. A. Shubina, N. A. Volkova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen , February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 193-196.
8. Grechina, Yu. G. Trans fats, their content in food products, impact on the body / Yu. G. Grechina // Current issues of science and economy: new challenges and solutions: Collection of materials of the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, 17 –March 19, 2021. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – P. 704-707.

Контактная информация

Дмитриев Николай Русланович

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: dmitriev.nr@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Dmitriev Nikolay

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: dmitriev.nr@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry,
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Т.А. Дмитриева, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Борьба с вредителями и болезнями древесины: химические методы и средства

Химический метод защиты леса основан на использовании органических и неорганических веществ, токсичных для вредных организмов. Химические вещества наносят непосредственно на вредные организмы, на поверхность различных органов растений или вносят в среду обитания (почву, древесину, воздушную среду). Химические средства защиты растений отличаются большой универсальностью, их можно применять против большинства вредителей и болезней леса на разных эколого-производственных лесных объектах, в том числе складах, теплицах.

Ключевые слова: Химический метод борьбы с вредителями леса, классификация инсектицидов, характеристика основных групп инсектицидов, применение, преимущества и недостатки.

T.A. Dmitrieva, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Control of wood pests and diseases: chemical methods and means

The chemical method of forest protection is based on the use of organic and inorganic substances that are toxic to harmful organisms. Chemicals are applied directly to harmful organisms, to the surface of various plant organs, or introduced into the habitat (soil, wood, air). Chemical plant protection products are highly versatile; they can be used against most pests and forest diseases at various ecological and industrial forest facilities, including warehouses and greenhouses.

Key words: Chemical method of controlling forest pests, classification of insecticides, characteristics of the main groups of insecticides, application, advantages and disadvantages.

Актуальность работы заключается в том, что Химический метод борьбы с вредителями и болезнями сада заключается в применении различных химических средств, токсичных для возбудителей болезней и вредителей.

Цель данной работы заключается в том, чтобы рассмотреть роль понятия препарат, норма расхода, классификация инсектицидов, характеристика основных групп инсектицидов, а также ознакомиться с техникой безопасности при его использовании.

Химический метод защиты леса основан на использовании органических и неорганических веществ, токсичных для вредных организмов. Химические вещества наносят непосредственно на вредные организмы, на поверхность различных органов растений или вносят в среду обитания (почву, древесину, воздушную среду). Химические средства защиты растений отличаются большой универсальностью, их можно применять против большинства вредителей и болезней леса на разных эколого-производственных лесных объектах, в том

числе складах, теплицах.

Ассортимент химических средств защиты растений в нашей стране около 300 препаратов. Он постоянно пополняется более эффективными и менее опасными в экологическом отношении препаратами. Ведутся активные поиски их оптимальных форм, удобных для хранения, применения и менее опасных для работающих. Разрабатываются и более эффективные способы применения пестицидов.

Одно из важных преимуществ этого метода перед другими - возможность механизации. Использование новой совершенной аппаратуры позволяет значительно повысить производительность лесозащитных работ, снизить затраты и время на их проведение. Кроме того, применение химических веществ, действующих непосредственно на вредителей и возбудителей болезней, дает возможность в короткий срок ликвидировать их очаги на больших площадях.

Основной недостаток химической защиты - отрицательное влияние пестицидов на окружающую среду. При химической борьбе с вредителями леса препаратами контактного действия гибнут не только вредные организмы, но и полезные насекомые (энтомофаги). После многократных химических обработок вредные организмы приобретают устойчивость к химическим веществам, что снижает эффективность их применения. Кроме того, результат использования химического метода зависит от погодных условий. Сильные осадки смывают и растворяют нанесенные на растения химические вещества, а ветер препятствует их оседанию на растения во время обработки насаждений.

Химические вещества оказываются опасными для человека не только при работе с ними, но при постепенном накоплении в организме, куда они попадают через зараженную ими пищу и из воздуха. В районах, где ведутся интенсивные химические обработки растений, резко сократилась численность их опылителей (пчел, шмелей и др.).

Отрицательные стороны применения химических веществ заставляют ограничивать их применение. Однако без химической борьбы невозможно ликвидировать очаги многих вредителей и болезней. Поэтому в лесном хозяйстве в настоящее время для борьбы с вредителями леса химические препараты стараются применять очень ограничено.

Классификация пестицидов. Пестициды классифицируются по химическому составу, объектам применения, а также по характеру действия и способам проникновения в организм.

По химическому составу выделяют три основные группы: неорганические соединения (соединения ртути, меди и т.д.); органические соединения (хлорорганические, фосфорорганические и т.д.); препараты растительного, бактериального и грибного происхождения (антибиотики).

По объектам применения химические вещества подразделяют на: инсектициды – для борьбы с насекомыми; акарициды – для борьбы с клещами; родентициды – для борьбы с вредными грызунами; фунгициды – для борьбы с грибными заболеваниями; бактерициды – для борьбы с бактериями; антисептики – для борьбы с гнилями древесины; гербициды – для уничтожения нежелательной травянистой растительности; арборициды – для уничтожения нежелательной древесно-кустарниковой растительности; альгициды – для уничтожения водорослей; афициды – для борьбы с тлями; вермициды – для борьбы с червями; вирусоциды – для борьбы с вирусами; хемотростериланты – для половой стерилизации насекомых. Классификация по объектам применения условна, т.к. многие пестициды обладают универсальностью действия, т.е. способностью поражать разные группы вредных организмов.

По характеру действия все пестициды подразделяют на две большие группы: контактного и системного действия. К контактными относят химические вещества, вызывающие гибель или подавление вредных организмов при контакте с ними. Системные пестициды способны проникать в растения, перемещаться в их тканях и вызывать гибель вредного организма в результате питания.

По способу проникновения в организм и характеру действия инсектициды делят на кишечные, контактные и фумиганты. Кишечные – вызывают отравление вредных насекомых при поступлении в организм вместе с пищей. Контактные – вызывают гибель насекомых при непосредственном контакте с ними, проникая через кожные покровы. Фумиганты – химические вещества, проникающие в организм насекомых и животных через дыхательные пути в виде газа или пара [5].

Для борьбы с вредителями и болезнями леса применяют следующие формы препаратов: дусты, смачивающиеся порошки, гранулированные препараты, растворы в воде и органических растворителях, концентраты эмульсий, аэрозоли, фумиганты.

Дусты - это порошки очень тонкого помола, представляющие собой смесь действующего вещества (д. в.) и наполнителя. В качестве наполнителя используют вещества, которые не изменяют химических свойств пестицида: тальк, пирофилит, мел, каолин, трепел, силикагель и различные глины. Предпочтение отдают пирофилиту и тальку, так как они имеют слоистую структуру и поэтому лучше прилипают к растениям. Для уменьшения непроизводительной распыляемости и потерь из-за сноса мелких и мельчайших частиц к дустам добавляют 3-5 % минерального масла. Оптимальный диаметр частиц дуста при наземных обработках 15-25 мкм, а при авиаопыливаниях 25-50 мкм, более грубые дусты (с диаметром частиц 70 мкм и более) плохо удерживаются на листьях растений [4].

Смачивающиеся порошки - порошковидные пестициды, содержащие действующее вещество, наполнители и поверхностно-активные вещества (ингредиенты). При разбавлении водой они дают устойчивые суспензии. Применение их имеет значительные преимущества: уменьшаются непроизводительные потери, так как суспензии лучше прилипают к растениям и дольше удерживаются на них. Смачивающиеся порошки высокодисперсны и содержат 80 % частиц диаметром 30 мкм. В состав смачивающихся порошков наряду с действующим веществом и наполнителем входят поверхностно-активные вещества и прилипатели. Обычно смачивающиеся порошки содержат 30-80 % д.в., 15- 60 % наполнителя, 2-4 % поверхностно-активного вещества и прилипателя. Смачивающиеся порошки часто используют для приготовления водных суспензий, представляющих устойчивые взвеси твердых частиц в воде. Для этого порошок сначала смешивают с небольшим количеством воды до получения сметанообразной массы, которую затем при постоянном помешивании соединяют с оставшимся количеством воды.

Гранулированные препараты - это пестициды зернистой формы, состоящие из действующего вещества и наполнителя. Средний диаметр гранул составляет 0,25-5 мм. Гранулированные препараты готовят путем пропитки пестицидом гранул из минералов перлита, вермикулита и грануляцией порошковидных препаратов. Такие препараты вносят в почву для борьбы с почвообитающими вредными насекомыми, интоксикации растений через корневую систему [2]. Применение гранулированных препаратов уменьшает опасность загрязнения окружающей среды.

Растворы пестицидов в воде и органических растворителях применяют редко, так как они имеют большое поверхностное натяжение, вследствие чего плохо смачивают

обрабатываемую поверхность, а также неудобны при хранении и транспортировке. Наиболее совершенны, эффективны и удобны в применении и хранении масляные растворы.

Концентраты эмульсий - жидкие или пастообразные пестициды, содержащие действующее вещество, растворитель, эмульгатор и смачиватель. При разбавлении водой образуют устойчивые, долго не расслаивающиеся эмульсии, дисперсную фазу которых составляют капельки масла с растворенным в нем пестицидом, а дисперсную среду - вода. Концентраты эмульсий готовят с применением гомогенизаторов [1,3].

Способы применения химических препаратов могут быть различными. Пестициды с помощью машин, авиации или вручную используют в виде: опыливания растений; опрыскивания растений; создания аэрозолей в воздухе; обработки корневых систем саженцев при посадке; протравливания семян; изготовлении отравленных приманок и токсичных поясов.

Библиографический список

1. ru.wikipedia.org: Свободная энциклопедия: сайт. – Москва, 2022 – . – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Forest_integrated_pest_management – Режим доступа: для зарегистрир.// – Текст: электронный.
2. Казаков, И.В. Технология и механизация лесохозяйственных работ / Н.Е. Проказин, С.А. Родин, В.И. Казаков, В.Ф. Зинин, О.Г. Климов // Учебник. 1-е изд. - г. Пушкино. – 68 с.
3. Катаев О.А. Защита леса. Межвузовский сборник научных трудов ответственный редактор / О. А. Катаев // Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Ленинградская лесотехническая академия имени С. М. Кирова. - Том. выпуск 2
4. Любарский, Л.В. Пути улучшения санитарного состояния лесов / Л.В. Любарский // Дальневосточный научно-исследовательский лесного хозяйства.
5. Бусоргин, Д. А. Лакокрасочные средства покрытия для химической обработки деревянных изделий / Д. А. Бусоргин, Н. А. Волкова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 51-70.

References

1. ru.wikipedia.org: Free encyclopedia: website. – Moscow, 2022 – . – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Forest_integrated_pest_management – Access mode: for registration // – Text: electronic.
2. Kazakov, I.V. Technology and mechanization of forestry work / N.E. Prokazin, S.A. Rodin, V.I. Kazakov, V.F. Zinin, O.G. Klimov // Textbook. 1st ed. - Pushkino. – 68 s.
3. Kataev O.A. Forest protection. Interuniversity collection of scientific works, executive editor / O. A. Kataev // Ministry of Higher and Secondary Special Education of the RSFSR, Leningrad Forestry Academy named after S. M. Kirov. - Volume. issue 2
4. Lyubarsky, L.V. Ways to improve the sanitary condition of forests / L.V. Lyubarsky // Far Eastern Research Forestry.
5. Busorgin, D. A. Paint and varnish coating for the chemical processing of wooden products / D. A. Busorgin, N. A. Volkova // Advances in youth science in the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen,

November 30 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – P. 51-70.

Контактная информация

Дмитриева Татьяна Алексеевна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: dmitrieva.ta@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Dmitrieva Tatiana

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: dmitrieva.ta@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

А.В. Завьялова, выпускник ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

М.Ю. Пивоваров, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном горизонте по Тюменской области

В данной статье рассматривается содержание тяжелых металлов в пахотном горизонте Тюменской области. Цель исследования изучить содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном горизонте. В ходе работы мы сравнили содержание подвижных форм свинца, цинка, меди и никеля в муниципальных районах Тюменской области за 5 лет на основании данных состояния окружающей среды и сопоставили их с предельно допустимыми концентрациями, указанными в СанПиН 1.2.3685-21. Проанализировав данные состояния пахотного горизонта за 2017-2021 гг. мы выяснили, что содержание тяжелых металлов не превышает ПДК. Это означает, что почвы Тюменской области пригодны для выращивания любой сельскохозяйственной культуры без ограничений. Самые высокие показатели по тяжелым металлам были зафиксированы в Тобольском районе, но они также не превышают ПДК.

Ключевые слова: свинец, цинк, никель, медь, почвы, Тюменская область, загрязнение.

T.V. Galinger, graduate, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

A.S. Yadryshnikova, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

The content of mobile forms of heavy metals in the plow horizon in the Tyumen region

This article discusses the content of heavy metals in the arable horizon of the Tyumen region. The purpose of the study is to study the content of mobile forms of heavy metals in the plow horizon. In the course of the work, we compared the content of mobile forms of lead, zinc, copper and nickel in the municipal districts of the Tyumen region for 5 years based on environmental data and compared them with the maximum allowable concentrations specified in SanPiN 1.2.3685-21. After analyzing the data on the state of the arable horizon for 2017-2021. We found that the content of heavy metals does not exceed the MPC. This means that the soils of the Tyumen region are suitable for growing any crop without restrictions. The highest levels of heavy metals were recorded in the Tobolsk region, but they also do not exceed the MPC.

Keywords: lead, zinc, nickel, copper, soils, Tyumen region, pollution.

Выращивание сельскохозяйственной продукции в Тюменской области разнообразно. Несмотря на то, что Тюменская область является зоной рискованного земледелия, на полях можно встретить озимые и яровые зерновые культуры, картофель, морковь, рапс, горох, кукурузу и другие сельскохозяйственные растения.

Современное сельскохозяйственное производство направлено на экологически чистую и безопасную продукцию. Особую опасность для человека представляют тяжелые металлы (ТМ), которые в основном попадают в организм человека и животных с растительной и кормовой продукцией [10,13]. Накапливаясь в организме, ТМ могут вызывать различные злокачественные новообразования [2, стр. 18].

Особенно высокий уровень загрязнения ТМ наблюдается в районах коммунально-индустриальных и агропромышленных центрах [9, стр. 5].

К ТМ относят более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: свинец, цинк, кобальт, никель, медь, ртуть и др. [6, 12].

Избыточное содержания ТМ в почвах угнетает рост растений, что приводит к частичной или полной потери урожая, а их значительное накопление делает выращенную продукцию непригодной для употребления человеком или сельскохозяйственными животными [3, стр. 157, 5, стр. 65].

Почва, в которой выращивается растительная продукция, в обязательном порядке проверяется на содержание ТМ, согласно нормативам СанПиН 1.2.3685-21. Отклонения показателей ПДК (предельно допустимые концентрации) и ОДК (ориентировочно допустимая концентрация) в почве говорят о том, что такие почвы непригодны для выращивания сельскохозяйственных культур.

По данным Тюменстата, валовый сбор продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий варьируется в пределах 1128,9-1587,8 тыс. тонн для зерновых и зернобобовых культур, 377,7-502,8 тыс. тонн для картофеля и 136,1-161,9 тыс. тонн для овощей открытого и закрытого грунта.

Как мы видим из этих данных, исследования содержания подвижных форм ТМ в пахотном горизонте Тюменской области актуальны, так как сельскохозяйственная продукция, выращенная в данном регионе, должна соответствовать всем требованиям и стандартам, быть безопасной для потребления.

Цель исследования – изучить содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном горизонте по Тюменской области.

Материалы и методы. В ходе работы мы сравнили содержание подвижных форм свинца, цинка, меди и никеля в муниципальных районах Тюменской области за 5 лет на основании данных состояния окружающей среды и сопоставили их с предельно допустимыми концентрациями, указанными в СанПиН 1.2.3685-21. Также мы выяснили влияние этих ТМ на растения.

Результаты исследования. Мы изучили данные о состоянии окружающей среды Тюменской области на наличие свинца, цинка, меди и никеля в пахотном горизонте.

По данным рисунка 1 наибольшее значение свинца было зафиксировано в 2020 году в Нижнетавдинском районе – 2,47 мг/кг и в Тобольском – 2,15 мг/кг. В период 2017-2021 гг. содержание свинца не превышало ПДК (6 мг/кг).

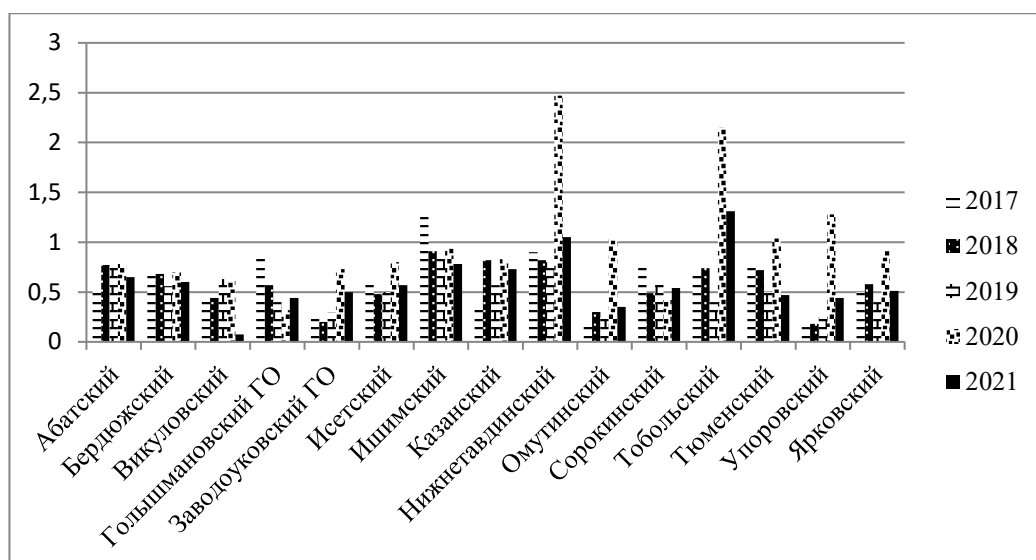


Рис. 1. Содержание подвижных форм свинца в пахотном горизонте по Тюменской области, за 2017-2021 гг., мг/кг

Около 50% свинца оседает близи от шоссе и накапливается в верхней, гумусовой части почвы. Свинец из почвы поступает в растущие здесь растения. Особенно много его накапливается в картофеле и капусте [7,14]. Из этого следует, что сельскохозяйственная продукция, выращенная возле автострад не может считаться безопасной.

На рисунке 2 показано, что наибольшее значение цинка было зафиксировано в 2019 году в Яркловском районе – 2,20 мг/кг и в 2018 году в Тюменском районе – 2,03 мг/кг, в Тобольском – 1,84 мг/кг. В период 2017-2021 гг. содержание свинца не превышало ПДК (23 мг/кг).

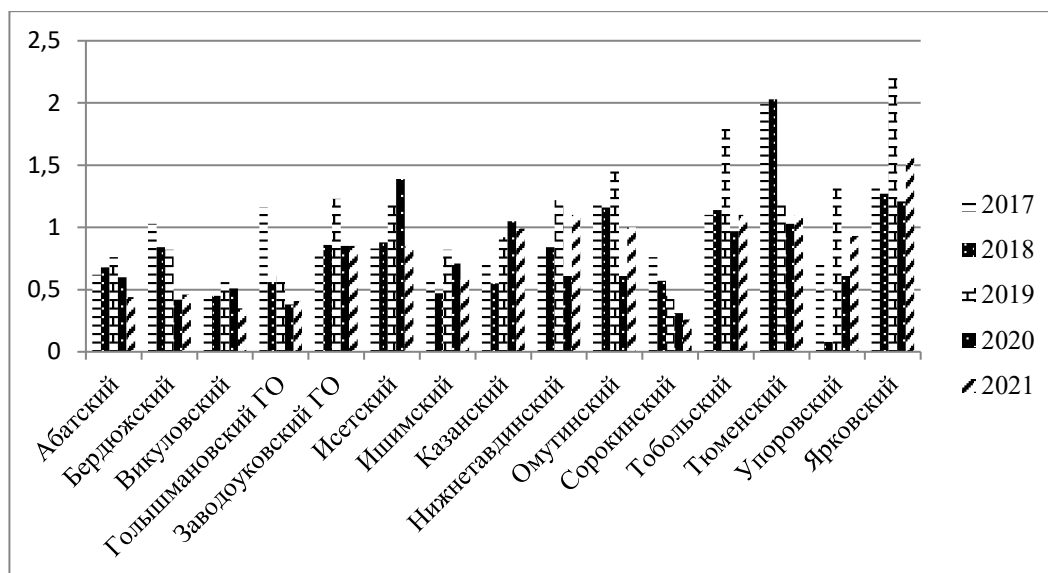


Рис. 2. Содержание подвижных форм цинка в пахотном горизонте по Тюменской области, за 2017-2021 гг., мг/кг

По некоторым данным, повышенные концентрации цинка в почвах могут отрицательно сказаться на качестве потомства семян ячменя - снизить митотическую активность клеток и увеличить частоту митотических аномалий в проростках, что снижает качество семян [4, стр. 161]. Следовательно, посадка таких семян экономически не выгодна.

На рисунке 3 отображено наибольшее значение меди было зафиксировано в 2020 году в Тобольском районе – 0,25 мг/кг и в 2021 году – 0,24 мг/кг. В период 2017-2021 гг. содержание

меди не превышало ПДК (3 мг/кг).

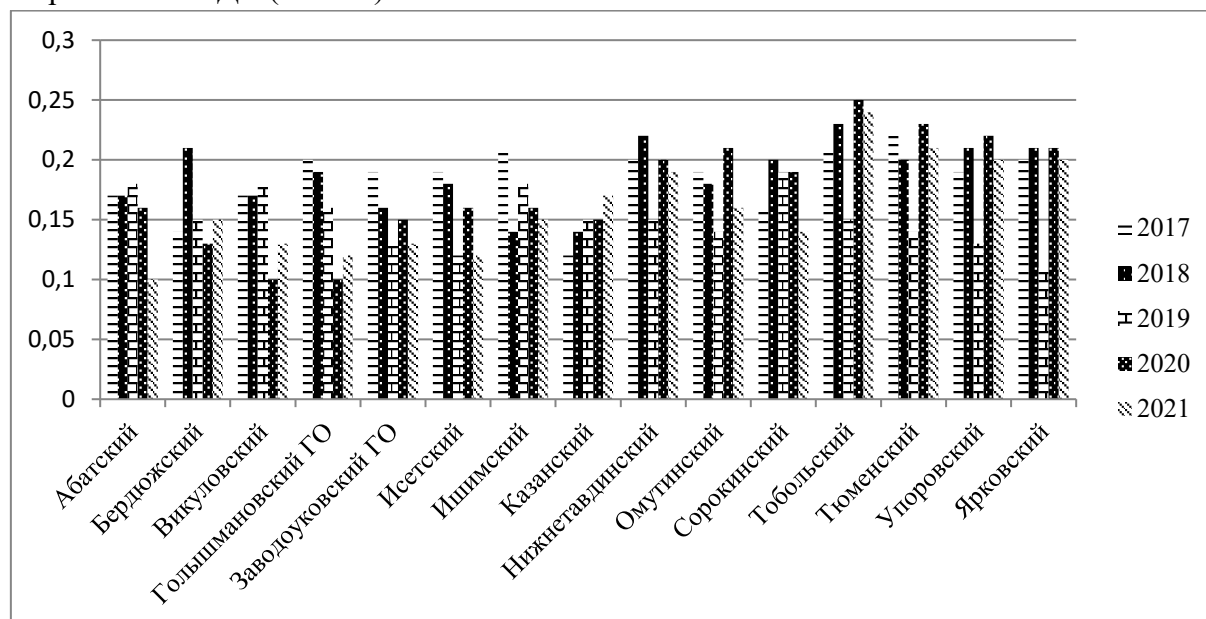


Рис. 3. Содержание подвижных форм меди в пахотном горизонте по Тюменской области, за 2017-2021 гг., мг/кг

Медь в высоких концентрациях может оказывать токсическое действие. Симптомы избытка меди проявляются в виде хлороза и образования многочисленных окрашенных в коричневый цвет боковых корней. Признаки хлороза у растений проявляются при содержании в почве 0,7-1,1 кг/га меди, экстрагируемой водой [1].

На рисунке 4 видно, что наибольшее значение никеля было зафиксировано в 2021 году в Тобольском районе – 2,43 мг/кг и в Тюменском районе в 2019 году – 2,04 мг/кг. В период 2017-2021 гг. содержание меди не превышало ПДК (4 мг/кг).

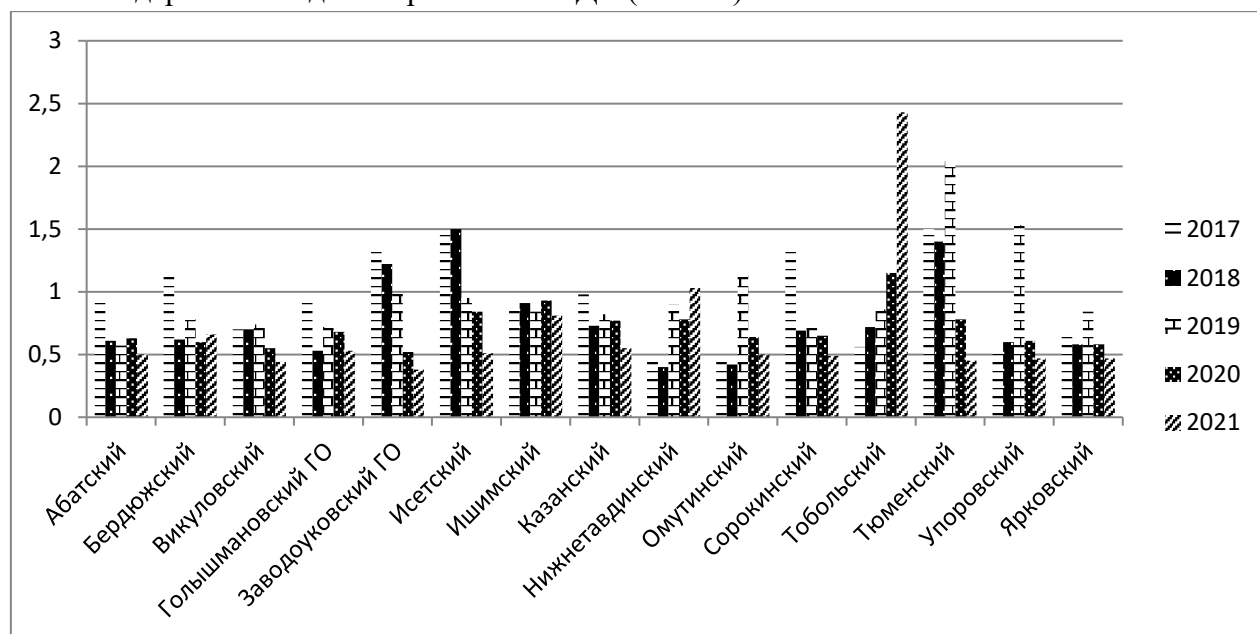


Рис. 4. Содержание подвижных форм никеля в пахотном горизонте по Тюменской области, за 2017-2021 гг., мг/кг

Никель относится к умеренно-опасным элементам. Принадлежит к числу элементов, вызывающих эндемические заболевания - хлороз и некроз [8,11].

Таким образом, содержание ТМ таких как свинец, цинк, медь и никель в пахотном горизонте Тюменской области не превышает ПДК. Стоит отметить, что в Тобольском районе

зафиксированы одни из самых высоких показателей по тяжелым металлам.

Выводы. Проанализировав данные состояния пахотного горизонта Тюменской области за 2017-2021 гг. мы выяснили, что содержание тяжелых металлов не превышает ПДК. Это означает, что почвы Тюменской области пригодны для выращивания любой сельскохозяйственной культуры без ограничений.

Рекомендации. При выращивании сельскохозяйственной продукции на территориях, загрязнённых тяжёлыми металлами, необходимо проводить мероприятия по восстановлению таких почв: подбирать устойчивые сорта к ТМ, повышать плодородие, вносить удобрения, нейтрализовать почвенную кислотность. На неблагоприятных участках пахотных земель проводить экологический мониторинг содержания ТМ в почве.

Библиографический список

1. Бекузарова, С. А. Семеноводство клевера лугового : монография / С. А. Бекузарова, И. А. Шабанова. – Владикавказ : Горский ГАУ, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-906647-77-1.
2. Боев, В. М. Гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения, ассоциированного загрязнением депонирующих сред тяжелыми металлами / В.М. Боев, Л.В. Зеленина, Л.Х. Кудусова [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2022. – № 1. – С. 17-26. – ISSN 2308-1155.
3. Бурмыкина, И. В. Школа молодых ученых: сборник научных трудов / под редакцией И. В. Бурмыкиной. – Липецк : Липецкий ГПУ, 2021. – 206 с. – ISBN 978-5-907461-05-5.
4. Васильев, Д. В. Влияние загрязненной цинком почвы на семянное потомство ячменя / Д. В. Васильев // Заметки ученого. – 2021. – № 2. – С. 161-166.
5. Кабиров, Р. Р. Оценка качества окружающей среды : учебно-методическое пособие / Р.Р. Кабиров, Е.В. Сугачкова, А.И. Фазлутдинова. – Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. – 160 с. – Текст непосредственный.
6. Казакова, Н. А. Исследование почв территорий промышленных предприятий на предмет наличия тяжелых металлов / Н.А. Казакова, Л.Р. Садретдинова, А.А. Мухаметшин // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 12-2(69). – С. 9-13.
7. Калинина, Н. И. Сборник учебных пособий по гигиене питания : учебное пособие / Н. И. Калинина, Л. А. Борисенко, Ю. Н. Нефедова. – Екатеринбург : Уральский ГМУ, 2017. – 216 с. – ISBN 978-5-89895-842-8.
8. Куликова, А. Х. Кремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур : монография / А. Х. Куликова, А. В. Карпов, Е. А. Яшин. – Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. – 176 с. – ISBN 978-5-6043484-7-5.
9. Степанова, М. В. Содержание некоторых микроэлементов и токсичных тяжелых металлов в сельских и промышленных территориях Ярославской области : монография / М.В. Степанова ; составители их физического развития. – Ярославль : Ярославская ГСХА, 2020. – 172 с. – ISBN 978-5-98914-229-3.
10. Бараниченко, А. В. Пестициды в сельском хозяйстве / А. В. Бараниченко, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 144-147.

11. Фельк, А. В. Применение спектрофотометрического метода для определения подвижных соединений фосфора в исследовании почвы / А. В. Фельк // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 184-188.
12. Демин, Е. А. Вынос серы посевами озимых культур в различных почвенно-климатических зонах Зауралья / Е. А. Демин, Н. А. Волкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 81-85.
13. Гладаренко, П. А. Микроэлементы в животноводстве / П. А. Гладаренко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 82-91.
14. Лебедев, О. А. Влияние меди на растения / О. А. Лебедев // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 128-138.

References

1. Bekuzarova, S. A. Semenovodstvo klevera lugovogo : monografiya / S. A. Bekuzarova, I. A. Shabanova. – Vladikavkaz : Gorskij GAU, 2020. – 224 s. – ISBN 978-5-906647-77-1.
2. Boev, V. M. Gigienicheskaya ocenka kanceragenного riska zdorov'yu naseleniya, associirovannogo zagryazneniem deponirushchih sred tyazhelymi metallami / V.M. Boev, L.V. Zelenina, L.H. Kudusova [i dr.] // Analiz riska zdorov'yu. – 2022. – № 1. – S. 17-26. – ISSN 2308-1155.
3. Burmykina, I. V. Shkola molodyh uchenyh: sbornik nauchnyh trudov / pod redakciej I. V. Burmykinoy. – Lipeck : Lipeckij GPU, 2021. – 206 s. – ISBN 978-5-907461-05-5.
4. Vasil'ev, D. V. Vliyanie zagryaznennoj cinkom pochvy na semyannoe potomstvo yachmenya / D. V. Vasil'ev // Zametki uchenogo. – 2021. – № 2. – S. 161-166.
5. Kabirov, R. R. Ocenka kachestva okruzhayushchej sredy : uchebno-metodicheskoe posobie / R.R. Kabirov, E.V. Sugachkova, A.I. Fazlutdinova. – Ufa : BGPU imeni M. Akmully, 2019. – 160 s. – Tekst neposredstvennyj.
6. Kazakova, N. A. Issledovanie pochv territorij promyshlennyh predpriyatij na predmet nalichiya tyazhelyh metallov / N.A. Kazakova, L.R. Sadretdinova, A.A. Muhametshin // Evrazijskij soyuz uchenyh. – 2019. – № 12-2(69). – S. 9-13.
7. Kalinina, N. I. Sbornik uchebnyh posobij po gигiene pitaniya : uchebnoe posobie / N. I. Kalinina, L. A. Borisenko, Yu. N. Nefedova. – Ekaterinburg : Ural'skij GMU, 2017. – 216 s. – ISBN 978-5-89895-842-8.
8. Kulikova, A. H. Kremnistye porody v sisteme udobreniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur : monografiya / A. H. Kulikova, A. V. Karpov, E. A. Yashin. – Ul'yanovsk : UlGAU imeni P. A. Stolypina, 2020. – 176 s. – ISBN 978-5-6043484-7-5.
9. Stepanova, M. V. Soderzhanie nekotoryh mikroelementov i toksichnyh tyazhelyh metallov v sel'skih i promyshlennyh territoriyah Yaroslavskoj oblasti : monografiya / M.V. Stepanova ; sostaviteli ih fizicheskogo razvitiya. – Yaroslavl' : Yaroslavskaya GSHA, 2020. – 172 s. – ISBN 978-5-98914-229-3.

10. Baranichenko, A. V. Pesticides in agriculture / A. V. Baranichenko, N. A. Volkova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen, 27 February – 03 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 144-147.
11. Felk, A. V. Application of the spectrophotometric method for determining mobile phosphorus compounds in soil research / A. V. Felk // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 184-188.
12. Demin, E. A. Removal of sulfur by winter crops in various soil and climatic zones of the Trans-Urals / E. A. Demin, N. A. Volkova // Bulletin of the Michurinsky State Agrarian University. – 2022. – No. 2(69). – pp. 81-85.
13. Gladarenko, P. A. Microelements in animal husbandry / P. A. Gladarenko // Advances in youth science in the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 30, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – P. 82-91.
14. Lebedev, O. A. The influence of copper on plants / O. A. Lebedev // Advances in youth science in the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 30, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – P. 128-138.

Контактная информация

Завьялова Алена Владимировна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: zavyalova.av@edu.gausz.ru

Пивоваров Максим Юрьевич

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: pivovarov.myu@gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Zavyalova Alena

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: zavyalova.av@edu.gausz.ru

Pivovarov Maxim

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: pivovarov.myu@gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry,
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

И.А. Криулина, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Исследование химического состава чая

В настоящее время чай является вторым по популярности напитком после воды, его употребляет почти половина населения планеты. Изучение химического состава чая представляет собой важную задачу, поскольку в нем содержится более 300 различных соединений, определяющих его аромат, цвет и тонизирующие свойства. Среди этих соединений: кофеин, танин, витамины, пантокриновая кислота, эфирные масла, минеральные вещества. Исследования химического состава чая важны для научных кругов, потребителей и могут быть полезны в повседневной жизни.

Ключевые слова: химия, чай, кофеин, танин, кислотность, зеленый чай, черный чай, оолонг.

I.A. Kriulina, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Investigation of the chemical composition of tea

Currently, tea is the second most popular drink after water, it is consumed by almost half of the world's population. Studying the chemical composition of tea is an important task, since it contains more than 300 different compounds that determine its aroma, color and tonic properties. Among these compounds: caffeine, tannin, vitamins, pantocricinic acid, essential oils, minerals. Research on the chemical composition of tea is important for the scientific community, consumers and can be useful in everyday life.

Keywords: chemistry, tea, caffeine, tannin, acidity, green tea, black tea, oolong.

Актуальность работы заключается в том, что на сегодняшний день, чай является вторым по популярности напитком в мире после воды. Его потребляет почти половина населения Земли, поэтому изучение его химического состава является очень актуальным вопросом.

В состав готового чая входит более 300 различных соединений, которые придают аромат и цвет напитку, а также обуславливают его тонизирующие свойства, к ним относятся: кофеин (2–4%), танин, витамины (В1, В2, Р, РР, С), пантокриновая кислота, эфирные масла, минеральные вещества (калий, кальций, фосфор, магний и др.)[1].

Основными активными компонентами чайного листа являются кофеин и танин. Поэтому исследование кофеина и танина в чае может иметь практическую значимость для потребителей. Некоторые люди предпочитают употреблять чай с низким содержанием кофеина, чтобы избежать побочных эффектов, например бессонница или повышенная нервозность. Исследование может помочь определить, какие сорта чая содержат меньшее

количество кофеина, чтобы потребители могли сделать информированный выбор.

Также следует знать, какой pH у чая, так как слишком высокая кислотность может негативно отразиться на здоровье, особенно у людей с проблемами ЖКТ.

Таким образом, химическое исследование чая имеет актуальность для научного сообщества, потребителей и может иметь практическое применение в повседневной жизни.

Следовательно, **цель** данной работы заключается в исследовании химического состава чая.

Исходя из цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести опрос для выявления самых популярных марок чая.
2. Изучить литературу для выявления методик оценки химического состава чая на кофеин, танин и определение pH.
3. Проанализировать исследуемые образцы чая на содержание кофеина и танина.

Я провела опрос среди своих знакомых, чтобы узнать, какой чай они предпочитают пить.

Все опрошенные ответили, что пьют чай. На вопрос «Какой чай вы больше предпочитаете?» почти одинаковое количество опрошенных отдали предпочтение черному (38,7%) и зеленому (41,8%). И меньше всего голосов получили оолонг (12,9%) и красный чай (6,5%).

В вопросе «Чай какой марки вы пьете чаще?» больше всего голосов получил чай марки Greenfield, чуть меньше Tess. Поэтому, эти марки были выбраны для дальнейшего анализа.

Анализ проводили в лаборатории 1 корпуса «ГАУ Северного Зауралья». В исследовании использовали 3 образца чая, Greenfield зеленый и черный, и Tess оолонг.

В первом опыте мы выделяли кофеин из чая. Перед началом анализа необходимо измельчить в ступке чай, после пересыпать в тигель и добавить оксид магния. Далее нужно поставить тигель на плиту и умеренно нагреть, сверху на тигель поставить чашку Петри с холодной водой. В присутствии оксида магния кофеин будет возгоняться, то есть превращаться в пар, минуя стадию жидкости. Попадая на холодную поверхность, кофеин вновь вернется в твердое состояние и осядет на дне чашки в виде бесцветных кристаллов.

В зеленом и черном чае были обнаружены кристаллы кофеина, причем в черном чае кристаллов было больше, чем в зеленом. В оолонге кристаллов кофеина обнаружено не было.

Самое низкое содержание кофеина в белом чае, так как он готовится из самых молодых частей растения, а самое высокое - в ферментированном чае, то есть в зеленом. Но, в процессе исследования, выяснилось, что зеленый чай содержал меньше кофеина чем, черный. Связано это может быть с тем, что на химический состав чайного листа влияет множество факторов, например, какую часть растения собирают для переработки, или какая технология переработки была выбрана производителями.

Также, мы провели качественную реакцию на кофеин. Несколько кристаллов кофеина поместили на фарфоровую пластинку и добавили одну каплю концентрированной азотной кислоты. Нагревали пластинку до тех пор, пока смесь на ней не высохнет. Кофеин при этом окисляется и превращается в амалиновую кислоту, оранжевого цвета. Добавили к ней десять капель концентрированного аммиака, образовалась соль красного, переходящего в пурпурный, цвет. Эта соль носит название мурексида, а реакция называется – мурексидной.

Важнейший компонент чая – это комплекс фенольных соединений (дубильных веществ). Фенольные вещества, входящие в состав чая, представляют собой сложную смесь соединений. Главным дубильным веществом является танин. Он придает чаю набор

исключительно ценных свойств. Именно танин играет особую роль в формировании вкуса. Окисляясь во время процесса ферментации, он также оказывает влияние на цвет настоя и дополняет аромат чая [1,6]. В связи с этим, во втором опыте мы выделяли танин из чая.

Для начала в пробирку налили 1 миллилитр чая и добавили 1 каплю хлорида железа (III). В результате опыта во всех трех образцах был танин. Больше всего дубильного вещества выделилось в черном чае, в оолонге наблюдалось наименьшее количество вещества.

Разные сорта чая обладают разной Ph-средой. Ph – это показатель кислотности. От уровня этого баланса зависит здоровье. В нашем организме поддерживается определенный кислотно-щелочной баланс. Если постоянно нарушать его, это приведет к проблемам. Из-за дисбаланса кислотности в организме создается платформа для размножения патогенной флоры. Для поддержания здоровья нужно пить напитки с нейтральной или слабощелочной Ph-средой. Ph равная 7,00 считается нейтральной, все что ниже кислотной, все что выше щелочной.

В третьем опыте мы определяли pH чая с помощью индикаторной бумаги и иономера рХ-150МИ [7].

По результатам анализа индикаторная бумага показала, что у зеленого чая и оолонга слабо кислотная среда – 5 pH, а у черного – 4 pH кислотная среда.

Для сравнения результатов, мы проверили кислотность чая с помощью иономера. По результатам измерения выявились, что у черного чая – 4.18 pH, у зеленого – 4.92 pH, у оолонга – 4.34 pH.

По итогам опыта, можно сделать вывод, что у черного чая и чая оолонг кислотная среда, а у зеленого слабо кислотная среда, но при использовании индикаторной бумаги, мы получили другие результаты. Связано это, вероятно, с тем, что в чай добавляют краситель, поэтому метод определения pH с помощью иономера гораздо точнее и надежнее.

В процессе исследования мы выявили что в чае Tess не был выявлен кофеин, pH среда кислая, как и у черного чая Гринфилд, что может негативно влиять на организм человека. Лучшие результаты получились у зеленого чая.

На основании проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Количество кофеина и танина в чае может варьироваться в зависимости от типа чая (черный, зеленый, белый), его качества, способа приготовления и времени заваривания, а также от способа сбора и технологии переработки чайных листьев, при его производстве.

2. Содержание pH чая зависит от степени заварки. Чем крепче заварен чай, тем более кислая у него среда. Для получения более точного результата следует использовать иономер, так как индикаторная бумага может приобрести цвет красителя, добавленного в чай.

В целом, исследование содержания кофеина, танина и кислотности в чае позволяет более осознанно подходить к его потреблению и учитывать его возможные эффекты на организм.

Библиографический список

1. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие для вузов / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 232 с. — ISBN 978-5-507-49176-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380735>
2. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Л. К. Асякина, О. В. Белашова, Н. В. Фотина, А. Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2023 — Часть

1 — 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-8353-2998-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392150>

3. Валиулина, Д.Ф. Сравнительное исследование антиоксидантной активности популярных марок чая из торговых сетей / Д.Ф. Валиулина, Н.В. Макарова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2018. — № 3. — С. 104-110. — ISSN 2226-910X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309814>

4. Солдатова, С.Ю. Актуализация методологии органолептического анализа чая черного / С. Ю. Солдатова, Г. Л. Филатова // Бюллетень науки и практики. — 2020. — № 11. — С. 274-280. — ISSN 2414-2948. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/313816>

5. Товароведение и экспертиза товаров растительного происхождения (группа вкусовых товаров) : учебное пособие / составители А. В. Клопова [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 229 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148802>

6. Альшин, С. К. Дубильные вещества / С. К. Альшин // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. — С. 8-12.

7. Забокрицкий, А. Н. Изучение основных химических свойств питьевой бутилированной воды тюменских производителей / А. Н. Забокрицкий, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. — С. 148-153.

References

1. Belokurova, E. S. Biotechnology of plant products : a textbook for universities / E. S. Belokurova, O. B. Ivanchenko. — 2nd ed., erased. — St. Petersburg : Lan, 2024. — 232 p. — ISBN 978-5-507-49176-6. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380735>

2. Biotechnology of food raw materials and food products: a textbook / L. K. Asyakina, O. V. Belashova, N. V. Fotina, A. Yu. Prosekov. — Kemerovo : KemSU, 2023 — Part 1 — 2023. — 96 p. — ISBN 978-5-8353-2998-4. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392150>

3. Valiulina, D.F. Comparative study of antioxidant activity of popular brands of tea from retail chains / D.F. Valiulina, N.V. Makarova // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2018. — No. 3. — pp. 104-110. — ISSN 2226-910X. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309814>

4. Soldatova, S.Y. Actualization of the methodology of organoleptic analysis of black tea / S. Y. Soldatova, G. L. Filatova // Bulletin of Science and practice. - 2020. — No. 11. — pp. 274-280. — ISSN 2414-2948. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/313816>

5. Commodity science and expertise of goods of plant origin (group of flavoring goods) : textbook / compiled by A.V. Klopova [et al.]. — Persianovsky : Donskoy GAU, 2020. — 229 p. —

Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148802>

6. Alshin, S. K. Tannins / S. K. Alshin // Innovative development of the agro-industrial complex to ensure food security of the Russian Federation: Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference, Tyumen, December 20, 2020. Volume Part 2. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2020. – pp. 8-12.

7. Zabokritsky, A. N. Study of the basic chemical properties of drinking bottled water from Tyumen producers / A. N. Zabokritsky, N. A. Volkova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific-practical conference of students, graduate students and young people scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 148-153.

Контактная информация

Криулина Инна Александровна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: kriulina.ia@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Kriulina Inna

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: kriulina.ia@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Д.Л. Полещук, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

А.Д. Самохвалова, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Роль сухого льда в лабораторных экспериментах и исследованиях

Сухой лед, представляющий собой твердый углекислый газ, обычно используется в лабораторных экспериментах и исследованиях в качестве охлаждающего агента. Он может достигать температуры до -78°C и используется для создания отрицательной среды для различных применений, включая сохранение биологических образцов, транспортировку материалов, чувствительных к температуре, и создание драматических визуальных эффектов во время экспериментов. Кроме того, сухой лед можно использовать в качестве источника углекислого газа для определенных экспериментов или для создания атмосферы под давлением в закрытых системах.[1]

Ключевые слова: химия, отравление, сухой лед, применение, преимущества и недостатки.

D.L. Poleshchuk, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

A.D. Samokhvalova, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

The role of dry ice in laboratory experiments and research

Dry ice, which is solid carbon dioxide, is commonly used in laboratory experiments and research as a cooling agent. It can reach temperatures up to -78°C and is used to create a negative environment for a variety of applications, including preserving biological samples, transporting temperature-sensitive materials, and creating dramatic visual effects during experiments. In addition, dry ice can be used as a source of carbon dioxide for certain experiments or to create a pressurized atmosphere in closed systems.[1]

Keywords: chemistry, poisoning, dry ice, application, advantages and disadvantages.

Актуальность работы заключается в том, что сухой лед (твердая двуокись углерода) играет важную роль в лабораторных экспериментах и исследованиях в качестве охлаждающего агента для поддержания низких температур. Это особенно полезно для стабилизации нужной температуры во время проводимых экспериментов с биологическими образцами или другими чувствительными материалами, а также, материалами, состояние которых требует хранения в замороженном виде. [7]

Цель данной работы заключается в том, чтобы рассмотреть роль сухого льда в лабораторных экспериментах и исследованиях. Изучить его свойства и характеристики, способы использования в научных целях, а также ознакомиться с техникой безопасности при

его использовании.

Большинство людей привыкло считать, что лед является одной из форм воды, которую она принимает при низких температурах. Однако вещество, которое в обиходе известно, как сухой лед, не имеет к замерзшей воде никакого отношения. Сухой лед - это вещество, которое является ничем иным, как диоксидом углерода в твердом состоянии. Формула сухого льда полностью идентична формуле углекислого газа CO_2 , и при нормальной температуре вещество моментально превращается в пар, без задержки в жидкой фазе. При обычных условиях это вещество переходит в углекислый газ, минуя жидкую фазу. По внешнему виду напоминает лёд. Температура сублимации при нормальном давлении — $-78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. [2;4]

Он широко используется благодаря своим уникальным свойствам, в том числе низкой температуре, стабильности и инертности. Это делает его отличным инструментом для различных применений, таких как охлаждение, консервация и транспортировка образцов. [2;4]

Одним из основных применений сухого льда в лаборатории является охлаждающий агент. В твердом состоянии он может поддерживать температуру $-78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, что делает его отличной заменой традиционным методам охлаждения, таким как ледяные и водяные бани. Это особенно полезно для экспериментов, требующих точного контроля температуры, например, с ферментами или белками. [7,11] Сухой лед также можно использовать в сочетании с этанолом для создания переохлажденной ванны с температурой до -100°C . [4;5]

Другая важная роль сухого льда заключается в сохранении образцов. Он часто используется для замораживания и хранения биологических образцов, таких как ткани, клетки и продукты крови. Низкая температура сухого льда предотвращает рост бактерий и замедляет разложение образцов, что позволяет хранить их дольше, чем традиционные методы замораживания. [3;5;7]

Сухой лед также можно использовать для безопасной и эффективной транспортировки образцов. [7] Его низкая температура и стабильность делают его идеальным инструментом для транспортировки образцов, которые необходимо хранить в холоде. Исследователи могут упаковать образцы в сухой лед и отправить их на ночь, гарантируя, что они придут в пункт назначения замороженными и готовыми к анализу. [5;9]

Помимо использования в лаборатории, сухой лед также используется в исследовательских экспериментах в различных областях, включая химию, физику и биологию. [9;12] Например, его можно использовать при производстве нано частиц, где он используется в качестве охлаждающего агента для предотвращения образования крупных частиц. Его также можно использовать в синтезе новых соединений, где его низкая температура используется для контроля скорости реакции. [5;9]

Несмотря на многочисленные преимущества, важно обращаться с сухим льдом с осторожностью. Он может вызвать раздражение кожи и глаз при попадании на кожу или в глаза, а длительное воздействие может привести к обморожению. Надлежащая вентиляция также необходима при работе с сухим льдом, так как при сублимации он может выделять углекислый газ.

Самыми главными сферами применения сухого льда являются:

1. Криобластин: уникальный способ очистки оборудования струей гранулированного сухого льда. То есть, частицы сухого льда могут быть введены под высоким давлением для очистки всех тех поверхностей, которые подверглись каким-либо изменениям под действием воды, как в некоторых электрических установках. [6;8]

2. Машиностроение: «холодная» посадка деталей при сборке, а также некоторые виды

сварочных работ, которые выполняются в инертной среде углекислого газа. А также используется в промышленности для облегчения сборки и регулировки деталей путем холодного сжатия. Он также используется для криогенного шлифования и удаления заусенцев с пластмасс, и каучуков.[6]

3. Медицина: эффективное охлаждение препаратов человеческой крови и органов для трансплантации во время экстренной перевозки и хранения, как уже говорилось об этом выше.[5;7]

4. Тепличное сельскохозяйственное производство: требует дозированной подкормки растений углекислым газом. CO₂ с оптимальной интенсивностью выделяется из сухого льда, корзинки с которым развешивают в теплицах.

5. Промышленность: мы покупаем в магазине продукты быстрой заморозки, то быстрее всего, чтобы резко заморозить что-то и сохранить всю свежесть и витамины, наверняка и использовался «Сухой лёд». В производстве, где все предусмотрено и приточная и вытяжная вентиляция все это отработано и безопасно.

6. Компьютеры и электроника: это очень хороший вариант для охлаждения электронных устройств и повышения их производительности, ускоряя передачу электрических сигналов.

7. Строительство: Он используется для замораживания полов и труб для создания заглушек перед техническим обслуживанием.[3,10]

Сухой лед может быть опасным для человека: во-первых, им легко обжечься. Температура твердого брикета около -79°C. Ожог будет как от огня. Поэтому брать сухой лед голыми руками не рекомендуется, следует использовать перчатки. Туман, который выделяется при плавлении, для человека безвреден при важном условии — помещение хорошо проветривается. Если же комната заполняется углекислым газом — люди в скором времени начнут жаловаться на головокружение, а затем начнут задыхаться. Сухой лед (диоксид углерода) при взаимодействии с водой образует углекислый газ, который может вызвать быстрое удушье. Углекислый газ не ядовит, но он в 1,5 раза тяжелее воздуха, поэтому опускается и при обильном выделении почти не оставляет на полу кислорода, вытесняя его выше к потолку. В таких условиях человек теряет сознание, падает на пол, где кислорода крайне мало.

Из-за ядовитости данного вещества был ряд трагичных случаев, связанных с ним:

- В 1978 году в Колледж-Парк, Мэриленд погиб лаборант, изготавливая дым из сухого льда для Хеллоуина.
- В 2018 году в Вашингтоне погибла женщина и ещё одна серьезно пострадала от выделения углекислого газа из четырёх охлаждавшихся сухим льдом контейнеров в плотно закрытом салоне автомобиля службы доставки.
- Аналогичный случай в том же году произошёл в Спринг-Лейк-Парк, Миннесота: в своей машине задохнулся 58-летний экспедитор.
- 28 февраля 2020 года в Москве группа инстаграм-блогеров, собравшаяся на день рождения одной из них, высыпала в закрытом помещении в бассейн большое количество (сообщалось от 25 до 60 кг) сухого льда. В результате погибло 3 человека и ещё несколько пострадали.
- В марте 2020 года в Москве на праздновании детского дня рождения аниматор высыпал сухой лёд на голову четырехлетнему ребёнку, в результате чего он получил отморожения лица и головы I и II степени.

Подводя итог данной исследовательской работе, можно сделать вывод, что сухой лед чрезвычайно необходим в нынешних реалиях. Благодаря низкой температуре и ее стабилизации стал задействован в биологии, химии и физике. В первую очередь научная деятельность стала безопаснее и продуктивнее. Его эффективность позволила производить транспортировку образцов в совершенном виде. Но мы можем столкнуться с ним и в нашей обычной жизни, так как он играет важную роль в различных повседневных сферах, таких как охлаждение препаратов человеческой крови и органов, хранение молочных продуктов, фруктов и овощей, заморозка полов широкое применение в сантехнике, сварочные работы и очистка оборудования. Из-за свойства задерживать температуру предотвращает таяние ледяных скульптур. Также не стоит забывать о его недостатке в виде вреда для здоровья человека из-за его токсичных свойств.

Библиографический список

1. ru.wikipedia.org : Свободная энциклопедия : сайт. – Москва, 2022 – . – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сухой_лёд –Режим доступа: для зарегистрир.// – Текст: электронный.
2. Исследовательская работа. — Текст : электронный // Исследовательская работа на тему «Сухой лед» // Интернет портал Инфоурок – 2023. – URL: <https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-na-temu-suhoy-led-3384204.html>
3. Иодис, В. А. Техничко-экономический анализ промышленных установок для производства сухого льда / В. А. Иодис, И. П. Сарайкина, Д. А. Шмелев // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития : Материалы Четвертой международной научно-технической конференции, Петропавловск-Камчатский, 25–26 ноября 2021 года. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет, 2022. – С. 97-100. – EDN UOCQUM.
4. Лосева, Н. И. Лабораторный практикум по органической химии : Лабораторный практикум / Н. И. Лосева. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2014. – 130 с. – ISBN 978-5-9961-0976-0. – EDN ULTPLN.
5. Горба, Л.К. Холодовые цепи поставок при распределении фармацевтической продукции / Л.К. Горба // Экономический вектор. - 2021. - №4(27). - С. 55-60.
6. Безюков, О.К. Использование хладопотенциала сжиженного природного газа для снижения выбросов диоксида углерода теплоэнергетическими установками, работающими на сжиженном природном газе / О.К. Безюков, В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. - 2016. - С. 143-155.
7. Козлова, В.А., Покровская М.С., Мешков А.Н., Драпкаина О.М. Современные подходы к транспортировке биообразцов при низких температурах / В.А. Козлова, М.С. Покровская, А.Н. Мешков, О.М. Драпкаина // Клиническая лабораторная диагностика. - 2020. - №65(10). - С. 619-625.
8. Филиппов, Е.А. Разработка установки для снятия покрытий с изделий криогенным способом / Е.А. Филиппов, А.Д. Ли, Е.М. Орехов // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». - 2018.
9. Абрамов, Г.А. Выбор наиболее эффективного охлаждающего агента методом определения показателей температурного поля в стендовом эксперименте на биологических тканях / Г.А. Абрамов, Д.В. Шестаков, С.М. Жуманбаев, К.Т. Шакеев, М.М. Тусупбекова, Н.У.

Танкибаева, Е.В. Позднякова // Вестник Казахского Национального медицинского университета. - 2020. - №4. - С. 429-432.

10. Забокрицкий, А. Н. Изучение основных химических свойств питьевой бутилированной воды тюменских производителей / А. Н. Забокрицкий, Н. А. Волкова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 8. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 148-153.

11. Золотовская, Е. Р. Изучение основных химических свойств воды города Тюмени / Е. Р. Золотовская // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 714-719.

12. Гребенников, С. Ю. Полимеры и их роль в нашей жизни / С. Ю. Гребенников, Н. А. Волкова // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 341-345.

References

1. ru.wikipedia.org : Svobodnaya enciklopediya : sajt. – Moskva, 2022 – . – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Suhoy_lyod –Rezhim dostupa: dlya zaregistrir.// – Tekst: elektronnyj.

2. Research work. — Tekst : elektronnyj // Issledovatel'skaya rabota na temu «Suhoy led» // Internet portal Infourok – 2023. – URL: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-na-temu-suhoy-led-3384204.html>

3. Iodis, V. A. Tekhniko-ekonomicheskij analiz promyshlennyh ustanovok dlya proizvodstva suhogo l'da / V. A. Iodis, I. P. Sarajkina, D. A. Shmelev // Tekhnicheskaya ekspluatatsiya vodnogo transporta: problemy i puti razvitiya : Materialy Chetvertoj mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii, Petropavlovsk-Kamchatskij, 25–26 noyabrya 2021 goda. – Petropavlovsk-Kamchatskij: Kamchatskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2022. – S. 97-100. – EDN UOCQUM.

4. Loseva, N. I. Laboratornyj praktikum po organicheskoy himii : Laboratornyj praktikum / N. I. Loseva. – Tyumen' : Tyumenskij gosudarstvennyj neftegazovyy universitet, 2014. – 130 s. – ISBN 978-5-9961-0976-0. – EDN ULTPLN.

5. Gorba, L.K. Cold supply chains in the distribution of pharmaceutical products / L.K. Gorba // Economic vector. - 2021. - No. 4(27). - P. 55-60.

6. Bezyukov, O.K. Using the cooling potential of liquefied natural gas to reduce carbon dioxide emissions from thermal power plants operating on liquefied natural gas / O.K. Bezyukov, V.L. Erofeev, A.S. Pryakhin // Bulletin of the State University of Sea and River Fleet named after. Admiral S. O. Makarov. - 2016. - pp. 143-155.

7. Kozlova, V.A., Pokrovskaya M.S., Meshkov A.N., Drapkaina O.M. Modern approaches to transporting biospecimens at low temperatures / V.A. Kozlova, M.S. Pokrovskaya, A.N. Meshkov, O.M. Drapkaina // Clinical laboratory diagnostics. - 2020. - No. 65(10). - pp. 619-625.

8. Filippov, E.A. Development of an installation for removing coatings from products using a cryogenic method / E.A. Filippov, A.D. Lee, E.M. Orekhov // Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality". - 2018.
9. Abramov, G.A. Selection of the most effective cooling agent by the method of determining temperature field indicators in a bench experiment on biological tissues / G.A. Abramov, D.V. Shestakov, S.M. Zhumanbaev, K.T. Shakeev, M.M. Tusupbekova, N.U. Tankibaeva, E.V. Pozdnyakova // Bulletin of the Kazakh National Medical University. - 2020. - No. 4. - pp. 429-432.
10. Zabokritsky, A. N. Study of the basic chemical properties of drinking bottled water from Tyumen producers / A. N. Zabokritsky, N. A. Volkova // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII scientific-practical conference of students, graduate students and young people scientists, Tyumen, February 27 – 03, 2023. Volume Part 8. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2023. – P. 148-153.
11. Zolotovskaya, E. R. Study of the basic chemical properties of water in the city of Tyumen / E. R. Zolotovskaya // Current issues of science and economy: new challenges and solutions: Collection of materials of the LV Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 17–19, 2021 of the year. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – P. 714-719.
12. Grebennikov, S. Yu. Polymers and their role in our lives / S. Yu. Grebennikov, N. A. Volkova // Collection of proceedings of the LVI Student Scientific and Practical Conference "Advances of Youth Science in the Agro-Industrial Complex", Tyumen, October 12 2021. Volume Part 1. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – P. 341-345.

Контактная информация

Полещук Дарья Дмитриевна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: poleshuk.dl@edu.gausz.ru

Самохвалова Александра Дмитриевна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: samohvalova.ad@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information

Poleshchuk Daria

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: poleshuk.dl@edu.gausz.ru

Samokhvalova Alexandra

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: samohvalova.ad@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry,
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

А.В. Завьялова, выпускник ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень

А.Е. Поляков, студент ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного
Зауралья», г. Тюмень

Н.А. Волкова, к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии им. И.Д. Комиссарова, ФГБОУ ВО
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Определение содержания нитратов в различных сортах картофеля

Определение содержания нитратов в картофеле с помощью двух методов, различающихся своей сложностью и скоростью исследования.

Ключевые слова: картофель, нитраты, нитриты, ионометрический метод, тест-система, сорт, Тюменская область

A.V. Zavyalova, graduate, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen;

A.E. Polyakov, student, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

N.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the I.D. Komissarov
Department of General Chemistry, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Determination of nitrate content in various potato varieties

Determination of nitrate content in potatoes using two methods. They're have differences in complexity and speed of investigation.

Key words: potatoes, nitrates, nitrites, ionometric method, test system, variety, Tyumen region

Актуальность исследования содержания нитратов в картофеле заключается в том, что он является одним из самых популярных продуктов у россиян. Картофель имеет особенность накапливать нитраты, а употребление картофеля с повышенным содержанием нитратов наносит вред человеческому организму.

Цель исследования – изучить содержания нитратов в различных сортах картофеля в период хранения.

С древних времен люди занимаются сельским хозяйством с целью получения продукции для пропитания. С годами сельское хозяйство развилось до уровня обеспечения продовольствием всего населения планеты, которое ежегодно растет, и стала очевидной роль применения агрохимикатов в комплексе с агротехническими приемами, как для улучшения плодородия, восстановления и сохранения сельскохозяйственных земель, так и для защиты растений от вредных насекомых и болезней. Однако удобрения, которыми обрабатывают территории сельскохозяйственных угодий, могут оказывать негативное влияние на сельскохозяйственную продукцию в виде накопления нитратов [1].

Нитраты представляют собой соли азотной кислоты и являются элементом минерального питания растения, поставляя им азот для синтеза белков. Повышенное содержание нитратов может вызвать резкое ухудшение качества и питательной ценности

овощей [9].

Растения используют азот в виде солей аммония (NH_4^+) и нитратов (NO_3^-), именно последние способны накапливаться в растениях [11].

Сами же нитраты не отличаются высокой токсичностью, однако под воздействием микроорганизмов или в процессе химических реакций восстанавливаются до нитритов. Нитриты как раз и представляют наибольшую опасность для человека и животных. В организме теплокровных, нитраты участвуют в образовании более сложных и наиболее опасных соединений – нитрозоаминов, которые обладают канцерогенными свойствами [5;7].

Подавляющий объём производимого нитрата аммония (NH_4NO_3) приходится на минеральные удобрения. Агрохимическая ценность нитрата аммония заключается в высоком содержании азота (35% мас.), который присутствует одновременно в аммиачной и нитратной формах. Смешение нитрата аммония с другими компонентами позволяет получать различные виды комплексных удобрений, в частности азотно-фосфорное, азотно-калийное, азотно-серное, азотно-фосфорно-серное, азотно-фосфорно-калийное удобрения и ряд других, а высокая концентрация азота в нитрате аммония даёт возможность варьировать содержание питательных элементов в широких пределах, способствуя расширению ассортимента ряда [6].

По физиологическому значению для растений азот находится в одном ряду с серой, фосфором и калием [8,13].

Комбинация этих элементов дает возможность использовать комплексные удобрения под различные сельскохозяйственных культур и почвы.

Одной из самых востребовательных и популярных сельскохозяйственных культур у россиян является картофель. Россиянин в среднем съедает за год около 56,5 кг картофеля [3]. Только в Тюменской области по данным Тюменьстата валовый сбор картофеля в хозяйствах всех категорий за 2021 год составил 377,7 тыс. т [2]. Учитывая объёмы производства и потребления картофеля его качество должно соответствовать всем экологическим требованиям. Содержание нитратов в картофеле не должна превышать ПДК (предельно допустимая концентрация) – 250 мг/кг. Допустимая суточная доза нитратов для человека составляет 300-325 мг [4].

У картофеля более низкий уровень содержания нитратов в мякоти клубня по сравнению с сердцевинной. Большая часть солей сосредоточена ближе к середине, а ценные вещества – ближе к коже. [10].

Уровень содержания нитратов в картофеле зависит также от режимов и видов технологической переработки. Некоторые исследования свидетельствуют, что количество нитратов в клубнях картофеля в результате переработки снижается при механической очистке на 22-23%, при варке в мундире – на 18-24%; при варке очищенного на 36-39%. При этом необходимо отметить, что нитраты хорошо растворяются в воде, и чем больше расход воды, тем больше диффундируют из клубней в отвар [12,14]. Из этого следует, что при правильной обработке картофеля можно снизить содержание нитратов и минимизировать нагрузку на организм.

Материалы и методы. Объектами исследования служили 3 сорта картофеля выращенного в зоне северной лесостепи Тюменской области: образец №1 – Горняк, образец №2 – Манифест, образец №3 – Тюменская.

Содержание нитратов определяли двумя способами:

1. Тест-система «Нитрат-тест». Данный тест предназначен для химического экспресс-

анализа содержания нитратов в продуктах питания и водных средах. Опыт проводился по прилагающийся инструкции, результаты анализа мы определяли по контрольной шкале, указанной на упаковке (Рис. 1)

2. Ионметрический метод (ГОСТ 29270-95). Для проведения данного метода необходимо приготовить экстрагирующий раствор алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1%, затем 10 грамм измельчённого картофеля смешать с 50 граммами приготовленного раствора и проводить гомогенизацию в течении 1-2 минут. Затем происходит подготовка градуировочного графика на основе 3 градуировочных растворов азотнокислого калия и экстрагирующего раствора. Каждый из растворов имеет разную концентрацию. Первый содержит 0,01 моль/дм³, а каждый последующий в 10 раз меньше, чем предыдущий. После составления градуировочного графика (график 1) необходимо провести измерения опытных образцов и с его помощью вычислить концентрацию нитрат-ионов. После этого, с помощью формулы 1 вычисляется искомая массовая доля нитратов в образцах.

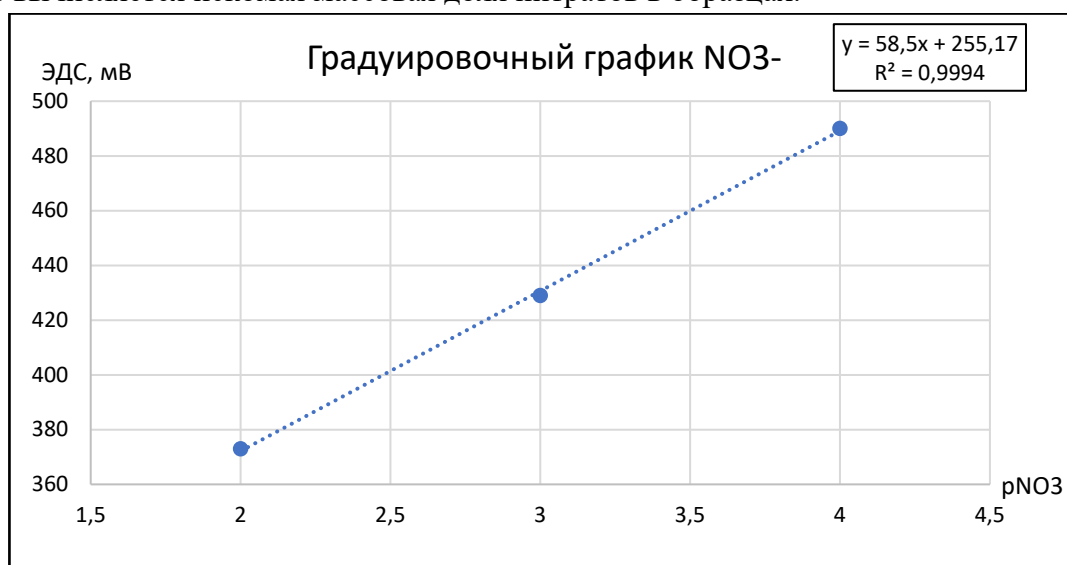


График 1. Градуировочный график NO3-

$$X = \frac{\left(\frac{W \times 0,01 \times m}{1} + V \right) \times 10^{pNO_3} \times 62 \times 10^6}{10^3 \times m}$$

Формула 1. Вычисление массовой доли нитратов X, мг/кг

m = масса пробы, г

V = объём экстрагирующего раствора, см³

W = массовая доля влаги в исходном продукте, определённая по ГОСТ, %

10^{pNO₃} = Концентрация нитратов в пробе, вычисленная по градуировочному графику, моль/дм³

62 = молярная масса нитрат-иона, г/моль

После проведенных опытов полученные результаты мы сравнили между собой и с ПДК содержания нитратов в картофеле.

Результаты исследования. Окраска рабочего участка экспресс-анализа «Нитрат-тест» показал, что во всех сортах изучаемого картофеля содержание нитратов находятся в пределах 50 мг/кг. Однако при интерпретации результатов стоит учесть, что контрольная шкала имеет большой диапазон между показателями нитрат-ионов, соответствующих окраске рабочего участка.



Рис.1. Проведение исследования с помощью тест-системы на 1 образце картофеля сорта «Тюменский»



Рис. 2. Проведение исследования с помощью тест-системы на 2 образце картофеля сорта «Манifest»



Рис. 3. Проведение исследования с помощью тест-системы на 3 образце картофеля сорта «Горняк»

Как изображено на рисунках 1-3, окраска рабочего участка разнится от 0 до 50 мг/кг. Однако полное отсутствие нитратов в образцах невозможно. Это говорит о неточности данного метода.

Таблица 1

Сравнение содержания нитратов с ПДК, мг/кг

Сорт	Вариант	Содержание нитратов, мг/кг	Допустимые значения мг/кг
Горняк	1	50,09	250
Горняк	2	66,31	
Горняк	3	70,62	
Манифест	1	83,38	
Манифест	2	82,84	
Манифест	3	62,86	
Тюменская	1	58,89	
Тюменская	2	53,77	
Тюменская	3	50,12	

Как видно по таблице 1, содержание нитратов не превышает ПДК.

Выводы. Представленные к анализу сорта не превышают допустимых значений

содержания нитратов, поэтому полностью пригодны к употреблению. В результате исследования было выявлено, что тест-система «Нитрат-тест» может показывать результат, который не соответствует действительности. Это показывает ненадёжность «самодельных» методов.

Рекомендации. При необходимости исследования содержания, следует обращаться к методам, закреплённым ГОСТ, только в этом случае можно быть уверенным в точности полученных результатов, потому что вне лаборатории существует множество факторов, которые могут влиять на результат. Работа в лаборатории исключает большинство внешних факторов, что позволяет увеличить точность исследований. Хотя лаборатория и исключает большую часть факторов, она не исключает самый важный – человеческий. Зачастую ошибки в лабораторных исследованиях совершаются именно вследствие человеческого фактора. Для избегания подобного рода ошибок, следует проводить несколько анализов со сравнением результатов каждого.

Библиографический список

1. Влияние нитратов на безопасность сельскохозяйственной продукции растительного происхождения: сайт. – URL: <https://fermer.ru/news/vliyanie-nitratov-na-bezopasnost-selskohozyaystvennoy-produkcii-rastitelnogo-proishozhdeniya-377374?ysclid=lutz7fw3ie582616710>
2. Валовой сбор продукции растениеводства по категориям хозяйств за 2017-2021 годы : Тюменьстат: сайт. – URL: https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl
3. Трубникова, Е. Картофельный индекс: покупательная способность зарплат россиян сократилась на полтонны картошки / Елена Трубникова. – Текст: электронный. // ФинЭкспертиза: сайт. – URL: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2021/kartof-indeks/>
4. Овощи и нитраты: ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области»: сайт. – URL: <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/content/1216/63040/>
5. Бутов, А. В. Экологическое качество картофеля при биологизации высокоинтенсивной технологии его возделывания и поливе / А.В. Бутов, А.А. Мандрова // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 2. – С. 170-177. – ISSN 2074-9414.
6. Горбовский, К. Г. Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли. Термическое разложение комплексных удобрений на основе нитрата аммония / К. Г. Горбовский, А. И. Казаков. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-507-45020-6.
7. Гукасян, А. Г. Влияние разных технологий на содержание нитратов в клубнях картофеля и овощных культурах / А.Г. Гукасян // Sciences of Europe. – 2022. – № 99(99). – С. 3-6. – DOI 10.5281/zenodo.7014295.
8. Демин, Е. А. Вынос серы посевами озимых культур в различных почвенно-климатических зонах Зауралья / Е. А. Демин, Н. А. Волкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 81-85.
9. Кондрашова, И. Н. Проблемы накопления нитратов и экологическая безопасность продукции растениеводства / И.Н. Кондрашова, Н.Н. Кондыкова, И.В. Дурнева // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2019. – № 2 (22). – С. 33-35.
10. Ларичкин, В. В. Экология: оценка и контроль окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, Н. И. Ларичкина, Д. А. Немущенко. – Новосибирск : НГТУ, 2019. –

124 с. – ISBN 978-5-7782-3948-7.

11. Соловьева, А. А. Содержание нитратов в картофеле, произрастающем на различных подтипах чернозема Воронежской области / А.А. Соловьева, Ю.С. Горбунова // Воспроизводство, мониторинг и охрана природных, природно-антропогенных и антропогенных ландшафтов: материалы международной молодежной научной школы-конференции, Воронеж, 20–21 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – С. 103-108. – DOI 10.34220/RMPNNAAL2021_103-108.

12. Тохтиева, Л. Х. Влияние условий выращивания, хранения и кулинарной обработки картофеля на содержание нитратов / Л. Х. Тохтиева, Д. Н. Доев, В. Б. Цугкиева [и др.] // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 24 марта 2022 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 269-272.

13. Барабанщикова, Л. Н. Эффективность применения капсулированной мочевины при возделывании картофеля в условиях Северной лесостепи Тюменской области / Л. Н. Барабанщикова, Г. Н. Филисюк // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 12(40). – DOI 10.23649/JAE.2023.40.11.

14. Ерофеева, Ю. О. Применение азотных удобрений под лен масличный в условиях Северного Зауралья / Ю. О. Ерофеева, Н. Н. Шабанов // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 34-42.

References

1. Vliyanie nitratov na bezopasnost' sel'skohozyajstvennoj produkcii rastitel'nogo proiskhozhdeniya: sajt. – URL: <https://fermer.ru/news/vliyanie-nitratov-na-bezopasnost-selskohozyaystvennoj-produkcii-rastitelnogo-proishozhdeniya-377374?ysclid=lutz7fw3ie582616710>

2. Valovoj sbor produkcii rastenievodstva po kategoriyam hozyajstv za 2017-2021 gody : Tyumen'stat: sajt. – URL: https://tumstat.gks.ru/ofs_sx_obl

3. Kartofel'nyj indeks: pokupatel'naya sposobnost' zarplat rossiyan sokratilas' na poltonny kartoshki // FinEkspertiza: sajt. – URL: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2021/kartof-indeks/>

4. Ovoshchi i nitraty: FBUZ «Centr gigieny i epidemiologii v Ryazanskoj oblasti»: sajt. – URL: <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/content/1216/63040/>

5. Butov, A. V. Ekologicheskoe kachestvo kartofelya pri biologizacii vysokointensivnoj tekhnologii ego vozdel'yvaniya i polive / A.V. Butov, A.A. Mandrova // Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. – 2018. – № 2. – S. 170-177. – ISSN 2074-9414.

6. Gorbovskij, K. G. Tekhnologiya neorganicheskikh veshchestv: mineral'nye udobreniya i soli. Termicheskoe razlozhenie kompleksnyh udobrenij na osnove nitrata ammoniya / K. G. Gorbovskij, A. I. Kazakov. – 2-e izd., ispr. i dop. – Sankt-Peterburg : Lan', 2023. – 256 s. – ISBN 978-5-507-45020-6.

7. Gukasyan, A. G. Vliyanie raznyh tekhnologii na sodержание nitratov v klubnyah kartofelya i ovoshchnyh kul'turah / A.G. Gukasyan // Sciences of Europe. – 2022. – № 99(99). – S.

3-6. – DOI 10.5281/zenodo.7014295.

8. Demin, E. A. Vynos sery posevami ozimyh kul'tur v razlichnyh pochvenno-klimaticheskikh zonah Zaural'ya / E. A. Demin, N. A. Volkova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2(69). – S. 81-85.

9. Kondrashova, I. N. Problemy nakopleniya nitratov i ekologicheskaya bezopasnost' proizvodstva / I.N. Kondrashova, N.N. Kondykova, I.V. Durneva // Vestnik sel'skogo razvitiya i social'noj politiki. – 2019. – № 2 (22). – S. 33-35.

10. Larichkin, V. V. Ekologiya: ochenka i kontrol' okruzhayushchej sredy : uchebnoe posobie / V. V. Larichkin, N. I. Larichkina, D. A. Nemushchenko. – Novosibirsk : NGTU, 2019. – 124 s. – ISBN 978-5-7782-3948-7.

11. Solov'eva, A. A. Soderzhanie nitratov v kartofele, proizrastayushchem na razlichnyh podtipah chernozema Voronezhskoj oblasti / A.A. Solov'eva, Yu.S. Gorbunova // Vosproizvodstvo, monitoring i ohrana prirodnyh, prirodno-antropogennyh i antropogennyh landshaftov: materialy mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj shkoly-konferencii, Voronezh, 20–21 oktyabrya 2021 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj lesotekhnicheskij universitet im. G.F. Morozova, 2021. – S. 103-108. – DOI 10.34220/RMPNNAAL2021_103-108.

12. Tohtieva, L. H. Vliyanie uslovij vyrashchivaniya, hraneniya i kulinarnoj obrabotki kartofelya na soderzhanie nitratov / L. H. Tohtieva, D. N. Doev, V. B. Cugkueva [i dr.] // Inzhenernoe obespechenie v realizacii social'no-ekonomicheskikh i ekologicheskikh programm APK : sbornik statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kurgan, 24 marta 2022 goda / Pod obshchej redakciej S.F. Suhanovoj. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2022. – S. 269-272.

13. Barabanshchikova, L. N. Efficiency of using encapsulated urea when cultivating potatoes in the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region / L. N. Barabanshchikova, G. N. Filisyuk // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – No. 12(40). – DOI 10.23649/JAE.2023.40.11.

14. Erofeeva, Yu. O. Application of nitrogen fertilizers for oil flax in the conditions of the Northern Trans-Urals / Yu. O. Erofeeva, N. N. Shabanov // Advances in youth science in the agro-industrial complex: Collection of proceedings of the LVII Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, 30 November 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – pp. 34-42.

Контактная информация

Завьялова Алена Владимировна

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: zavyalova.av@edu.gausz.ru

Поляков Артем Евгеньевич

студент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

E-mail: polyakov.ae@edu.gausz.ru

Волкова Наталья Алексеевна

к.с.-х.н., доцент кафедры общей химии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Contact information**Zavyalova Alena**

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: zavyalova.av@edu.gausz.ru

Polyakov Artyom

student, State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen

E-mail: polyakov.ae@edu.gausz.ru

Volkova Natalya

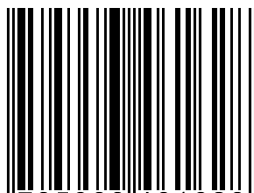
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Chemistry,
State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen.

E-mail: volkovana@gausz.ru

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://gausz.ru/nauka/redakczionno-izdatelskaya-deyatelnost/vyipuskaemyie-setevyie-izdaniya/>
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».
Заказ №1214 от 25.04.2024; авторская редакция
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-162-8



9 785983 461628 >