UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

Научный журнал
Издается ежемесячно с ноября 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: химия и биология

Выпуск: 5(83)

Май 2021

Часть 1

Москва
2021

УДК 54+57
ББК 24+28
U55

Главный редактор:

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Члены редакционной коллегии:

Аронбаев Сергей Дмитриевич, д-р хим. наук;

Безрядин Сергей Геннадьевич, канд. хим. наук;

Борисов Иван Михайлович, д-р хим. наук;

Винокурова Наталья Владимировна – канд. биол. наук;

Гусев Николай Федорович, д-р биол. наук;

Ердаков Лев Николаевич, д-р биол. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Козьминых Елена Николаевна, канд. хим. наук, д-р фарм. наук;

Кунавина Елена Александровна, канд. хим. наук;

Левенец Татьяна Васильевна, канд. хим. наук;

Муковоз Пётр Петрович, канд. хим. наук;

Рублева Людмила Ивановна, канд. хим. наук;

Саттаров Венер Нуруллович, д-р биол. наук;

Сулеймен Ерлан Мэлсулы, канд. хим. наук, PhD;

Ткачева Татьяна Александровна, канд. хим. наук;

Харченко Виктория Евгеньевна, канд. биол. наук;

U55 Universum: химия и биология: научный журнал. – № 5(83), часть 1, М., Изд. «МЦНО», 2021. – 96 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/nature/archive/category/583>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2021.83.5-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание	
Биологические науки	6
Общая биология	6
Ботаника	6
<i>POTAMOGETON GRAMINEUS L.</i> – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА Ибрагимов Алияр Шахмардан оглу Набиева Фатмаханум Халид кызы	6
Генетика	10
ЗНАЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНАНТ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРТЕРМИИ В ФАРМАКОАНЕСТЕЗИОЛОГИИ Джалилов Дилшод Абдувахитович Кодиров Муроджон Абдуманнонович	10
Зоология	14
РАЗВИТИЕ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА (<i>TETRANYCHUS URTICAE KOCH</i>) НА ЯБЛОНЕ СОРТА РЕД ДЕЛИШЕС И МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ НЕГО Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович Рахманов Ахлиддин Хабибуллоевич	14
Микробиология	18
СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГНИЮЩИХ КОРОБОЧЕК ХЛОПЧАТНИКА, И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ СПОСОБНОСТЕЙ Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович Муминова Раъно Далабаевна	18
Экология (по отраслям)	22
ПРОЦЕСС ПИРОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ Рахматуллаев Файзулла Нигматуллаевич Турабджанов Садритдин Махаматдинович Рахимова Латофат Собиржонова Кабиллов Носир Махсутович	22
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПОВЕДЕНИЕ ЧЕРНОГО КРАВЧИКА – <i>LETHRUS ROSMARUS BALL. (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)</i> В УСЛОВИЯХ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА Тилавов Тураб Ураков Салом Базарова Нигора Шамсиевна Узаков Зафар Зоирович	28
Энтомология	34
ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ИХ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ НА СЕМЕННОМ КАРТОФЕЛЕ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ Балтаев Ботир Сафарович	34
ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ВИШНИ СЛИЗИСТЫМ ПИЛИЛЬЩИКОМ (<i>CALIROA CERAS</i>) И ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ В УПРАВЛЕНИИ ИХ ЧИСЛЕННОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА Анорбаев Азимжон Раимкулович Тургунбоева Дилноза Комилжонова	38
ГОРОДСКОЙ УСАЧ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ Эсанбаев Шамси Аблазова Мохичехра Миракбаровна Эсанбаев Жушқин Шамсиевич Машарипов Улугбек	41

Физико-химическая биология	44
Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)	44
ВЫРАЩИВАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) В САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ ХОДЖАКЕНТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ	44
Туйчиев Камолиддин Собир угли	
Курбонов Абдулла Рухуллаевич	
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЗАСОЛЕННЫХ АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ КАРАКАЛПАКСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (НА ПРИМЕРЕ ТАХТАКУПЫРСКОГО ТУМАНА)	47
Набиева Гулчехра Мирэргашевна	
Махкамова Дилафруз Юлдашевна	
Ботирова Насиба Тахировна	
Биофизика	54
ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТАНИНОВ НА МИТОХОНДРИАЛЬНУЮ МЕГАПОРУ ПЕЧЕНИ КРЫС	54
Сайфиева Хамида Джураевна	
Эргашев Нурали Аъзамович	
Йулдошев Бобурбек Гофур угли	
Комилов Эсохон Жураевич	
Махмудов Рустам Расулжонович	
Асраров Музаффар Исламович	
Биохимия	58
ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К УЧЕБЕ	58
Гулнара Толосун кызы	
Курманбекова Гулбубу Токтосуновна	
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИГУМАТА НА ОБМЕН ФОСФАТИДИЛИНОЗИТОЛА НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ	61
Рахмонова Нодира	
Камолова Шахноза	
Эргашев Шахзод	
Абдуллаева Муборак	
Физиология	67
ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ПРИ НЕИНВАЗИВНОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКЕ	67
Абдурахмонова Диана Расулжон кизи	
Азимов Акмалжон Ахмадиллаевич	
Тошбоев Шерзод Олимович	
Химические науки	72
Аналитическая химия	72
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ СУРХАНДАРЬИ	72
Тиллаев Холмамат Рахманович	
Холбоев Одил Зиёдулла угли	
Биоорганическая химия	76
ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯ <i>GLAUCIUM ELEGANS</i> , ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ, МЕТОДОМ НЕЙТРОННОЙ АКТИВАЦИИ	76
Собиров Сардор Кобилжон угли	
Турсунов Жахонгир Исроилович	
Жалолов Икбол Жамолович	
Камчиева Холидахон Азамовна	

Высокомолекулярные соединения	80
СОЗДАНИЕ ЭЛАСТОПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ЛАТЕКСНЫХ СОПОЛИМЕРОВ	80
Ходжаева Саодат Одилбековна Ибрагимов Абдусаттар Тургунович Каримов Сардорбек Хожибоевич Сойибова Дилноза Бахром қизи	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНА ПРОИЗВОДНЫМИ ГОССИПОЛА	85
Кораев Шерали Тухтаевич Бекназаров Хасан Сойибназарович	
Коллоидная химия	89
ЭНЕРГЕТИКА АДсорбции ОКСИДА УГЛЕРОДА (IV) В ДЕХКАНАБАДСКОМ БЕНТОНИТЕ	89
Аскарлов Учкун Эркаевич Мамажонов Мохфора Абдулхакимовна Абдурахмонов Элдор Баратович	

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

БОТАНИКА

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11640

**POTAMOGETON GRAMINEUS L. – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ
НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА****Ибрагимов Алияр Шахмардан оглу**

д-р биол. наук, проф.,
руководитель лаборатории «Систематика», Институт дендрологии
Национальной академии наук Азербайджанской Республики,
Республика Азербайджан, г. Баку
E-mail: aliyaribragimov@mail.ru

Набиева Фатмаханум Халид кызы

д-р биол. наук, доц.,
ведущий науч. сотр. лаборатории «Систематика», Институт дендрологии
Национальной академии наук Азербайджанской Республики,
Республика Азербайджан, г. Баку
E-mail: fatmakhanym_58@mail.ru

**POTAMOGETON GRAMINEUS L. – NEW SPECIES THE FLORA
OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC OF AZERBAIJAN****Aliyar Ibragimov**

Doctor of biological sciences, professor, head of laboratory
"Systematics" Institute of Dendrology National Academy
of Sciences of the Republic of Azerbaijan,
Republic of Azerbaijan, Baku

Fatmakhanum Nabiyeva

Doctor of Biological Sciences, leading researcher,
associate professor, laboratory "Systematics",
Institute of Dendrology National Academy
of Sciences of the Republic of Azerbaijan,
Republic of Azerbaijan, Baku

АННОТАЦИЯ

В представленной статье сообщается о выявлении нового для флоры Нахчыванской Автономной Республики *Potamogeton gramineus* L. Указываются распространение, конкретнее местонахождение. Изучены экологические условия местообитания, фитоморфологические, биоэкологические, фитоценологические особенности и хозяйственное значение. Проведено исследование состава и структуры фитоценозов, сформированных в новом выявленном виде.

ABSTRACT

The presented article reports on the identification of a new species for the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic *Potamogeton gramineus* L.. The distribution is indicated, more precisely the location. The ecological conditions of the habitat, phytomorphological, bio ecological, phytocenological features and economic significance have been studied. Also, the composition and structure of phytocenoses formed by the identified species have been studied.

Ключевые слова: флора, род, новый вид, злаковый, биоэкологический.

Keywords: flora, genus, new species, graminea, bioecological.

Введение. Нахчыванская Автономная Республика является типичной горной страной. В орографическом отношении принадлежит к Закавказскому нагорью и входит в Азербайджанскую Республику. Площадь ее территории – 5,5 тыс. км², расположена между 38°51'–39°47' с. ш. и 44°46'–46°10' в. д. от Гринвича. Наиболее высоки вершины гор Капуджик – 3906 м, а наименьше – 600 м – железнодорожная станция Зерени Ордубадского района. Климат характеризуется значительной сухостью и резкой континентальностью. Климат горной тундры, расположенной на высоте выше 3200 м, охватывает окрестности близ вершины г. Капуджик. Растительность относится к Мезофитовой и Кайнофитовой эрам (Перм, Триас, Юра, Мела), в которых существовали Неомезофитовая и Палеомезофитовая флоры. Кайнофитовая эра охватывает Палеоген, Неоген и четвертичный период. Ледниковые явления на Малом Кавказе исследованы еще недостаточно. Очень мало исследованные торфяные болота находятся у озера Батабат Шахбузского района на высоте 2200 м над уровнем моря. Здесь сфагновые болота являются убежищем для ледниковых форм [1, с. 12–35].

Цель работы – всестороннее исследование флоры и растительности водной среды Нахчыванской АР, а также изучить видовой состав, биоэкологические, фитоценологические и новые особенности водно-болотной экосистемы региона.

Водная растительность нами принята как тип растительности [7]. На территории имеется более 400 рек, озер, водоемов, прудов, родников, особенно мелких горных речек и т. д.

Материалы и методы. Для изучения флоры и растительности водной среды региона в исследовании использовали общепринятые геоботанические методы [14; 18]. Некоторые основные литературные источники для флоры Азербайджана указываются 14 видов рдестов. Однако *Potamogeton gramineus* L. (*P. heterophyllus* Schreb.) для флоры этого края не указывался [2, с. 602–604; 3; 14, с. 86–97; 18]. В течение 1969–2007 гг. во флоре района исследованы были всего 2 вида рдеста [15, с. 136].

Результаты и обсуждение. Проведенные нами долготлетние (1970–2019 гг.) геоботанические, флористические исследования флоры и растительности

Нахчыванского края выявили 7 видов рдестов: *Potamogeton pectinatus* L., *P. crispus* L., *P. trichoides* L., *P. pusillu* L., *P. nodosus* L., *P. natans* L., *P. lucens* L., *P. perfoliatus* L. [8, с. 142–144; 5, с. 173–175].

Водно-болотная растительность района довольно богата видами. Кроме рдестов в последние годы здесь выявили много новых водно-болотных растений: *Zannichellia palustris* L., *Ruppia maritima* L., *Hippuris vulgaris* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Elodea canadensis* Machx., *Anabaena azollae* Strasburger, *Trichormus azollae* Strasburger J. Kom. et K. Anagn., *Heliosciadium nodiflorum* (L.) D.J. и их разные сообщества, являющиеся новыми для флоры Нахчыванской АР, Азербайджана и всего Кавказа [4, с. 136; 9, с. 90–94; 6, с. 967–968; 10, с. 157–164; 12, с. 47–52; 11, с. 16–19; 19, с. 517–528]. Во время экспедиции 23.06.2019 г., 08.07.2019 г. А.Ш. Ибрагимов и Ф.Х. Набиева выявили новый вид рдеста для флоры Нахчыванской АР – разнолистный *Potamogeton gramineus* L. Вид найден в озерах Батабат-1, Батабат-2, Карагель Шахбузского (2000 м) и водохранилища Узуноба (950 м) Бабекского районов. Всесторонне исследовали состояние, экологические условия, состав и структуру его фитоценоза.

Рдест разнолистный – настоящее водное растение. Корневище тонкое, почти 2 см толщиной, белое, на верхушке слабо утолщенное. Стебли ветвистые, до 120 см длиной. Листья двоякие: подводные сидячие, иногда очень слабо стеблеобъемлющие, узко-линейно-ланцетные, плавающие на длинных черешках. Кожистые, яйцевидно-овальные, до 7 см длиной и 3 см шириной. Язычок линейный или почти линейный, острый или остроконечен. Цветоносы длинные, одной длины с колосом или длиннее. Колос густой, 2,5–5 см длиной. Плоды мелкие. Спины выпуклые, немного сжатые с боков, с коротким и толстым носиком и явственным килем. Многолетник, цветет в июне, плодоносит в июле [16, с. 86–97]. Распространен в Азербайджанской Республике, в горной части Ленкорани. В медленно текущих пресных водах. Вне республики распространен в: Европе, Манчжурии, Японии, Северной Америке. В бывшем СССР: европейская часть, Сибирь, Средняя Азия, Дальний Восток. Кавказ, Восточное и Южное Закавказья, Талыш. Есть описания из Германии (рис. 1, 2).

Рисунок 1.
Озеро Батабат-1

Рисунок 2.
Озеро Батабат-2

Образует формации *Potamogetoneta graminea* в чистой ассоциации *Potamogetonetum gramineus* и различных смешанных ассоциациях: *Potamogetonetum gramineus aqui-herbosum*, *Potamogetonetum gramineus ceratophyllosum demersi*, *Potamogetonetum gramineus sparganiosum*, *Potamogetonetum gramineus batrachiosum*, *Potamogetonetum gramineus lemnosum*, *Potamogetonetum gramineus natantis aqui-herbosum*, *Potamogetonetum gramineus perfoliati-potamogetonosum*, *Potamogetonetum gramineus typhosum angustifoliae* и др.

В состав этих фитоценозов входят также *Lemna trisulca* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trim., *Persicaria amphibia* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Callitricha verna* L., *Utricularia vulgaris* L., *Equisetum fluviatile* L., *Hippuris vulgaris* L., *Eleocharis meridionalis* L., *E. palustris* (L.) Roem. et Schult., *Glyceria arundinacea* L. и др. Широко распространены на водных и заболоченных

участках. Проективное покрытие составляет 80–95 %, иногда местами 98–100 %. Продуктивность – 1250 г/м² на сырой вес.

Выводы. В результате исследования изучены распространение, современное состояние, морфобиологические, биоэкологические, фитоценологические и новые особенности водных растений Нахчыванской АР. Выявлены новое для флоры региона *Potamogeton gramineus* L. (*P. heterophyllae*), формация *Potamogetoneta graminea* и более 9 ассоциаций. Название растений и их авторы уточнены по С.К. Черепанову и «Конспекты флоры Кавказа» [13; 17]. Собранные новые для флоры Нахчыванской АР виды растений находятся «Гербарном Фонде» Нахчыванского Научного Центра, созданного в 1977 г. А.Ш. Ибрагимовым (ныне Институт Биоресурсов НАНА). Идентичные экземпляры переданы Гербарию Института Ботаники НАНА (БАК).

Список литературы:

1. Бабаев С.Ю. География Нахчыванской Автономной Республики. – Баку : Элм, 1999. – 226 с.
2. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. – М. : Советская наука, 1949. – 747 с.
3. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. I–VII. – Баку : Изд. АзФАН, 1939–1967.
4. Ибрагимов А.Ш., Талыбов Т.Г. Ruppiaceae – новое семейство для флоры Нахчыванской АССР // Бот. журн. – СПб. : Наука, 2001. – Т. 86, № 8. – С. 136.

5. Ибрагимов А.Ш. Виды рдеста (*Potamogeton*) Нахчыванской Автономной Республики // Известия НАН Азербайджана. Сер. биол. наук. – Баку, 1993. – № 1–3. – С. 173–175.
6. Ибрагимов А.Ш. О новом семействе *Azollaceae* (*Salviniales*, *Polypodiophyta*) для флоры Азербайджана и Кавказа // Ботанический журн. – СПб., 2006. – Т. 91. – С. 967–968.
7. Ибрагимов А.Ш. Растительность Нахчыванской Автономной Республики, ее производительность и ботанико-географическое районирование: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Баку, 2007. – 44 с.
8. Ибрагимов А.Ш., Кулиев А.А., Мамедов Г.Д. Новые виды рдеста для флоры Нахичеванской АР // Известия АН Азерб. ССР. – 1982. – № 5. – С. 142–144.
9. Ибрагимов А.Ш., Набиева Ф.Х. *Azollaceae* Wettst. – новое семейство для флоры Кавказа и Азербайджана // Доклады НАН Азербайджана. – Баку : Элм, 2005. – Т. LXI, № 2. – С. 90–94.
10. Ибрагимов А.Ш., Набиева Ф.Х. *Trichormus azollae* Strasburger J. Kom. et K. Anagn. (*Nostocaceae*) – новый вид для альгофлоры Кавказа // Естественные и математические науки в современном мире. Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Новосибирск : СибАК, 2013. – № 9–10 (10). – С. 157–164.
11. Ибрагимов А.Ш., Набиева Ф.Х. Новые таксоны флоры Азербайджана, Нахчыванской Автономной Республики и всего Кавказа // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – М., 2019. – № 11. – С. 16–19.
12. Ибрагимова А.М., Набиева Ф.Х., Ибрагимов А.Ш. Флора и растительность озера Карагель Шахбузского района Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана // Материалы Ежегодной международной научной конференции «Фундаментальная и прикладная наука: основные итоги 2015 г.» (г. Санкт-Петербург). – СПб. : Наука, 2015. – С. 47–52.
13. Конспект флоры Кавказа: в 3 т. / отв. ред. акад. А.Л. Тахтаджян. – Изд-во Санкт-Петербургского ун-та. – Т. I. 2003. 204 с. – Т. II. 2006. 467 с. – Т. III. 2008. 469 с.
14. Полевая геоботаника : учебник / под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина; Бот. Ин. им. В.Л. Комарова. – М. — Л. : Наука АН СССР, 1959–1976. – Т. 1–5.
15. Фаталиев Р.А. Водные цветковые растения из Нахчыванской АССР. – Деп. ВИНТИ, 1988. – № 1301-82.
16. Флора Азербайджана. Т. 1. – Баку : Издательство Академии наук, 1950. – 369 с.
17. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств в пределах бывшего СССР // Мир и семья. – СПб., 1995. – 992 с.
18. Ярошенко П.Д. Геоботаника (основные понятия, направления и методы). – Л. : Изд-во АН СССР, 1961. – 474 с.
19. *Heliosciadium nodiflorum* – новые род и вид *Umbelliferae* для флоры Азербайджана и всего Кавказа / М.Г. Пименов, Ф.Х. Набиева, А.Ш. Ибрагимов, С.Дж. Ибадуллаева [и др.] // Бот. журн. – СПб. : Наука, 2018. – № 103 (4). – С. 517–528.

ГЕНЕТИКА

ЗНАЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНАНТ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРТЕРМИИ
В ФАРМАКОАНЕСТЕЗИОЛОГИИ*Джалилов Дилишод Абдувахитович**ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: dilshoddjalilov120@gmail.com**Кодиров Муроджон Абдуманнонович**ст. преп. кафедры анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: kmurodzon14@gmail.com*THE SIGNIFICANCE OF GENETIC DETERMINANTS OF MALIGNANT HYPERTHERMIA
IN PHARMACOANESTHESIOLOGY*Dilshod Jalilov**Assistant of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Paediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan**Murodjon Kodirov**Senior lecturer of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Paediatrics, ASMI,
Uzbekistan, Andizhan*

АННОТАЦИЯ

В данном обзоре литературы рассматриваются достижения в области генетики злокачественной гипертермии, новые технологии и подходы к ее диагностике и лечению, а также существующие ограничения генетического тестирования на злокачественную гипертермию. Также представлены данные о влиянии некоторых препаратов для анестезии как триггерных агентов, вызывающих гиперактивацию рианодинного рецептора скелетных мышц (RYR1). Рассматривается связь между RYR1 связанными расстройствами и злокачественной гипертермией.

ABSTRACT

This literature review examines advances in the genetics of malignant hyperthermia, new technologies and approaches to its diagnosis and treatment, as well as the existing limitations of genetic testing for malignant hyperthermia. It also presents data on the effect of some anaesthetic drugs as triggering agents that cause hyperactivation of the skeletal muscle ryanodine receptor (RYR1). The relationship between RYR1 related disorders and malignant hyperthermia is discussed.

Ключевые слова: злокачественная гипертермия, анестетики, рианодин.

Keywords: malignant hyperthermia, anesthetics, ryanodine.

Злокачественная гипертермия (ЗГ) – это фармако-генетическое заболевание скелетных мышц, вызываемое летучими анестетиками или сукцинилхолином. Это проявляется как потенциально смертельный гиперметаболический кризис, связанный с быстрым и неконтролируемым увеличением миоплазматического кальция (Ca^{2+}) в клетках скелетных мышц [1-3].

Достижения в анестезиологическом мониторинге и открытие терапевтической эффективности дантролена существенно снизили смертность и заболеваемость ЗГ [1, 5-7]. Однако за последнее десятилетие исследования показали доказательства того, что смертельные случаи, связанные с ЗГ, несмотря на лечение все еще имеют место.

Целью настоящего обзора явилась анализ научной литературы, посвящённой достижениям в фармакогенетике, диагностике, а также существующим ограничениям генетического тестирования злокачественной гипертермии.

Как известно, ингаляционные анестетики [8], деполяризующие миорелаксанты [5] или экстремальные физические нагрузки в жарких условиях вызывают массовое накопление кальция (Ca^{2+}) в миоплазме, что приводит к ускоренному метаболизму и сократительной активности скелетных мышц. Это гиперметаболическое состояние генерирует тепло и приводит к гипоксемии, метаболическому ацидозу, рабдомиолизу и быстрому повышению температуры тела, которое может быть фатальным [1, 7, 11-15], если не распознать и не начать лечение на ранней стадии [16-18]. Высвобождение Ca^{2+} в миоплазме происходит из-за деполяризации мембраны, которая вызывает конформационные изменения в кальциевых каналах L-типа (CaC-L), что приводит к активации каналов высвобождения Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума, точнее рианодинового рецептора 1-подтипа (RyR1) в скелетных мышцах. Это функциональное взаимодействие между дигидропиридиновыми рецепторами (DHPR) и RyR , которое преобразует электрический импульс в химическое вещество, обычно называют взаимодействием возбуждения-сокращения [19-21]. Несколько мутаций в гене RyR1 уже были идентифицированы и вовлечены в широкий спектр канальных нарушений, и этот дефект в первую очередь ответственен за восприимчивость к ЗГ, однако могут быть задействованы и другие гены [8, 10]. Эта вариация генов, связанных с восприимчивостью к ЗГ, является основной причиной различных проявлений синдрома ЗГ [18].

Имеются четкие доказательства того, что люди, восприимчивые к ЗГ, имеют заболевание скелетных мышц, связанное с неконтролируемым высвобождением Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума. Были идентифицированы два гена, связанные с восприимчивостью к ЗГ, и по крайней мере, четыре гена находятся в процессе положительной идентификации [10]. Лица, восприимчивые к ЗГ, ненормально реагируют на воздействие ингаляционных анестетиков (галотан, энфлуран, изофлуран, десфлуран, севофлуран), деполяризующих миорелаксантов (например, сукцинилхолин) или чрезмерной физической активности в жаркой среде [5, 12, 22,]. Во время воздействия этих триггерных агентов происходит быстрый и устойчивый рост концентрации Ca^{2+} в миоплазме из-за гиперактивации RyR1 , что вызывает глубокое изменение гомеостаза Ca^{2+} и характеризует гиперметаболическое состояние [23].

ЗГ был описан во всех этнических группах, и его восприимчивость проявляется одинаково у обоих полов, хотя судороги чаще встречаются у мужчин. Частота ЗГ во время анестезии у взрослых составляет 1:50000 и 1:15000 у педиатрических пациентов. Его истинную распространенность трудно определить, потому что у некоторых людей наблюдаются легкие реакции или их отсутствие, а также разная пенетрантность унаследованного признака [24]. Неполная

пенетрантность указывает на то, что, хотя у человека есть генетическая мутация для восприимчивости к ЗГ, это не означает, что эта дисфункция будет выражаться во время первого или повторного воздействия триггерного агента.

Рианодиновые рецепторы (RyR) представляют собой катионные каналы с высокой проводимостью, которые высвобождают Ca^{2+} из внутриклеточных хранилищ, таких как эндо/саркоплазматический ретикулум. RyR широко распространены во всех типах клеток и участвуют во множестве клеточных процессов [1, 25]. Существуют три известные изоформы RyR у млекопитающих, которые были классифицированы в соответствии с первоначально идентифицированной тканью. RyR1 является доминирующей изоформой в скелетных мышцах, обычно называемой как скелетный рианодиновый рецептор, а RyR2 находится в сердечной мышце [1] и известен как рецептор сердечного рианоцина, RyR3 экспрессируется на низких уровнях в некоторых тканях, но особенно связан с диафрагмой и мозгом [23, 26].

Имеются четкие доказательства того, что RyR взаимодействуют с дигидропиридиновыми рецепторами (DHPR) вблизи мембраны Т-канальца. Это функциональное взаимодействие между DHPR и RyR обычно называют взаимодействием возбуждения-сокращения, которое представляет собой преобразование электрического сигнала в химический сигнал, и эти рецепторы играют важную роль в этом процессе [21]. DHPR представляет собой канал Ca^{2+} L-типа, и α -субъединица этого канала является преобразователем, который действует как датчик напряжения и реагирует на изменения мембранного потенциала. Эта α -субъединица представляет собой область, в которой происходит связывание дигидропиридинов. Высвобождение Ca^{2+} с помощью RyR1 (преобладающая изоформа в скелетных мышцах) запускается конформационными изменениями в датчике напряжения DHPR при деполяризации Т-канальца и называется деполяризационно-индуцированным высвобождением Ca^{2+} [27].

В нормальных условиях уровень Ca^{2+} в миоплазме контролируется системой RyR1 , DHPR и Ca^{2+} -аденозинтрифосфатазы. При возникновении ЗГ наблюдается интенсивное изменение гомеостаза Ca^{2+} , при котором гиперактивация RyR1 вызывает повышение цитоплазматической концентрации Ca^{2+} , что приводит к устойчивой активации сокращения мышц [28]. Иногда первым признаком может быть наличие спазма жевательной мышцы. Этот сигнал рассматривается многими авторами как признак подозрения на синдром ЗГ [18]. Процесс сокращения мышц и реабсорбции избыточного Ca^{2+} потребляет большое количество аденозинтрифосфата (АТФ) и вызывает чрезмерное нагревание (гипертермию), что является признаком болезни [28]. Истощение запасов АТФ приводит к разрушению мембраны скелетных мышц и утечке клеточных компонентов, включая калий, креатин, фосфат и миоглобин. Потеря калия мышечными клетками приводит к метаболическому ацидозу и сердечным аритмиям. Снижение

концентрации АТФ вызывает мышечную ригидность, так как присутствие АТФ обычно требуется для расслабления мышц [28]. Возможное увеличение потребления кислорода за счет неконтролируемого гликолиза и аэробного метаболизма приводит к гипоксии клеток, прогрессирующему лактоацидозу и чрезмерному образованию углекислого газа [24].

Таким образом, наиболее частым начальным сигналом об острой злокачественной гипертермии является необъяснимое увеличение значения капнографии (EtCO_2), метода, который оценивает градиент CO_2 во время выдоха. Повышенное EtCO_2 связано с наличием тахикардии (из-за симпатической стимуляции ацидозом) [29].

Проявление ЗГ может быть сразу после воздействия триггерных агентов или даже через несколько часов после его прекращения [15, 18]. Без этого предварительного воздействия обычно невозможно идентифицировать восприимчивого пациента, что делает клинический диагноз очень трудным [2, 6, 10]. Между 12 и 24 часами после начала криза можно наблюдать пиковые уровни креатинкиназы (КФК) в плазме. Подтверждение восприимчивости будет зависеть от результатов теста на кофеин-галотановую контрактуру.

После демонстрации того, что в основе ЗГ лежит мутация в гене, кодирующем RyR1 в мышцах свиней, простой ДНК-тест на людях для ее диагностики увеличил ожидания. Однако эти ожидания еще не оправдались, поскольку в скелетных мышцах наблюдается множество изменений, которые могут быть причиной различных форм синдрома [25]. По данным Silva H.C. et al мутации генов, связанных с восприимчивостью ЗГ (MHS) соответствуют примерно

50% опрошенных семей. В других семьях вовлеченный ген все еще неизвестен [30]. Кроме того, несмотря на то, что мутация генов MHS1 является единственной прямой генетической причиной, дополнительное присутствие мутаций генов MHS3, MHS4 или MHS6 может увеличивать экспрессию фенотипа у некоторых людей [31]. Однако со временем будет доступен тест на точность, основанный на ДНК и применимый к большинству пациентов, и после выявления ЗГ все члены семьи могут быть проверены на эту конкретную мутацию при исследовании образца крови. В этом плане крупные международные усилия предпринимаются для выяснения молекулярно-генетической основы ЗГ [10, 29].

Таким образом, выяснение молекулярно-генетической основы ЗГ имеет перспективу проведения диагноза без необходимости биопсии в дополнение к полному пониманию этиологии заболевания. С развитием картирования генома человека появляется многообещающее будущее для характеристики новых мутаций, связанных с этим синдромом, и выявления генетической гетерогенности ЗГ, поскольку фенотипические вариации могут быть вызваны взаимодействиями нескольких генов, но еще неизвестных, таких как ген RYR1. В последние годы произошел крупный прорыв в понимании динамики высвобождения Ca^{2+} через RyR1 из нескольких белков, модулирующих этот рецептор. Следовательно, дальнейшие исследования этих многочисленных модулирующих белков представляют собой потенциальные терапевтические цели. Следовательно, исследования, связанные со свойствами RyR1, могут дать результаты, применимые в клинической практике, и таким образом, обеспечивают разработку новых терапевтических стратегий для лечения ЗГ.

Список литературы

1. Zhao P, Liu XM, Sun QC, Cui YF. Overactivation of the sodium-calcium exchanger and transient receptor potential in anesthesia-induced malignant hyperthermia. *IUBMB Life*. 2019 Dec;71(12):2048-2054. doi: 10.1002/iub.2138.
2. Шнайдер Н.А. Злокачественная гипертермия (синдром Икара): новый взгляд на старую проблему // Нервно-мышечные болезни. - 2014. - №1. - С.21-29.
3. Kim KSM, Kriss RS, Tautz TJ. Malignant Hyperthermia: A Clinical Review. *Adv Anesth*. 2019 Dec;37:35-51. doi: 10.1016/j.aan.2019.08.003.
4. Ellinas H, Albrecht MA. Malignant Hyperthermia Update. *Anesthesiol Clin*. 2020 Mar;38(1):165-181. doi: 10.1016/j.anclin.2019.10.010.
5. Larach MG, Klumpner TT, Brandom BW, Vaughn MT et al. Multicenter Perioperative Outcomes Group. Succinylcholine Use and Dantrolene Availability for Malignant Hyperthermia Treatment: Database Analyses and Systematic Review. *Anesthesiology*. 2019 Jan;130(1):41-54. doi: 10.1097/ALN.0000000000002490.
6. Kazantseva AA, Lebedinskiy KM. [Modern diagnostic approaches to malignant hyperthermia susceptibility]. *Anesteziol Reanimatol*. 2014 Jul-Aug;59(4):64-8. Russian. doi: 10.18821/0201-7563-2014-59-4-64-68.
7. Magistris F, Gamble J. Malignant Hyperthermia in a Morbidly Obese Patient Depletes Community Dantrolene Resources: A Case Report. *A A Case Rep*. 2017 Nov 1;9(9):251-253. doi: 10.1213/XAA.0000000000000581.
8. Beam TA, Loudermilk EF, Kisor DF. Pharmacogenetics and pathophysiology of CACNA1S mutations in malignant hyperthermia. *Physiol Genomics*. 2017 Feb 1;49(2):81-87. doi: 10.1152/physiolgenomics.00126.2016.
9. Карамян Р.А. Злокачественная гипертермия // Медико-фармацевтический журнал «Пульс», vol. 18, no. 1, 2016, pp. 157-161
10. Киреев С.С., Бериашвили О.С. Злокачественная гипертермия // Вестник новых медицинских технологий. - 2018. - № 2. - С. 1-6.
11. Biesecker LG, Dirksen RT, Girard T, Hopkins PM et al. Genomic Screening for Malignant Hyperthermia Susceptibility. *Anesthesiology*. 2020 Dec 1;133(6):1277-1282. doi: 10.1097/ALN.0000000000003547.

12. Hopkins PM, Girard T, Dalay S, Jenkins B et al. Malignant hyperthermia 2020: Guideline from the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2021 May;76(5):655-664. doi: 10.1111/anae.15317.
13. Jurkat-Rott K, Lehmann-Horn F. Muscle channelopathies and critical points in functional and genetic studies. *J Clin Invest*. 2005;115:2000- 2009.
14. Riazi S, Kraeva N, Hopkins PM. Malignant Hyperthermia in the Post-Genomics Era: New Perspectives on an Old Concept. *Anesthesiology*. 2018 Jan;128(1):168-180. doi: 10.1097/ALN.0000000000001878.
15. Kraeva N, Sapa A, Dowling JJ, Riazi S. Malignant hyperthermia susceptibility in patients with exertional rhabdomyolysis: a retrospective cohort study and updated systematic review. *Can J Anaesth*. 2017 Jul;64(7):736-743.
16. Тошбоев Ш.О., Мамадалиев Г.И., Абдуллаев Ж.Х. Влияние карбоксиперитонеума на температурный статус и постнаркозное восстановление детей при лапароскопических операциях // *Universum: медицина и фармакология: электрон. научн. журн*. 2021. 2(75). URL: <https://7universum.com/ru/med/archive/item/11233> (дата обращения: 25.04.2021).
17. Glahn KPE, Bendixen D, Girard T, Hopkins PM et al. European Malignant Hyperthermia Group. Availability of dantrolene for the management of malignant hyperthermia crises: European Malignant Hyperthermia Group guidelines. *Br J Anaesth*. 2020 Aug;125(2):133-140. doi: 10.1016/j.bja.2020.04.089.
18. Pan T, Ji W, Nie M, Li Y. Clinical treatment of malignant hyperthermia in three cases. *Exp Ther Med*. 2016;12(5):2881-2884. doi:10.3892/etm.2016.3712.
19. Fill M, Copello JA. Ryanodine receptor calcium release channels. *Physiol Rev*. 2002;82:893-922.
20. Hopkins PM, Gupta PK, Bilmen JG. Malignant hyperthermia. *Handb Clin Neurol*. 2018;157:645-661. doi: 10.1016/B978-0-444-64074-1.00038-0.
21. Lawal TA, Todd JJ, Witherspoon JW, Bönnemann CG et al. Ryanodine receptor 1-related disorders: an historical perspective and proposal for a unified nomenclature. *Skelet Muscle*. 2020;10(1):32. doi: 10.1186/s13395-020-00243-4.
22. Ким Е.С., Горбачев В.И., Унжаков В.В. Злокачественная гипертермия: современные подходы к профилактике и лечению // *Acta Biomedica Scientifica*, vol. 2, no. 5-2 (117), 2017, pp. 154-158.
23. Knuiman GJ, Küsters B, Eshuis L, Snoeck M et al. The histopathological spectrum of malignant hyperthermia and rhabdomyolysis due to RYR1 mutations. *J Neurol*. 2019 Apr;266(4):876-887. doi: 10.1007/s00415-019-09209-z.
24. Litman RS, Rosenberg H Malignant Hyperthermia – Update on Susceptibility Testing. *Am Med Assoc*, 2005;293(23):2918- 2924.
25. Merritt A, Booms P, Shaw MA, Miller DM et al. Assessing the pathogenicity of RYR1 variants in malignant hyperthermia. *Br J Anaesth*. 2017 Apr 1;118(4):533-543. doi: 10.1093/bja/aex042.
26. Balshaw DM, Yamaguchi N, Meissner G. Modulation intracellular Calcium-release channels by calmodulin. *J Memb Biol*, 2002;185:1-8.
27. Murayama T, Kurebayashi N Two ryanodine receptor isoforms in nonmammalian vertebrate skeletal muscle: Possible roles in excitation-contraction coupling and other processes. *Progress in Biophys. and Mol. Biol*, 2010;1-10.
28. Paul-Pletzer K, Yamamoto T, Bhat MB et al. Identification of a dantrolene-binding sequence on the skeletal muscle ryanodine receptor. *J Biol Chem*, 2002;277:34918-34923.
29. Rosenberg H, Antognini JF, Muldoon S. Testing for malignant hyperthermia. *Anesthesiol*, 2002;96:232-237.
30. Silva HCA, Bahia VS, Oliveira RAA et al. Susceptibilidade à hipertermia maligna em três pacientes com síndrome maligna por neurolépticos. *Arq Neuropsiquiatr*, 2000;58(3-A):713-719.
31. Hernandez JF, Secrest JA, Hill L et al. Scientific advances in the genetic understanding and diagnosis of malignant hyperthermia. *J PeriAnesth Nur*, 2009;24(1):19-34.

ЗООЛОГИЯ

РАЗВИТИЕ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА (*TETRANYCHUS URTICAE KOCH.*) НА ЯБЛОНЕ СОРТА РЕД ДЕЛИШЕС И МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ НЕГО

Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович

канд. биол. наук, доц.,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Рахманов Ахлиддин Хабибуллоевич

базовый докторант,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.raxmonov@tdau.uz

DEVELOPMENT OF COMMON SPIDER MITE (*TETRANYCHUS URTICAE KOCH.*) ON AN APPLE VARIETY RED DELISHES AND MEASURES AGAINST IT

Bakhtier Mukhammadiev

Candidate of biological sciences, associate professor
Tashkent State Agrarian University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Akhliiddin Rakhmonov

basic doctoral student,
Tashkent State Agrarian University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье переведена информация о биологии обыкновенного паутинного клеща яблони и о мерах борьбы с ними. В проведенных опытах определено, что *Tetranychus urticae* Koch. значительно вредит развитию яблок. В результате проведенных опытов доказано, что против него являются эффективными акарициды Ортус, 5 % с.к. и Зум, 11 % к.э.

ABSTRACT

The article translates information on the biology of the *Tetranychus urticae* Koch. in the apple tree and measures to combat them. In the experiments carried out, it was determined that *Tetranychus urticae* Koch. significantly damage the development of apples. As a result of the experiments, it was shown that *Orthus* acaricides, 5 % s.k. are against it. and Zum, 11 % proved to be very effective.

Ключевые слова: *Tetranychus urticae*, биология, акарицид, организм, нимфа, температура, гнездо, меры борьбы.
Keywords: *Tetranychus urticae*, biology, acaricide, organism, nymph, temperature, nest, control measures.

Введение. Под воздействием вредных организмов в мире теряется урожай на 300 миллиардов долларов и уничтожается 40 % валового урожая, выращенного в растениеводстве.

Известно, что многие виды паутинных клещей, такие как *Panonychus ulmi* Koch., *Bryobia redikorzevi* Rekk., *Tetranychus urticae* Koch., наносят серьезный урон. Наибольший ущерб от них наносит обыкновенный паутинный клещ. Обыкновенным паутинным клещом сильно повреждается яблоня сорта Ред Делишес. Листья поврежденной яблони сначала желтеют,

затем начинают буреть, и в конце концов листья начинают опадать. В результате яблоня перестает расти, урожайность снижается, иногда дерево начинает засыхать. Зимует паутинный клещ под корой на стволе дерева и внутри трещин на стволе дерева, под остатками сорняков, возле побегов на ветвях и частично на ветвях кучками. Вредитель питается, высасывая сок из листовой клетки плодовых деревьев. Листья и плоды будут опадать, если меры по борьбе не будут проведены вовремя [3, с. 60].

Обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch. Обыкновенный паутинный клещ в Средней Азии является самым опасным вредителем семечковых плодовых деревьев. Этот вредитель может уничтожить более половины урожая в отдельные годы. По литературным данным, в обычные годы паутинный клещ уничтожает 6–10 % валового урожая, а в отдельные годы даже 14 %.

Наряду с уменьшением урожайности паутинный клещ также снижает его качество. Урожайность деревьев с паутинными клещами снижается до 20–30 %. Их привлекательность, вкус исчезают, форма таких плодов тоже меняется, становится меньше, листья с деревьев начинают опадать.

Обыкновенный паутинный клещ наносит вред многим культурам, таким как соя, арахис, маш, бобы и кукуруза, а также шелковица, пшеница, ячмень.

Паутинный клещ распространен в степной и лесостепной зонах Европейской части России, за Средней Азией, Казахстаном и Кавказом. Он также встречается в Европе и Азии. Однако в зарубежных странах систематика видов, относящихся к семейству *Tetranychidae*, в настоящее время развита слабо, а географическое распространение некоторых видов на многих землях не определено.

Описание. Паутинный клещ – это крошечное существо, которое едва ли можно увидеть обычным глазом. Тело овальной формы, 0,3–0,6 мм, окраска сине-желтая. Когда самки зимуют, они ярко-красного цвета. Яйцо имеет два темных пятна на круглой поверхности. Бесцветная, личинка имеет три пары, а зрелая порода имеет четыре пары ног. Паутинный клещ бывает летом сенноватый, желтого цвета, а глубокой осенью, ранней веской и зимой красноватый или красного цвета.

Рисунок 1. Обыкновенный паутинный клещ – *Tetranychus urticae* Koch. и пораженные листья яблони

Жизненный цикл. Самка клеща откладывает в среднем 140 яиц на нижнюю часть гнезда, но не более 600 штук. В зависимости от погодных условий летом 2–5 дней, а ранним утром спустя 7–10 дней личинки выходят наружу из своих яиц. В течение лета дает 12–18 поколений, 14 – в северных районах.

Оплодотворенные самки клещей начинают уходить на зимовку в середине октября, в то время как самцы почти истребляются до зимы. Клещи краснеют перед уходом на зиму, перестают питаться. В каком поле питаются самки клеща осенью, зимуют в том же поле или рядом с ним (под опавшими листьями, в корневых шейках сорняков, в трещинах почвы). Из зимовки выходят в марте, когда травы проросли, когда среднесуточная температура не менее 7 °С, и вначале питаются почками, позже переходят на листья. Первые поколения переходят к сорнякам, а затем к деревьям после того, как сорняки были отлучены. При высокой температуре спаривание клещей ускоряется.

Сорта яблони Ред Делишес, Голден Делишес, Рум Бют и Джонатан также считаются более восприимчивыми к повреждению этими клещами. Яйца округлой формы, бывают диаметром 0,1 мм; окраска синеватая, зеркально-прозрачная. Перед выходом личинок наружу яйца бывают в перламутровом цвете. Тело личинки имеет форму полукруга, цвет похож на цвет зрелого клеща; длина – 0,13–0,19 мм, имеет три пары ног. А у зрелого клеща имеются четыре пары ног. Нимфы выглядят как личинки,

но имеют четыре пары ног, длина которых доходит до 0,13–0,35 мм. Зрелый паутинный клещ и нимфы и личинки питаются высасыванием сока растений. Обычно он поселяется на обратной стороне листа, строит паучьи гнезда и развивается в том же гнезде.

После выхода личинки, из яйца через 1–3 дня пролиняв, превращаются в нимфы. Через 2–4 дня нимфы, также пролиняв, превращаются во взрослого самца клеща или вторичную нимфу (дейтонимфу); эти нимфы превращаются в самку клеща, снова пролиняв через 2–4 дня.

Таким образом, самец клеща проходит два периода, а самка – три периода, по этой причине самка клеща долго развивается. В зависимости от погодных условий период общего развития длится от 8 до 30 дней, в середине лета самцы развиваются за 8–11 дней, а самки – за 13 дней. Летом паутинный клещ дает 12–18 поколений в Средней Азии и 14 поколений в северных районах Узбекистана.

Самки клеща в дополнение к оплодотворенному яйцу могут также откладывать яйца, которые не оплодотворены; из оплодотворенных яиц образуются как самцы, так и самки, а из неоплодотворенных яиц образуются только самцы. Из-за того что этот вредитель развивается очень быстро, небольшое количество клещей могут за короткое время размножиться до гораздо более опасного числа.

Они приводят растения к гибели. В частности, этот вредитель нарушает функцию устьев листьев, уменьшается содержание воды в тканях листьев,

прекращается фотосинтез. В листьях постепенно уменьшаются хлорофилл, углерод и особенно азотные вещества, в результате чего увеличивается отношение общего углерода к общему азоту.

Зимующие клещи выдерживают очень сильные морозы, только при температуре -29°C они полностью вымирают.

Первые поколения развиваются в сорняках, особенно на таких как выюнок полевой, мальва, молочай, ежевник и камыш. Несмотря на то что паутинный клещ вредит многим растениям, он абсолютно не питается злаковыми, кроме таких как свинорой пальчатый, или пальчатник, пырей ползучий, сорго алеппское.

Паутинный клещ наносит вред на посевы позже, когда трава становится твердой или растет очень сильно. Обычно посевы на обочине дороги больше повреждаются клещами, потому что клещи, прикрепленные к паучьим гнездам, прячутся от своих врагов. Клещ распространяется с помощью ветра и поливной воды, а также путем прикрепления к одежде и сельскохозяйственному оружию рабочих в поле.

Распространению клеща ветром способствуют нити, разделяющиеся клещом, и опавшие листья с сильными повреждениями. При высокой температуре спаривание клещей ускоряется. Но как бы ни снижалась зимняя температура, это не повлияет на последующее спаривание клещей. Наиболее благоприятная температура для спаривания клещей – $27-30^{\circ}\text{C}$, а влажность воздуха – около 35–50 % [3, с. 60].

Методика опыта. Хозяйственная и экономическая эффективность инсектоакарицидов против вредителей растений в опыте на основе метода [1, с. 200; 4, с. 96], биологическая эффективность по формуле [2, с. 206; 5, р. 265–267].

Специалисты в области защиты растений требуют, чтобы использование пестицидов в защите растений было максимально сокращено. То есть

речь идет об обозначении химической обработки с учетом вреда вредителей. В нашем исследовании мы провели исследования по изучению эффективной системы борьбы с клещами. Целью данного опыта является сравнение биологической эффективности нового вида инсектоакарицидов и акарицидов, которые рекомендуются для борьбы с паутинным клещом. В опыте испытывали 5 препаратов различных химических классов при заданных нормах в 10 вариантах по сравнению с контролем. Для опыта было выбрано поле, зараженное примерно одинаково. Каждый вариант выполнялся в 3 повторениях. До 3–14 дней опыта проводились наблюдения, в результате которых было установлено, что количество клещей в контрольном варианте не уменьшалось.

Результаты исследований. Уменьшение подъема пыли в садах и обеспечение деревьев постоянной водой предотвратит быстрое размножение клещей. В момент бутонизации побеги обрабатывают смешиванием с минеральными маслами средств, содержащих хлорпирифос, абамектин или диазинон. В течение вегетационного периода, если в каждом листе обнаружено более 10 живых клещей, их обрабатывают препаратами, содержащими абамектин, гезитиазокс, спиротетрамат, амитрас, бифентрин и пропаргит. Из энтомофагов паутинного клеща мелкие виды стеторуса (*Stethorus punctillum* Ws.), хищный трипс (*Scolothrips acariphagus* Yakhont), мелкая муха (*Acaroletes tetranychii* Kieff), хищные клопы из рода *Orius* Wolf и златоглазки (*Chrysopidae*) имеют большое значение в сокращении их числа. Несмотря на то что в области защиты растений достигнут большой прогресс, большая часть урожая по-прежнему гибнет от воздействия вредителей и болезней. Паутинный клещ считается постоянным вредителем растений и сильно распространен в Узбекистане. Питается 248 видами растений, из них 173 сорняками, 38 видами кустарников и 37 видами культурных растений. Результат опыта представлен в диаграмме 1.

Диаграмма 1. Биологическая эффективность некоторых акарицидов против паутинного клеща на яблоне (Рахмонов А., 2020)

Как видно из диаграммы, препараты акарициды Ортус, 5 % с.к. и Зум, 11 % к.э. показали наибольшую эффективность на 7-й и 14-й дни исследования по сравнению с другими инсектоакарицидными и акарицидными препаратами.

Выводы. В заключение можно сказать, что обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.) повреждает ткань клеток листьев, высасывая сок, тем самым значительно наносит вред развитию яблони. Акарициды Ортус, 5 % с.к. и Зум, 11 % к.э. имеют высокую биологическую эффективность против паутинного клеща.

Список литературы:

1. Алимухамедов С.Н., Ходжаев Ш.Т. Вредители хлопчатника и меры борьбы с ними. – Ташкент : Мехнат, 1991. – 200 с.
2. Алимухаммедов С., Хожаев Ш.Т., Одилов З. Биологический метод против основных вредителей хлопчатника. – Ташкент : Ўқитувчи, 1990. – 206 с.
3. Борьба с вредителями и болезнями яблони // Содействие развитию торговли (фаза III) (проект Министерства внешнеэкономических связей, инвестиций и торговли Республики Узбекистан и представительства в Узбекистане). – 2016. – 60 с.
4. Хўжаев Ш.Т. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов, биологически активных веществ и фунгицидов. – Ташкент : Узинформагропром, 2004. – 96 с.
5. Jose Fernando Jurca Grigolli., Andre Luis Faleiros Lourenção., Crebio Jose Avila Abbots W.S. A method of computing the effectiveness of insecticide. – 1925. – Vol. 18. – № 3. – P. 265–267.

МИКРОБИОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11586

СОСТАВ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГНИЮЩИХ КОРОБОЧЕК ХЛОПЧАТНИКА, И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ СПОСОБНОСТЕЙ

*Мухаммадиев Бахтиёр Курбанмуратович**канд. биол. наук, доц., Ташкентский государственный аграрный университет.
Республика Узбекистан, г. Ташкент**Муминова Раъно Далабаевна**канд. с.-х. наук, Ташкентский государственный аграрный университет.
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mukhammadiev68@mail.ru*

STRUCTURE OF MICROMYCETES ISOLATED FROM HUSKS OF THE COTTON BOLLS AND THE ABILITY OF CELLULOSE DESTRUCTION

*Bakhtiyor Mukhammadiev**Tashkent State Agrarian University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent**Ra'no Muminova**Tashkent State Agrarian University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается вопрос состава целлюлозоразрушающих грибов, выделенных из гниющих коробочек хлопчатника Ташкентской, Сырдарьинской и Сурхандарьинской областей Узбекистана. Также изучалась целлюлозоразрушающая способность выявленных грибов. Выявлены 42 вида микромицетов по степени обрастания фильтровальной бумаги и степени ее разложения. Также отмечено, что различий в составе и целлюлозоразрушающей способности по регионам практически нет.

ABSTRACT

In article the structure of cellulose destruction fungi isolated from decaying residues of a cotton bolls from the Tashkent, Syr-Darya and Surkhan-Darya areas of Uzbekistan is discussed. Also, it was studied ability of cellulose destruction this species of fungi. Are revealed 42 types of micromycetes on degree of grow on a filtering paper and degree of its decomposition. Also it is noted that distinctions in structure and abilities of cellulose destruction for different regions practically do not differ.

Ключевые слова: коробочка хлопчатника, копрофилы, кератофилы, гифомицеты, гетеротрофы, микромицеты, грибы, микобиота, целлюлоза.

Keywords: cotton boll, coprophils, keratophils, hyphomycetes, heterotrophs, micromycetes, fungi, mycobiota, cellulose.

Введение. В настоящее время известны экологические группы ряда грибов, обитающих в почве, в различных водоемах, паразитов растений, копрофилов, кератофилов и др.

Микроскопические грибы образуют большое количество ферментов, расщепляющих сельскохозяйственную, пищевую, бумажную продукцию, отходы легкой промышленности и т.д. [1, с. 269].

Изучение в природе активных целлюлозоразлагающих и белокобразующих микромицетов и закономерностей их распространения в почвах очень важно для повышения плодородия почв. Быстрое

развитие агропромышленного производства отрицательно воздействует на экологию, численность и видовой состав микромицетов. Важную роль играет вопрос радикальной переработки сельскохозяйственного сырья, особенно фруктов, овощей и продуктов животноводства. Выращивание микромицетов в целлюлозных средах может способствовать решению проблем рационального использования сельскохозяйственных и промышленных отходов.

В природе целлюлозоразрушающие грибы распространены в разных типах почв и в различных растительных остатках, количество и качество которых зависит от запасов органического вещества [6, с. 367].

В.Я. Частухин, М.А. Николаевская и В.Н. Борисова провели обширные исследования проблемы разложения растительных остатков микроорганизмами и отметили, что по составу гифомицеты отличаются от эпифитов (живущих на поверхности растений) и почвенных микромицетов.

В качестве представителей микобиоты, разрушающей целлюлозу, можно назвать грибы, принадлежащие к родам *Trichoderma*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Alternaria*, *Talaromyces*, *Phoma*, *Mucor*, *Neurospora* [3, с. 12–20; 5, с. 317–328; 4, с. 312–315].

Грибы могут расти на трудноперевариваемых средах, таких как стебли хлопчатника, рисовая и пшеничная солома, рисовые и кукурузные отходы, которые представляют собой различные растительные остатки [9, с. 199; 10, с. 120; 7, с. 47–50; 8, с. 23–27; 12, с. 4–6].

В результате изучения состава грибов можно сказать, что существует сходство между микромицетами почвы и обитающими на растительных остатках.

Результаты исследований. На основании вышеизложенного из коробочек хлопчатника было выявлено 42 вида микромицетов из 21 рода, 5 семейств и 3 подотдела, провели эксперименты по изучению их роста в целлюлозе. Здесь также преобладающими являются виды гифальных грибов (31 вид – 74 %). Представители мукоровых и туберкуляриевых (*Fusarium*) составляют 4-5 видов (10 и 11 %) соответственно. Обращает на себя внимание, что практически отсутствуют сумчатые грибы из р. *Chaetomium* (табл. 1). Данные о количественном распределении грибов по таксонам в различных регионах Узбекистана приведены в таблице 1. Как видно из таблицы, принципиальных различий по регионам нет.

Таблица 1.

Количественное распределение таксонов выявленных грибов из коробочек хлопчатника из различных регионов

Семейство	Род	Количество видов							
		Всего	%	Таш. обл.	%	Сыр. обл.	%	Сур. обл.	%
<i>Mucoraceae</i>	<i>Mucor</i>	2	4,7	2	5,4	2	5,1	2	5,5
	<i>Circinella</i>	1	2,3	–	–	1	2,5	–	–
	<i>Rhizopus</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
<i>Melanosporaceae</i>	<i>Chaetomium</i>	2	4,7	2	5,4	2	5,1	2	5,5
<i>Moniliaceae</i>	<i>Monilia</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	–	–
	<i>Oospora</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Geotrichum</i>	1	2,3	–	–	1	2,5	–	–
	<i>Cephalosporium</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Acremonium</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Trichoderma</i>	3	7,1	3	8,1	3	7,7	3	8,3
	<i>Aspergillus</i>	5	11,9	4	10,8	4	10,2	5	13,8
	<i>Penicillium</i>	5	11,9	4	10,8	5	5,1	4	11,1
	<i>Botrytis</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Sporotrichum</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Trichothecium</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
<i>Dematiaceae</i>	<i>Stachybotrys</i>	2	4,7	2	5,4	2	5,1	2	5,5
	<i>Papularia</i>	1	2,3	1	2,7	–	–	–	–
	<i>Nigrospora</i>	1	2,3	1	2,7	1	2,5	1	2,7
	<i>Cladosporium</i>	2	4,7	2	5,4	2	5,1	2	5,5
	<i>Alternaria</i>	4	9,5	4	10,8	4	10,2	4	11,1
<i>Tuberculariaceae</i>	<i>Fusarium</i>	5	11,9	4	10,8	4	10,2	4	11,1
		42	100	37	100	39	100	36	100

Известно, что при сравнении количества грибов, выделенных из разных сред, и очевидных различий в биоразнообразии коэффициент Серенсона не превышает 50 %. Как видно из таблицы 2, коэффициент Серенсона при сравнении микобиоты коробочек

хлопчатника колеблется от 90 до 96 % на уровне видов и от 91 до 94 % на уровне родов. Исходя из этого, можно сказать, что, несмотря на некоторые различия эколого-климатических условий, грибы в растительных остатках очень мало различаются.

Таблица 2.

Коэффициент подобия состава микобиоты коробочек хлопчатника в исследованных регионах Узбекистана, %

Регионы	Ташкентская область		Сырдарьинская область		Сурхандарьинская область	
	род	вид	род	вид	род	вид
Ташкент	–	–	92,30	96,0	94,44	90,40
Сырдарья	92,30	96,0	–	–	91,9	91,89
Сурхандарья	94,44	90,40	91,9	91,89	–	–

В таблице 3 показан рост микромицетов в целлюлозе за 20 дней, выделенных из гниющих коробочек хлопчатника. В этой таблице показано, что *Alternaria solani* (4 штамма), *Aspergillus fumigatus* (3 штамма), *Aspergillus terreus* (2 штамма), *Tricnoderma*

harzianum (3 штамма), *Trichoderma viride* (3 штамма), *Fusarium solani* (2 штамма), *Fusarium* (4 штамма), *Fusarium nivale* (5 штаммов), *Penicillium notatum* (5 штаммов), *Stachybotrys atra* (2 штамма) очень хорошо растут на фильтровальной бумаге.

Таблица 3.

Рост микромицетов в целлюлозе выделенных из коробочек хлопчатника

№	Гриб	Количество проведенных штаммов	Рост за 20 дней, %		
			10	50	100
1.	<i>Alternaria solani</i>	4	+	+	+
2.	<i>Alternaria tenuissima</i>	3	+	–	–
3.	<i>Aspergillus fumigatus</i>	3	+	+	+
4.	<i>Aspergillus terreus</i>	2	+	+	+
5.	<i>Aspergillus candidus</i>	4	+	–	–
6.	<i>Aspergillus clavatus</i>	3	+	–	–
7.	<i>Chaetomium globosum</i>	1	–	–	–
8.	<i>Tricnoderma harzianum</i>	3	+	+	+
9.	<i>Trichoderma viride</i>	3	+	+	+
10.	<i>Trichoderma koningii</i>	2	+	–	–
11.	<i>Cladosporium herbarum</i>	1	–	–	–
12.	<i>Fusarium solani</i>	2	+	+	+
13.	<i>Fusarium lateritium</i>	3	+	–	–
14.	<i>Fusarium moniliforme</i>	4	+	+	+
15.	<i>Fusarium nivale</i>	5	+	+	+
16.	<i>Mucor mucedo</i>	1	+	–	–
17.	<i>Penicillium notatum</i>	3	+	+	+
18.	<i>Penicillium nigricans</i>	5	–	–	–
19.	<i>Stachybotrys atra</i>	2	+	+	+

16 штамма грибов, такие как *Alternaria tenuissima* (3 штамма), *Aspergillus candidus* (4 штамма), *Aspergillus clavatus* (3 штамма), *Fusarium lateritium* (3 штамма), *Mucor mucedo* (1 штамм), *Trichoderma koningii* (2 штамма), медленно росли на фильтровальной бумаге.

Некоторые штаммы грибов, такие как *Chaetomium globosum* (2 штамма), *Cladosporium herbarum* (1 штамм) и *Penicillium nigricans* (5 штаммов), вообще не росли на фильтровальной бумаге.

В наших последующих экспериментах мы выращивали 54 штамма на фильтровальной бумаге в течение 20 дней (таблица 4). Из них 32 штамма грибов, такие как *Aspergillus terreus* (2 штамма), *Alternaria solani* (4 штамма), *Aspergillus candidus* (4 штамма), *Fusarium moniliforme* (4 штамма), *Fusarium solani* (2 штамма), *Fusarium nivale* (5 штаммов), *Penicillium notatum* (3 штамма), *Stachybotrys atra* (2 штамма), *Trichoderma harzianum* (3 штамма), *Trichoderma viride* (3 штамма), полностью разрушили фильтровальную бумагу в течение 20 дней.

Таблица 4.

Разрушение фильтровальной бумаги микромицетами, выделенными из коробочек хлопчатника

№	Гриб	Количество проверенных штаммов	Разложение, %
1.	<i>Alternaria solani</i>	4	50,0
2.	<i>Alternaria tenuissima</i>	3	36,1
3.	<i>Aspergillus fumigatus</i>	3	59,3
4.	<i>Aspergillus terreus</i>	2	73,2
5.	<i>Aspergillus candidus</i>	4	53,4
6.	<i>Aspergillus clavatus</i>	3	46,7
7.	<i>Chaetomium globosum</i>	1	0,0
8.	<i>Tricoderma harzianum</i>	3	72,1
9.	<i>Trichoderma viride</i>	3	63,1
10.	<i>Trichoderma koningii</i>	2	49,0
11.	<i>Cladosporium herbarum</i>	1	0,0
12.	<i>Fusarium solani</i>	2	71,1
13.	<i>Fusarium lateritium</i>	3	50,0
14.	<i>Fusarium moniliforme</i>	4	71,3
15.	<i>Fusarium nivale</i>	5	69,9
16.	<i>Mucor mucedo</i>	1	42,0
17.	<i>Penicillium notatum</i>	3	69,4
18.	<i>Penicillium nigricans</i>	5	0,0
19.	<i>Stachybotrys atra</i>	2	56,6

Выводы. Таким образом, можно сделать выводы, что из 32 штаммов, выделенных из коробочек хлопчатника, 7 штаммов, в том числе *Aspergillus terreus* (2 штамма), *Trichoderma harzianum* (3 штамма), *Trichoderma viride* (3 штамма), *Fusarium solani*

(2 штамма), *Fusarium moniliforme* (4 штамма), *Fusarium nivale* (5 штамма), *Penicillium notatum* (3 штамма), были выделены как активные продуценты целлюлаз.

Список литературы:

- Беккер М.Е. Физиология грибов и их практическое использование. – М. : МГУ, 1963. – 269 с.
- Борисова В.Н. Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах. – Киев : Наукова думка, 1988. – 251 с.
- Влахов С. Проучвания върху с целулолитична активност на някои излесени // Год. Софийск. унив., биол. фак. Микробиол. и тех. – 1983. – № 3. – С. 12–20.
- Загуляева З.А. Влияние состава на целлюлозоразрушающую активность микромицетов // Микология и фитопатология. – 1971. – Т. 6. – С. 312–315.
- Луинович И.С., Вавуло Ф.П. Распространение целлюлозоразрушающих микроорганизмов в торфяно-болотных почвах БССР. // Тр. ин-та мелиор. и водн. хозяйства. – 1956. – № 7. – С. 317–329.
- Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. – М. : Колос, 1987. – 367 с.
- Мухаммадиев Б.К., Курбанмуратов Б.Б. Состав почвенных микромицетов на фоне применения гербицидов в посевах хлопчатника и овощных культур // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 15. – № 4. – С. 47–50.
- Мухаммадиев Б.К., Муминова Р.Д., Ахмедова З.Р. Биотехнология получения биомассы микромицетов и приготовления высокобелковых комбикормов из растительных остатков // Universum: химия и биология. – М., 2020. – № 6 (72). – С. 23–27.
- Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы : учеб. пособие / Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2009. – 199 с.
- Практикум по биологии почв : учеб. пособие / Г.М. Зенова, А.Л. Степанов, А.А. Лихачева, Н.А. Манучарова. – М., 2002. – 120 с.
- Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. – Л. : Наука, 1969. – 323 с.
- Mukhammadiev B.K., Khasilava N.A. Trichoderma harzianum-25/P fungi strain producer of non-substitute amino acids // International Journal of Academic Health and Medical Research (IJAHMR). – 2020. – Vol. 4. Issue 9. – P. 4–6 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ijeais.org/ijahmr.

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11529

ПРОЦЕСС ПИРОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**Рахматуллаев Файзулла Нигматуллаевич**

ст. преп., ТГТУ имени И. Каримова,
факультет «Инженерные технологии», кафедра экологии и ООС,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: f.rakhmatullaev7@mail.ru

Турабджанов Садриддин Махаматдинович

д-р техн. наук, проф., ректор, ТГТУ имени И. Каримова,
факультет «Инженерные технологии», кафедра экологии и ООС,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Рахимова Латофат Собиржоновна

канд. техн. наук, доц., ТГТУ имени И. Каримова,
факультет «Инженерные технологии», завкафедрой экологии и ООС,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Кабиллов Носир Махсумович

зав. лаб. «Геохимия рассеянного органического вещества», АО «ИГИРНИГМ»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

THE PROCESS OF PYROLYSIS TREATMENT OF SOLID WASTE
AND INSTALLATION FOR ITS IMPLEMENTATION**Fayzulla Rakhmatullaev**

Senior lecturer Department of Ecology and Environmental Protection,
Tashkent State Technical University-2, named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sadritdin Turabdzhanov

Doctor of Technical Sciences, professor, rector
of Tashkent State Technical University-2, named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Latofat Rakhimova

Doctor of Technical Sciences, assistant-professor,
Tashkent State Technical University-2, named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nosir Kabilov

Head of the laboratory "Geochemistry of Dispersed Organic Matter"
Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Учеными предлагается рассмотреть твердые бытовые отходы (ТБО) как источник целого ряда ценных веществ, необходимых для применения в некоторых отраслях промышленности. В результате постепенного истощения таких источников природного сырья, как нефть, каменный уголь и др., для большинства видов народного хозяйства особую важность приобретает использование различных видов ТБО в полном объеме. В связи с этим

переработка ТБО в настоящее время приобретает первостепенное значение. В целях реализации малоотходных и безотходных технологий необходимо внедрение новейших научно-технических разработок и достижений. Авторами предложен способ высокотемпературной утилизации углеродсодержащих ТБО на разработанной пиролизной установке. Определено, что оптимальным является пиролиз при температуре 450–550 °С. В процессе пиролиза в качестве продукта переработки получены смеси горючих газов, а также смеси жидких и твердых углеводородов нефтяного ряда, которые могут иметь дальнейшее применение. Разработанный авторами метод пиролизной утилизации ТБО позволяет получить газ высокого уровня и применять его после очистки в виде альтернативного источника энергии. Также при этом получается смесь жидких углеводородов, которые могут использоваться в качестве компонентов моторного топлива, и твердый остаток (кокс, шлак, зола). Твердый остаток после сгорания в бескислородной среде можно использовать в качестве сырья для добавки в состав асфальта. Полученные результаты доказывают, что метод является простым и экономически выгодным.

ABSTRACT

Scientists are invited to consider solid household waste (MSW) as a source of a number of valuable substances necessary for use in some industries. As a result of the gradual depletion of such sources of natural raw materials as oil, coal, etc., for most types of national economy, the use of various types of solid waste in full becomes particularly important. In this regard, the processing of solid waste is now of paramount importance. In order to implement low-waste and non-waste technologies, it is necessary to introduce the latest scientific and technical developments and achievements. The authors propose a method for high-temperature utilization of carbon-containing MSW at the developed pyrolysis plant. It is determined that the optimal pyrolysis is the temperature in the range of 450–550 °C. In the process of pyrolysis, mixtures of combustible gases, as well as mixtures of liquid and solid hydrocarbons of the oil series, which can be further used, are obtained as a processing product. The method of pyrolysis utilization of solid waste developed by the authors makes it possible to obtain high-level gas and use it after purification in the form of alternative energy. It also produces a mixture of liquid hydrocarbons that can be used as components of motor fuel and a solid residue (coke, slag, ash). Black, solid part after combustion in an oxygen-free environment in the installation, which can be used as a raw material for adding to the composition of asphalt. The results obtained prove that the method is simple and cost-effective.

Ключевые слова: обезвреживание, твердые бытовые отходы (ТБО), пиролиз, пирогаз, газификация, деструкция, утилизация, альтернативная энергия.

Keywords: neutralization, solid household waste (MSW), pyrolysis, pyrogas, gasification, destruction, utilization, alternative energy.

Процесс жизнедеятельности характеризуется появлением большого количества различных видов отходов, в том числе и твердых бытовых (ТБО). Это связано со значительным увеличением потребностей современного населения. За последние годы масса ТБО стремительно увеличивается, соответственно, возрастает и попадание вредных химических, биологических и биохимических веществ в окружающую нас среду. Токсичные вещества несут значительный вред здоровью людей, ухудшают экологическое состояние атмосферы и гидросферы. В связи с этим одной из важнейших задач для Узбекистана является исследование оптимального пути решения проблемы ТБО и уменьшение воздействия их на окружающую среду [7; 5]. В республике, согласно расчетам, прогноз годового объема образования ТБО оценивается в пределах 14–14,5 млн тонн, а с учетом динамики роста населения в среднем ежегодный прирост составляет 1,5 % [6]. Более 95 % образующихся отходов подвергаются захоронению на полигонах. Это приводит к строительству новых полигонов для уплотнения и складывания ТБО в открытых условиях, в результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха биогазом и парниковыми газами.

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации ТБО – бытового мусора исключительно актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду, особенно в городских условиях [3].

В настоящее время в городе Ташкенте существуют 33 полигона с площадью 183,3 гектара, накапливающих 40,580 тыс. тонн ТБО [4]. Захоронение ТБО на полигонах в огромных объемах приводит к загрязнению почвы, воздушной и водной среды. С целью утилизации широко распространены методы сжигания ТБО. Однако отходящие газы при сжигании отходов не очищаются и выделяются в атмосферу. Кроме того, технология сжигания ТБО должна учитывать морфологический состав бытовых отходов, так как он непостоянен, для каждого региона страны имеет свои особенности [1; 9].

В исследованиях зарубежных авторов [2] представлен анализ современных процессов пиролиза для переработки отходов потребления. Приведены основные технические решения: тип оборудования, параметры процессов, вид и выход получаемых продуктов переработки. Получение высокой температуры для пиролизной переработки за счет разложения органической части ТБО с последующим обеспечением дополнительной температуры при термической обработке, что обосновывает экономическую эффективность данной технологии.

Целью данного исследования является обезвреживание твердых бытовых отходов путем пиролизной переработки, в частности технологии пиролиза органических компонентов отходов как наиболее экологически безопасной по сравнению со сжиганием [14]. Пиролиз предполагает разложение отходов в анаэробных условиях при температуре от 300 до

800 °С. Полученные продукты пиролиза включают газообразный продукт (синтез-газ), жидкость (гудрон) и уголь с золой в качестве нежелательного остатка [11].

Экспериментальная часть. Для эксперимента взвешены смешанные ТБО в объеме 200 кг. Разработанная нами экспериментальная пиролизная установка работала в течение 1,5–2 часов при температуре 450–550 °С (рис. 1). Масса ТБО, подлежащая пиролизу, составила 200 кг в соответствии с мощностью установки. Необходимую температуру обеспечивала камера сгорания, снабженная специальной горелкой для сжигания пирогаза. Исходный материал (отходы) загружался в реактор, который герметично закрывался. Затем с помощью электрической

дуги в нем повышалась температура. При достижении температуры около 400 °С без доступа воздуха начинается процесс разложения ТБО в бескислородной среде (анаэробная). Образующаяся смесь газов и паров отводилась по трубопроводу через сепаратор в газовый счетчик и дальше в накопитель или на факел. В сепараторе происходит разделение на газовую и жидкую фазу, а также при охлаждении смеси горючих газов наблюдалось выделение жидкости темно-коричневого цвета, которая собиралась в емкости накопителя. Химический состав смеси горючих газов определен лабораторным анализом. Разработанную схему установки можно представить следующим образом:

1 – бункер-питатель; 2 – узел загрузки; 3 – патрубок; 4 – ворошильник; 5 – нагревающий элемент; 6 – двигатель-редуктор; 7 – патрубок газоход; 8 – футировочная обшивка; 9 – камера пиролиза; 10 – ТБО; 11 – запорная перфорированная перегородка; 12 – затвор; 13 – камера выгрузки; 14 – затвор

Рисунок 1. Экспериментальная установка для пиролизной переработки ТБО

Продуктами пиролиза являются углеродистый твердый остаток, жидкая фракция, включающая водный раствор, смолообразные вещества и газообразные продукты. Соотношения между количествами получаемых газообразных, жидких и твердых продуктов, а также их состав зависят от условий пиролиза и состава исходного продукта.

Теплопередача является основным фактором при проектировании пиролизной установки [13]. Тепловой баланс типичного пиролизера можно записать как:

[Тепло, выделяемое при преобразовании полукокса] + [Тепло входящего потока] = [Тепло, необходимое для пиролиза] + [Потери тепла на поверхности] + [Тепло в выходящих продуктах].

В условиях пиролиза происходит газификация органической части отходов, в результате чего образуется газ, содержащий CO, H₂, CO₂, H₂O, N₂. Также

при этом получается смесь жидких углеводородов, которые могут использоваться в качестве компонентов моторного топлива, и твердый остаток (кокс, шлак, зола).

Летучие продукты, полученные при пиролизе, вводятся в газовый хроматограф для их разделения и идентификации [8]. Для определения состава газообразных продуктов использован современный газовый хроматограф (ГХ) Кристаллюкс-4000М (Россия).

Результаты исследования. В зависимости от времени выходящий объем газов во время пиролиза указывает на то, что большая часть газообразных продуктов выделилась в течение первых 15–20 минут эксперимента (рис. 2, 3).

Рисунок 2. Зависимость отходящих газов в объеме (мл) от времени процесса (мин)

В начальной стадии эксперимента за 20 минут объем метана достигает 53 % от общего объема, а через 40 минут наблюдается уменьшение его до 49,8 % от общего объема.

Согласно хроматографическим исследованиям, основными углеводородами в составе газообразных

Рисунок 3. Зависимость выхода газов в заданные промежутки времени (мин)

продуктов пиролиза смешанных ТБО являются метан, этан, пропан, бутан и гептан. Содержание этих углеводородов в составе пиролизного газа в большей степени определяет его теплотворную способность (рис. 4).

Рисунок 4. Хроматографические снимки газообразного продукта

Исследование влияния температуры на выделяемые массы твердого остатка, жидкой фракции и газообразных продуктов показывает, что оптимальным пиролизом является температура в интервале 450–550 °С. В температурном интервале от 40 до 100 °С для образцов наблюдалось образование паров физически и химически связанной воды. Помимо получения большого процентного содержания газа в конечных продуктах, выход водорода при пиролизе

и паровоздушной газификации увеличивается с увеличением температуры [15]. В интервале температуры 450–550 °С для образца ТБО наблюдается выделение газообразных веществ, связанных с процессами глубокой деструкции и интенсивным образованием летучих продуктов (рис. 4).

В исследуемых источниках [16] приведены простейшие вторичные реакции, влияющие на состав газообразных продуктов пиролиза (рис. 5).

- 1) $C + CO_2 = 2CO$;
- 2) $C + H_2O(g) = CO + H_2$;
- 3) $C + 2H_2O(g) = CO_2 + 2H_2$;
- 4) $C + 2H_2 = CH_4$;
- 5) $CO + H_2O(g) = CO_2 + H_2$;
- 6) $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O(g)$.

Рисунок 5. Состав и выход газообразных продуктов пиролиза в различных единицах концентрации

Синтез-газ состоит в основном из CO и H₂ (суммарно 85 %) с небольшой долей CO₂ и CH₄ [12]. Использование смешанных ТБО в нашем случае увеличивает рост углеводородной составляющей C₁–C₅, что приводит к увеличению общей теплоты сгорания газообразных продуктов пиролиза.

Увеличение температуры процесса свыше 550 °C не приводит к возрастанию общей теплоты сгорания полученной газообразной смеси. Это подтверждает факт, что состав отходящих газов при пиролизе зависит от морфологического состава ТБО. Более высокая скорость нагрева, более высокая температура

пиролиза и более короткое время пребывания максимизируют выход газа [10].

Выводы

Таким образом, разработанный метод утилизации ТБО позволяет получить газ высокого уровня (более 50 %) и применять его после очистки в виде альтернативного источника. Твердый остаток массой 5 кг можно использовать в качестве одного из компонентов в составе асфальта. Предложенный метод является достаточно простым, надежным и экономически выгодным и может быть использован для утилизации ТБО.

Список литературы:

1. Булычев Э.Ю., Миронов Л.В., Сухорукова С.М. Химико-технологические решения проблемы твердых бытовых отходов и их социо-эколого-экономические аспекты // Вестник МИТХТ. – 2008. – Т. 3, № 2. – С. 24–29.
2. Гунич Е.В., Янчуковская С.В. Анализ процессов пиролиза отходов производства и потребления // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – № 1 (16). – С. 86–93.
3. Коровин И.О. Методические указания к практической работе «Утилизация твердых бытовых отходов пиролизным методом» / И.О. Коровин, А.В. Медведев, Р.Р. Багабиев [и др.]. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2003. – 20 с.
4. Отчет по проведенному пилотному исследованию морфологического состава ТБО в пяти регионах Республики Узбекистан в рамках проекта ПРООН/ЮНЕП/Узгидромет «Программа подготовки Узбекистана к доступу к ресурсам ЗКФ».
5. Поэтапный переход от захоронения твердых бытовых отходов к современным методам их переработки / Ф.Н. Рахматуллаев, С.М. Турабджанов, А.А. Арипов, Л.С. Рахимова // VII Международная заочная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному дню охраны окружающей среды, «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (Минск, 5 июня 2020 г.). – С. 131–132.
6. Экологическая и экономическая перспектива перехода к переработке твердых бытовых отходов во вторичное сырье / Ф.Н. Рахматуллаев, У.Ш. Абдуллаев, С.М. Турабджанов, Т.В. Пономарёва // Сборник материалов VII Международной заочной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды, «Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов» (Минск, 5 июня 2020 г.). – С. 129–130.
7. Экологические аспекты обращения с твердыми бытовыми отходами / Ф.Н. Рахматуллаев, У.Ш. Абдуллаев, С.М. Турабджанов, Т.В. Пономарёва [и др.] // Сборник материалов VIII Всероссийской конференции «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» (Чебоксары, 16–17 апреля 2020 г.). – С. 110.
8. Garrigues S. Mateo. Encyclopedia of Analytical Science (Second Edition). – 2005.

9. Investigation of morphological composition and evaluation of the effectiveness of municipal solid waste recycling methods in Uzbekistan / F.N. Rakhmatullayev, S.M. Turabjanov, U.S. Abdullaev, T.V. Ponamaryova [et al.] // Technical sciences and innovation. – 2020. – № 2. – P. 51–58.
10. Kadilar C., Cingi H. Theoretical Approaches, Comprehensive Sampling and Sample Preparation. – Academic Press, 2012. – P. 1–30 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381373-2.00001-6>.
11. Lakhveer Singh, Abu Yousuf and Durga Madhab Mahapatra. Bioreactors. Sustainable Design and Industrial Applications in Mitigation of GHG Emissions. – Book, 2020.
12. Mohammad J. Taherzadeh, Kim Bolton. Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches. – Book, 2019.
13. Prabir Basu. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction (Third Edition). – Academic Press, 2018. – P. 155–187 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812992-0.00005-4>.
14. Rakhmatullaev F.N., Turabdzhanov S.M. Clearance of solid household waste with the reception of alternative types of energy carriers // Technical sciences and innovation. – 2020. – № 4. – P. 46–50.
15. Stavros G. Pouloupoulos and Vassilis J. Inglezakis. Environment and Development Basic Principles. – Human Activities, and Environmental Implications Book, 2016.
16. Sulman E. Catalytic Pyrolysis of Polymeric Cord of Used Automobile Tyres / E. Sulman, Yu. Lugovoy, Yu. Kosivtsov // Abstracts of EuropaCat IX “Catalysis for a Sustainable world” (30th August – 4th September 2009). – P. 5–56, 366.

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11531

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПОВЕДЕНИЕ
ЧЕРНОГО КРАВЧИКА – *LETHRUS ROSMARUS BALL. (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)*
В УСЛОВИЯХ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА**

Тилавов Тураб

канд. биол. наук, доцент
Каршинского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Карши

Ураков Салом

канд. биол. наук, доцент
Каршинского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Карши

Базарова Нигора Шамсиевна

канд. пед. наук, ст. преп.
Каршинского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Карши

Узаков Зафар Зоирович

преподаватель
Каршинского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: uzakov.zafar@mail.ru

**INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON BEHAVIOR
OF BLACK CROSS - *LETHRUS ROSMARUS BALL. (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)*
IN THE CONDITIONS OF THE KASHKADARYA REGION OF UZBEKISTAN**

Turab Tilavov

Candidate of biological Sciences, Associate Professor,
Karshi State University,
Uzbekistan, Karshi

Salom Urakov

Candidate of biological Sciences, Associate Professor,
Karshi State University,
Uzbekistan, Karshi

Nigora Bazarova

Candidate of pedagogical Sciences, Senior Lecturer,
Karshi State University,
Uzbekistan, Karshi

Zafar Uzakov

Lecturer, Karshi State University,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В работе излагается, что в условиях Кашкадарьинской области черный кравчик на поверхности почвы появляется во второй или в начале третьей декады марта с 12 до 17 часов, когда температура воздуха достигает 20-25⁰С, а относительная влажность 60-70%. В середине апреля и мая месяцев локомоторная и пищевая активность черного кравчика наблюдается в утренние и вечерние часы суток, а с превышением температуры воздуха +35⁰С в середине дня активность вида прекращается и жуки уходят в норку. У черного кравчика двигательная активность в марте имеет моноциклический характер, а в апреле и мае бициклический.

Библиографическое описание: Влияние температуры окружающей среды на поведение черного кравчика – *Lethrus rosmarus* Ball. (Coleoptera, Scarabaeidae) в условиях Кашкадарьинской области Узбекистана // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Тилавов Т. [и др.]. 2021. 5(83). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11531>

Установлено, что термопреферендум у черного кравчика находится в пределах 22-29°C. Ночью жуки предпочитают более низкую температуру, чем в дневные часы. В мае жуки предпочитают более высокую температуру, а в марте – низкую. Следовательно, поведения и термопреферендум жука черного кравчика в основном зависят от температуры окружающей среды.

ABSTRACT

The paper states that in the conditions of the Kashkadarya region, black cravchik appears on the soil surface in the second or at the beginning of the third decade of March from 12 to 17 hours, when the air temperature reaches 20-25°C, and the relative humidity is 60-70%. In mid-April and May, the locomotor and food activity of the black cravchik is observed in the morning and evening hours of the day, and when the air temperature exceeds + 35°C in the middle of the day, the activity of the species stops and the beetles go into the burrow. In the black cravchik, physical activity in March has a monocyclic character, and in April and May it is bicyclic.

It has been established that the thermal preferendum for the black cravchik is in the range of 22-29°C. The beetles prefer colder temperatures at night than during the day. In the month of May, beetles prefer a higher temperature, and in March, a lower one.

Ключевые слова: абиотик, онтогенез, популяция, термопреферендум, филогенетик, стенотермность, эвритермный, ареал, термоград, эфемерные, ритмичный, моноциклический, бициклический, депрессия, радиация, инактивность, экзогенный, эндогенный, пластичность, оптимум, станция.

Keywords: abiotic, ontogeny, population, thermopreferendum, phylogenetic, stenotherm, eurythermal, area, thermograd, ephemeral, rhythmic, monocyclic, bicyclic, depression, radiation, inactivity, exogenous, endogenous, plasticity, optimum, station.

Известно, что среди физических факторов среды одним из наиболее важных факторов, определяющих направленность и уровень жизненных процессов, является температура. Скорость протекания процессов обмена веществ, составляющих основу жизни, находится в прямой зависимости от температуры, которая может их ускорять, подавлять или полностью приостанавливать. Отклонения от привычной, освоенной «нормы» температуры и других абиотических факторов среды, которые может выдерживать организм в состоянии активной жизнедеятельности или в состоянии покоя, у каждого вида и в отношении любого фактора непостоянны и могут в разной степени смещаться, сужая или расширяя границы интервала, внутри которого возможна жизнь и зависящего от этапов онтогенеза, пола, возраста, физиологического состояния организмов, составляющих популяцию (Ушатинская, 1957; Шагов, 1977; Кауфман, 1983; Павлов, 2017; Похабова, 2019 и др.).

Величина избираемых температурных условий (термопреферендум) у насекомых не определяется филогенетической близостью видов, но в основном зависит от тех экологических условий, в которых вид обитает. У теплолюбивых форм он обычно располагается выше, чем холодолюбивых, и у стенотермных видов выражен более четко, чем у эвритермных (Рубцов, 1935; Граевский, 1946; Шагов, 1977; Чернышев, 1996; Мусолин и Саулич, 2012 и др.).

На основании приведенных литературных данных можно констатировать, что термический преферендум находится в большой зависимости от условий среды, он неодинаков в разные сезоны и в разные часы суток. Термопреферендум зависит также от температуры, при которой развивается вид ранее, следовательно от климата в разных частях ареала. Что касается черного кравчика обитающих в условиях жаркого климата, до настоящего времени их термический преферендум не был установлен. Определение термопреферендума этого вида может дать новые

данные как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Материал и методы. Для определения влияния температуры среды на поведение черного кравчика подсчитывали количество движущихся особей в природных условиях на пробных площадках. Кравчиков находящихся в норах, считали неактивными. За дневной активностью жуков наблюдали с 6 утра до 20 часов вечера с марта по июнь, при этом ежедневно учитывали температуру воздуха при помощи срочного термометра.

Термопреферендум жука черного кравчика определялся в термограде (Кожанчиков, 1961). Температура в рабочем пространстве измерялась с помощью ртутного (коленчатого) термометра, ртутный конец которого прижат к поверхности металлической пластины. Расстояние между термометрами 10 см. Для более точного определения температуры камеры нами дополнительно был применен электро-термометр транзисторный ТЭТ-2. Биоматериал для определения термопреферендума собирали в окрестностях г. Карши за 1-2 дня до опыта и содержали в полулитровой банке или в садках в естественных условиях. Опыты начинали в 9-10 ч. утра. После загрузки льдом первого бачка и включения нагрева второго бачка через 2-3 ч. создавалась равномерная температура от 5 до 50°C. Перед началом опытов жуков отбирали из садков и выпускали в рабочую часть прибора в сторону высокой температуры, так как высокая активность при повышенной температуре дает четкое распределение насекомых в термограде. В каждый опыт брали по 20 экземпляров жуков в трех повторностях. Затем термоград закрывали крышкой и обеспечивали полное затемнение, через 40-50 минут крышку открывали и регистрировали распределение насекомых по термограду. Через каждые 3-4 ч определяли термопреферендум жуков. Исследования проводились на кафедре физиологии

Каршинского государственного университета, а полевые наблюдения на холмистых местностях участка Ханабад в окрестностях города Карши 2017-2018 гг.

Результаты исследований. В условиях Кашкадарьинской области кравчики появляются на поверхности почвы во второй или в начале третьей декады марта. На рис. показана весенняя (март-май) активность черного кравчика.

Рисунок 1. Распределение дневной активности жуков кравчика (*Lethrus rosmarus* Ball.):
 А-Март; Б-Апрель; В-Май

Графические изображения свидетельствуют о том, что наибольшая активность (50-70%) жуков в марте наблюдалась с 12 до 17 часов, когда температура воздуха достигала 20-25 $^{\circ}$ C, а относительная влажность 60-70%. В это время жуки активно двигались и питались.

В середине апреля первый подъем локомоторной активности жуков наблюдается в 10-13 часов, когда температура воздуха достигает 25-30 $^{\circ}$ C, а влажность 50-60%. Второй, меньший пик активности, отмечается вечером, 16-18 часов.

В середине мая жуки были наиболее активны утром, с 8 до 10 часов, при температуре воздуха 22-28 $^{\circ}$ C. С 11 часов температура воздуха повышалась до 35 $^{\circ}$ C и они уходили в норку на глубину 40-50 см. Необходимо отметить, что при измерении температуры почвы на этой глубине установлена ее стабилизация здесь в пределах 24-27 $^{\circ}$ C. Вечером т.е. с 18 до 19 ч. с охлаждением воздуха в надпочвенном горизонте до 22-25 $^{\circ}$ C снова отмечается возрастание

активности жуков, достигающее приблизительно половины уровня их утренней активности.

Вероятно, +35 $^{\circ}$ C и следует считать температурным максимумом локомоторной и пищевой активности черного кравчика. Начиная с 11 до 17 ч., после того как температура воздуха достигала 35-40 $^{\circ}$ C, двигательная активность жуков полностью подавлялась. С начала третьей декады мая в степи эфемерные растения, служащие кормом кравчику, начинают высыхать и жуки с поверхности почвы исчезают. С июня текущего года до марта следующего года все стадии их развития (яйцо, личинка, куколка, имаго) проходят в почве.

Таким образом, полученные данные являются свидетельством того, что локомоторная и пищевая активность черного кравчика в разные часы дня неодинаковы и зависят в основном от температуры воздуха.

Результаты экспериментов показали, что предпочитаемая температура у черного кравчика в течение суток различная (таблица 1.).

Таблица 1.

Изменения суточной динамики предпочитаемой температуры у черного кравчика

Месяц (II декада)	Состояние жуков	Средние предпочитаемые температуры (°C) по часам суток							
		13	16	19	22	1	4	7	10
Март	Перезимовавшие недавно вышедшие из нор молодые кравчики	25,5	26,1	25,4	25,0	24,8	22,6	22,4	23,0
Апрель	Кравчики, 2 ^{го} месяца питания	26,2	27,1	26,4	25,8	24,0	24,4	21,8	26,4
Май	Кравчики, 3 ^{го} месяца питания	29,1	29,2	28,0	27,0	25,0	24,1	24,2	27,1

Температурный предпочтительный диапазон в середине марта находится между 22–26°C. Максимальное количество особей днем предпочитают температуру около 25°C, а ночью – 22°C. В середине апреля температурный предпочтительный диапазон жуков составляет 22–27°C, большинство их днем предпочитают температуру около 26°C, а ночью – 24°C. Термопредпочтительный диапазон вида в апреле незначительно отличается от мартовского. Термопредпочтительный диапазон черного кравчика в середине мая несколько изменяется в сравнении с предыдущими месяцами и находится между 24–29°C. Максимальное количество особей в дневные часы предпочитают температуру 29°C, ночью 25°C. Следовательно жук черный кравчик днем предпочитают более высокую температуру, а в ночные и утренние часы – более низкую.

Обсуждение результатов. Полученные нами данные позволяют установить вполне отчетливую суточную ритмичность активности у черного кравчика. Она проявляется в определенной регулярной смене периодов деятельного и не деятельного состояния и отражает изменения абиотических факторов среды.

В марте, наиболее высокая активность черного кравчика наблюдается с 12 до 17 ч., при температуре воздуха в пределах 20–25°C. Следовательно, черному кравчику в марте присущ моноциклический характер активности. В апреле-мае кравчики имеют бициклический характер активности.

Период инактивности, вследствие тепловой депрессии, наступает с превышением температуры воздуха до 35–40°C. Вместе с ослаблением солнечной радиации после полудня и падением температуры ниже 35°C наступает второй период дневной активности. Падение температуры воздуха ниже 20°C и наступление темноты являются сигналом к прекращению движения и впадению в инактивное состояние, продолжающееся до утра следующего дня.

Эта отчетливая ритмика суточного существования черного кравчика есть следствие непрерывного взаимодействия экзогенных факторов среды и эндогенных факторов организма. Не оставаясь постоянной и изменяясь последовательно и закономерно, она проявляется внешне в описанных выше периодах жизнедеятельности жука. Как известно, поведение насекомых в каждый данный момент выражает стремление организма согласовать свое состояние

с влиянием среды, т.е. приспособиться к ним. Приспособление насекомых в т. ч. и жука черного кравчика к изменяющимся условиям внешней среды позволяет им в большей или меньшей степени удовлетворять свои жизненные потребности. Поэтому жизнь черного кравчика на протяжении суток представляет собой совокупность перемещений в сторону тепла, света и пищи, подобных себе, чередующихся с периодами инактивного состояния в норах.

При рассмотрении проведенной работы можно заметить, что реакция жука черного кравчика к температуре окружающей среды зависит как от видовых особенностей объекта исследования и от условий среды, так и от их физиологического состояния. А также, необходимо отметить, что суточные изменения термопредпочтительного диапазона не происходят изолированно от других предпочтительных реакций.

Наблюдения показали, что повышение термопредпочтительного диапазона у насекомых всегда наступало после подъема температуры в природе, а его падению предшествовало падение температуры среды. Однако изменение термопредпочтительного диапазона при изменившихся условиях происходит не сразу. Например, для заметного сдвига максимальной активности в суточном ритме поведения жуков жужелицы *Pseudonotus pubescens* потребовалась 10–12 дней (Ликвентов, 1949). Необходимо отметить, что отражением периодичности колебаний факторов среды в природе являются и сезонные изменения суточной динамики температурного предпочтительного диапазона насекомых.

Исследования, проведенные в этом направлении, выявили чрезвычайно высокую физиологическую пластичность насекомых. Под влиянием воздействий среды смещается не только температурный оптимум жизненных проявлений, таких как питание, спаривание, полет и т. д., но изменяются и верхние и нижние границы оцепенения, жара – и холодостойкость (Чумакова, 1951; Ушатинская, 1957; Zachariassen, 1977; Anderson, 1986 и др.).

Так, по данным Б.М. Чумакова (1951) жуки *Cryptolaemus montrouzieri* – воспитанные при температуре 20–27°C оказались менее холодостойкими по сравнению с такими же жуками, развивающимися при температуре 18–19°C.

Результаты исследования Н.М. Эдельмана (1949) и наши данные (Тилавов, 2004) показывают, что

связь между изменениями предпочитаемой температуры и ритмом физиологических процессов подтверждается результатами исследований интенсивности обмена, определяемой по энергии дыхания. Определение энергии дыхания, проведенные параллельно с определением предпочитаемой температуры, показало, что у разных видов насекомых, в том числе у бахчевой коровки, диапазон рассеивания увеличивается с нарастанием интенсивности поглощения кислорода. Это соответствие наводит на мысль, что усиление обмена обеспечивает возможность компенсации влияние температурных отклонений и таким образом делает насекомое более пластичным в выборе условий. Наоборот в часы понижения интенсивности дыхания возможности для компенсации уменьшается и насекомые скучиваются на более узком отрезке температурной шкалы, где температурный режим для них наиболее приемлем. В этой связи представляет интерес заключение Л.А. Зинякина (1937) о том, что предпочитаемая температура соответствует пониженному нарастанию окислительного процесса, что приводит насекомых «к условиям, связанным с наименьшей затратой энергии». Вполне вероятно, что это имеет место в периоды скучивания насекомых, в том числе черного кравчика наблюдаемых в термограде.

На основании выше изложенного можно прийти к заключению, что чем точнее приспособлен обмен веществ того или иного вида к определенному термическому режиму, т. е. чем больше его стенотермность, тем точнее выражена температурная преференция, приводящая этот вид в наиболее благоприятные оптимальные условия. С этой точки зрения становятся понятными выводы И.А. Рубцова (1935) о неопределенности термопреферендума у саранчевых, насекомых чрезвычайно эвритермных, для которых следовательно преференция не играет такой важной роли, как стенотермных видов. Итак, термопреферендум того или иного вида пойкилотермных животных как целесообразную динамическую реакцию, приводящую его в условиях наименьших энергетических затрат в условиях физиологического температурного оптимума. Поскольку физиологические процессы в организме не постоянны даже у одного и того же вида, а изменяется в процессе развития организма предпочитаемая температура не постоянна, претерпевает соответствующие изменения.

На основании выше изложенного можно констатировать, что предпочитаемая температура имеет большое значение в поведении насекомых. Для понимания поведения важны как абсолютное значение предпочитаемой температуры так и диапазон

рассеивания. Первое позволяет предусмотреть возможность нахождения видов в различных станциях и микростанциях, а диапазон рассеивания дает возможность определить степень ограниченности объектов условиями среды, в частности, большую и меньшую концентрацию их в микростанциях. Например, жуки бахчевой коровки летом в середине дня переходят в тень бахчевых растений, уходя от чрезмерного прогревания на поверхности растений, где дневная температура повышается больше 35°C . А в теневой части температура приближается к предпочитаемой температуре жуков в этот же период, т.е. в пределах $29-31^{\circ}\text{C}$. А жуки кравчики в жаркие часы дня уходят в норы, где температура на несколько градусов ниже, чем температура воздуха.

Успех эффективной борьбы против вредителей во многих случаях зависит от того, насколько правильно избраны сроки и методы борьбы, насколько они соответствуют состоянию объекта и его поведению.

Следовательно, определенные нами градиенты предпочитаемой температуры черного кравчика, кроме познания природы этого вида, имеет большое значение в организме эффективных мер борьбы с ним.

Выводы. На основании проведенных полевых наблюдений и опытов по влиянию температуры окружающей среды на поведения черного кравчика можно сделать следующие выводы:

1. Локомоторная активность черного кравчика максимальна в марте середине дня, когда температура воздуха достигала $20-25^{\circ}\text{C}$, а влажность воздуха 60-70%. Она имеет моноциклический характер.

2. В середине апреля и мая месяца локомоторная и пищевая активность черного кравчика наблюдается в утренние и вечерние часы суток, а с превышением температуры воздуха $+35^{\circ}\text{C}$ в середине дня активность вида прекращается и жуки уходят в норку. У черного кравчика в апреле и мае месяце характер двигательной активности имеет бициклический.

3. Суточные колебания локомоторной и пищевой активности черного кравчика в основном зависят от температуры окружающей среды.

4. Термопреферендум черного кравчика находится в основном в пределах $22-29^{\circ}\text{C}$. Ночью жуки предпочитают более низкую температуру, чем в дневные часы. В мае месяце насекомое предпочитает более высокую температуру, а в марте низкую.

5. У черного кравчика наблюдается месячные смещения температурных границ активности: в мае – в сторону высокой температуры, в марте низкой. Это связано со значительным изменением месячных температур окружающей среды.

Список литературы:

1. Граевский Э.Я. Термопреферендум и температурный оптимум пресноводных моллюсков и членистоногих. Журнал общ. биол. 1946. -VII, 6, С. 455-472.
2. Зенякин Л.А. К вопросу о связи термической преференции с реакцией газообмена у *Operophtera brumata* L. и *Chloridae obsoleta* (Lepidoptera). Энтомол. обозр. -1937, -XXVII. 3-4. С. 174-180.
3. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. «Высшая школа», -М. 1961. -286 с.

4. Кауфман Б.З. Суточные ритмы термопреферендума колорадского жука *L. deseminata* Say. Экология. -1983, 5. С. 79-80.
5. Ликвентов А.В. Суточные и сезонные изменения температурного преферендума жуков *Pseudophonus pubescens* Mull. Энтومол. обзор. - 1949, 30. С. 3-4.
6. Мусолин Д.Л, Саулич А.Х. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов. Энтومол. обзор., XCI, 1, - 2012, С. 3-35.
7. Павлов С.И. Комплекс реакций, обеспечивающих защитное поведение жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae). Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, №2 (19). С. 70-77.
8. Похабова В.О. Влияние температуры на развитие насекомых - жесткокрылых// Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018011430> (дата обращения: 03.03.2021).
9. Рубцов И.А. О предпочитаемых температурах у саранчевых. Защита растений. 1935, 3. С. 33-38.
10. Тилавов Т. Реакция жука бахчевой коровки – *E.chrysomelina* (Coleoptera, Coccinellidae) к температуре окружающей среды в условиях юга Узбекистана. Узбек. биол. журнал, №4. 2004, С. 76-81.
11. Ушатиная Р.С. Основы холодостойкости насекомых. Москва. 1957, -313 с.
12. Чернышев В.Б. Экология насекомых. Учебник. -М.: Изд-во МГУ, 1996 -304 с.
13. Чумакова Б.М. Изменения требований к температурным условиям у теплолюбивых насекомых (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls) под влиянием воспитания. Журн. общ. биол. 1951, 4. С. 252-259.
14. Шагов Е.М. Фотопериодическая реакция хищного клопа периллюса и ее изменчивость. Экология. -1977. - № 4. С. 96-99.
15. Эдельман Н.М. Суточный режим интенсивность дыхания у насекомых. Энтومол. обзор. -1949. т. 30, вып. 3-4. С. 216-224.
16. Anderson J. Temperature response and heat tolerance of riparian Bembidiini Species (Coleoptera, Carabidae) Entomol. Gen. 1986.12. №1. p. 57-70.
17. Zachariassen K.E. Ecophysiological studies on beetles from arid regions in East Africa. Norw. J. Entomol. 1977. 24. № 2. p. 167-170.

ЭНТОМОЛОГИЯ

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ИХ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ
НА СЕМЕННОМ КАРТОФЕЛЕ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ**Балтаев Ботир Сафарович**

канд. с.-х. наук, доц.,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: botir.boltayev53@mail.ru

THE OCCURRENCE OF PESTS AND THEIR NATURAL ENEMIES
ON SEED POTATOES IN HIGH MOUNTAINOUS CONDITIONS**Botir Baltayev**

Master of Agriculture, Associate Professor,
Tashkent State Agrarian University,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены материалы по энтомофагам и вредителям картофеля. В результате проведенных исследований в Ташкентской и Самаркандской областях в 2004–2008 гг. выявлены основные энтомофаги сосущих и грызущих вредителей, встречающихся на картофельных полях районов Ташкентской области, участвующих в регулировании численности вредителей. Оценена роль основных сосущих вредителей – тлей, трипсов, цикадок, клопов и др. как распространителей вирусных болезней растений семенного картофеля.

ABSTRACT

Investigations carried out in Tashkent and Samarkand regions in 2004–2007 and main entomophages of sucking and chewing insect pests in potato fields have been determined. As well, entomophages that regulate pest numbers, were found on seed potato crops in mountains of Tashkent region.

Ключевые слова: картофель, вредители, вирус, сосущие насекомые, энтомофаги, семеноводство, горные условия, энтомофауна, встречаемость.

Keywords: potatoes, pests virus, sucking insects, entomophages, seed production, mountain conditions, entomofauna, occurrence.

Введение. Климатические условия Узбекистана благоприятны не только для возделывания различных сельскохозяйственных культур, но и массового размножения многочисленных видов вредных насекомых и клещей.

Картофель за весь период вегетации нередко подвергается различным неблагоприятным воздействиям, в том числе повреждается насекомыми и клещами из разных систематических групп [6; 3]. Численность и значение повреждающих картофель видов насекомых и клещей зависят от многочисленных факторов биотического и абиотического характера [2; 4]. На основе имеющихся опубликованных работ по насекомым-вредителям и их энтомофагам на картофеле в зонах, благоприятных для семенного картофеля, можно сделать вывод, что данная проблема изучена недостаточно. Это и послужило основанием для проведения специальных исследований по комплексному изучению энтомофауны картофельного агробиоценоза в горных условиях

Материал и методика исследований. На основе анализа Ташкентской и Самаркандской областей в настоящее время известно, что основными вредителями картофеля в Узбекистане являются колорадский жук (*leptinotarsa deselineata*), озимая совка (*Agrotis segeturri*), проволочники (*Elateridae*) и чернотелки (*Tenebrionidae*). Однако в горных условиях Пскема мы также наблюдали нашествие жуков красноголовой шпанки (*Epicauta erythrocephala*, семейство *Meloidae*) и других насекомых.

В данной статье мы ссылаемся на наблюдения, проведенные в течение четырех лет (2005–2008), на исследовательском участке С1Р в Пскеме, Ташкентского вилоята, расположенном на расстоянии около 180 км от Ташкента и на высоте 1600 м над уровнем моря. На этом участке почвенные ловушки были установлены для мониторинга насекомых, колонизирующих почву в то время, как желтые водяные ловушки, как те, что были описаны Моерики, и энтомологический сачок были использованы для

еженедельного мониторинга летающих насекомых. С другой стороны, за бескрылой тлей наблюдали, еженедельно проверяя 100 листьев, взятые наугад на трех различных ярусах растений (нижняя, средняя и верхушечная часть растения).

Результаты исследований и их обсуждение.

В результате трехлетнего мониторинга самым доминирующим картофельным вредителем является колорадский жук, за которым следуют по степени важности озимая совка (*Agrotis segetum*) и нарывники (*Epicauta erytrosephala*). Число бескрылой тли не было оценено как вредоносное (максимум 9 насекомых на 100 листьев в период массового цветения). Однако при условиях длительной и умеренной температуры (24–25 °C) и при прохладной погоде есть вероятность массового развития тли. В такие годы мы можем наблюдать как косвенный, так и прямой вред, причиняемый картофелю тлей. В целом нам

удалось определить 6 видов тли, самыми важными из которых была персиковая тля (*Myzus persicae*) и свекловичная тля (*Aphis fabae*). Самая высокая интенсивность развития тли наблюдалась на стадии цветения, что соответствует клубнеобразованию. Анализ численности сосущих вредителей в Пскеме показывает их следующее соотношение в процентах: Thripidae – 38,1; Anthocoridae – 20,7; Miridae.О; Cicadinea – 13,4; Aphididae – 1,8. При одновременном учете численности сосущих вредителей в Кибрайском тумане был определен следующий вид процентного соотношения: Allyrodidae – 48,6; Thripidae – 18,1; Cicadinea – 11,4; Miridae – 10,4; Anthocoridae – 8,0; Aphididae – 3,5 (табл. 1). Численность тли на картофеле очень незначительная в горном Пскеме, на равнинном Кибрае вырастает до 3,5 %. На картофеле встречаются почти все виды тли, зарегистрированной в южных регионах СНГ.

Таблица 1.

Соотношение сосущих насекомых (распространители вируса) в разные фазы развития картофеля Пскем Сев. 01.06.2005 г.

Тли	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,8	1,0	0,1
Трипсы	47%	43%	40%	36%	35%	22%	20%	19,4%
Цикадки	40%	39%	35,5%	38%	32%	30%	25%	20,4%
Клопы	12,5%	17,0%	23,0%	24,5%	31%	46,2%	54%	60,1%
Дата	Всходы	Образование листьев и стеблей	Вытягивание стеблей	Смыкание рядков	Бутонизация	Цветение	Рост ягод и клубней	Начало пожелтения ботвы

Однако *Myzodes persicae* встречаются часто, *Aphis fabae* Scop – средней численности, а остальные виды тли – переносчики вирусных болезней (*Aphis gossypii* Glov, *Aphis nasturtii*, *Aulococcus solani* Kalt, *Macrosiphum euphorbiae*) встречается редко.

Колорадский жук и тля заселяют картофель почти весь период его вегетации. Наоборот, вредоносность озимой совки (*Agrotis segetum*), красноглазкой шпанки (*Epicauta erytrosephala*), цикадок (*Cicadinea*) и клопов слепняков (*Miridae*) наблюдалась в основном в период цветения и массового клубнеобразования со второй половины периода вегетации картофеля [2; 4].

Мы также изучали энтомофагов вредителей картофеля и другие полезные насекомые (табл. 2). Из полезных насекомых на картофеле обнаружены в небольшой численности представители семейств божьи коровки (*Coccinellidae*), златоглазки (*Chrysophidae*), клопы нарис (*Nabidae*), клопы антокариды (*Anthocoridae*), хищные жуки жужелицы (*Staphylinidae*), стафилины (*Staphylinidae*), пауки (*Aranei*), медоносные пчелы (*Apidae*), паразиты ихневмониды (*Ichneumonidae*), бракониды (*Braconidae*), богомолы (*Mantodea*) и афелинии

(*Aphelinidae*) и другие. Однако в наших опытах специализированные энтомофаги колорадского жука не обнаружены [1; 5].

Иногда численность вышеуказанных энтомофагов преобладает над численностью картофельных вредителей ниже порога вредности. В частности, в Пскеме основным врагом колорадского жука оказалась жужелица головастая (*Broscus cephalotes* L), которая принадлежит семейству карабидов. Данный энтомофаг неспецифичен, поскольку он ест все, что может. В общем, насекомые, принадлежащие целому семейству карабидов, часто являются очень важными хищниками, и их присутствие в поле может значительно повлиять на сокращение численности вредителей. Они нападают не только на личинки колорадского жука всех возрастов, но также и на его куколки и жуков. На картофельном поле Узбекистана встречаются 26 видов насекомых, питающихся картофелем, относящихся к 16 семействам. Самые опасные из них – колорадский жук и озимая совка. В связи с отсутствием местных специализированных энтомофагов колорадского жука актуально проведение интродукции энтомофагов подизус, периллус, дорифорофага, особенно исследовать по интродукции и акклиматизации эдовума.

Таблица 2.

**Видовой состав энтомофагов вредителей картофеля в Ташкентской и Самаркандской областях
2004–2008 гг.**

№	Семейство, род	Встречаемость энтомофага			
		Озимая совка	Тля	Белокрылка	Колорадский жук
1.	CeM.Aphelinidae				
	Encarsia formosa Can.			+	
2.	Сем. Anthocoridae			+	
	Orius niger Wolf		+	+	+
	Orius albidipennis Reit		+	+	+
3.	Сем. Miridae				
	Geraecoris punctillatis Schiff		+	+	+
	Cfypulomma devirsicornis Reit		+	+	+
4.	Сем. Nabidae				
	Nabis ferus L		+	+	+
	Nabis palifer \$ e i d.		+	+	+
5.	Сем. Carabidae				
	Cicidela turkestanica	+			+
	Broscus cephalotes L	+			+
	Bembidion quadripastulatum	+			+
	Broscus punctatus def	+			+
	Carabus	+			+
	Colosoma	+			+
6.	Сем. Staphynidae				
	Philonthus				
7.	Сем. Coccinellidae				+
	Coccinella septempunctata L.				+
	Adonia variegata Cr.				+
8.	Сем. Apidae				+
9.	Сем. Ichneumonidae				
10.	Сем. Chrysophidae				
	Chrysopa Canea Steph		+	+	+
11.	CeM.Syrphidae				
	Metasyrphus Corollae f.		+		
12.	CeM.Trichogrammatidae	+			
13.	CeM.Braconidae				
	Apanteles telengai tob	+			
	Microplitis Spectabilis Nal.	+			
	Aranei dae	+			
14.	CeM.Manteoptera				
	Mantis religiosa L.		+	+	

Примечание: + – встречаемость энтомофагов.

Выводы. Из выше изложенного видно, что распространителями вирусных болезней на картофеле и в горах, и на равнине являются не только тли, там есть и другие сосущие вредители, такие как цикадки,

клопы, трипсы, белокрылки и др. Однако в горном районе Пскема численность белокрылки незначительна.

Список литературы:

1. Болтаев Б. Вредители семенного картофеля и возможности их контроля с помощью естественных врагов на картофельных полях в Узбекистане // Материалы конф. по проблемам картофелеводства. – Самарканд, 2007. – С. 50–52.
2. Венгрии В. Теория интегрированного метода защиты растений и применения энтомофага в борьбе с вредителями картофеля // Биологические средства защиты растений. – 1974. – С. 35–40.

3. Карли К. Борьба с вредителями картофеля. Колорадский картофельный жук // Основные принципы картофельного семеноводства. Представительство международного центра по картофелеводству (CIP). – Узбекистан, Ташкент, 2005. – С. 18–27.
4. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / И. Бётхер [и др.]; пер. с нем. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 56–66.
5. Carli C., Baltaev B. Aphids infesting potato crop in the Highlands of Uzbekistan // Potato. – 2008. – № 35 (3–4). – P. 134–140.
6. Carli C. Colorado beetle *Leptinotarsa desemlineata*, the most important potato pest in the low lands of Central Asia and the Coucascus region and the strategy for its control // NEWS Litter. Spith. West and Central Asia. International potato Center. – 2005. – Vol. 8. – № 02. – P. 26–45.

ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ВИШНИ СЛИЗИСТЫМ ПИЛИЛЬЩИКОМ (*CALIROA CERASI*) И ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ В УПРАВЛЕНИИ ИХ ЧИСЛЕННОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Анорбаев Азимжон Раимкулович

д-р с.-х. наук, профессор
Ташкентского государственного аграрного университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: biomarkaz@mail.ru

Тургунбоева Дилноза Комилжоновна

магистрант
Ташкентского государственного аграрного университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: alstromeriyaa@gmail.com

DAMAGE OF CHERRY VARIETIES BY SLIMY SAWFLY (*CALIROA CERASI*) IN FRUIT ORCHARDS IN THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN

Azimjon Anorbayev

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

Dilnoza Turgunboeva

Master's degree student
of Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье проанализированы распространение, вредоносность, биоэкология вишневого пилильщика, относящийся к семейству настоящие пилильщики (Tenthredinidae) отряда перепончатокрылые (Hymenoptera) в вишнёвых плодовых садах и на основе этих данных приведены практические выводы и рекомендации.

ABSTRACT

This article analyzes the distribution, harmfulness, and bioecology of the cherry sawfly, which belongs to the family of true sawflies (Tenthredinidae) of the order Hymenoptera (Hymenoptera) in cherry orchards and, based on these data, provides practical conclusions and recommendations.

Ключевые слова: пилильщики, перепончатокрылые, *Caliroa cerasi*, вишнёвый слизистый пилильщик, плодовые сады, химический метод.

Keywords: sawflies, hymenoptera, *Caliroa cerasi*, cherry slimy sawfly, fruit orchards, chemical method.

Введение. В мире производится 2 317 958 тонн вишни в год. Турция является крупнейшим производителем вишни в мире с объемом производства 599 650 тонн в год, на втором месте Соединенные Штаты Америки - 288 480 тонн в год. Узбекистан занимает пятое место с 95 267 тонн в год, площадь составляет 10 808 га, урожай 8 814,5 кг/га, на душу населения приходится по 2,917 кг [7].

На урожай вишни наносит урон около десятка вредителей, среди которых и вишневый слизистый пилильщик. Личинки этого насекомого не повреждают сами ягоды, питаются исключительно тканью листьев, но при сильной зараженности заметно ослабляют растение, что сказывается на урожайности [5].

Распространён в Европе, Азии, Китае, Японии, Северной и Южной Америке, Северной и Южной Африке, Австралии, Новой Зеландии; на территории б. СССР в европейской части доходит на севере до Ленинградской, Новгородской, Владимирской, Ивановской и Пермской областей, обитает на Кавказе, в Поволжье, в Казахстане, Узбекистане, Туркмении, Киргизии, Таджикистане, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке (Приморье, юг Амурской области и Хабаровского края, завезен на Сахалин) [6, 7, 8].

Длина самки слизистого пилильщика составляет 5-6 мм, в размахе крыльев - до 9. Самец обычно немного мельче: в размахе крыльев достигает размера

не более 7 мм. Тело вредителя блестящее, черное. Ноги и усики также черные. Крылья прозрачные, с темными жилками [5, 4].

Личинки повреждают листья косточковых, особенно вишен, черешен, иногда слив, а также груши, яблони и др. плодовых пород. В наибольшей степени вредит в молодых садах и питомниках. Сильно поврежденные деревья плохо переносят зимы, урожайность снижается, ухудшается качество плодов. Для борьбы с зимующими коконами применяют рыхление и перекопку почвы осенью и весной. При высокой численности вредителя применяют инсектициды в период созревания плодов в садах за 20-25 дней до и после уборки урожая для уничтожения личинок и в период лёта имаго [9, 10, 1].

Целью данной работы являлась определения устойчивости вишни и применение химических средств для управления численностью вишнёвого слизистого пилильщика в условиях Узбекистана.

Место исследования. Нами в 2019-2020 гг. в плодовых садах Ташкентской области изучался повреждаемость вишни вишнёвым слизистым пилильщиком, и были проведены исследования по мерам

управления их численностью химическими средствами. Обследования проводили с ранней весны (март) до осени (октябрь).

Методы исследования. При оценке повреждения листьев вишневым слизистым пилильщиком использовали методику Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК, г. Орел, 1999). Количество учетных растений 10. Схема посадки 4 x 2 м. Год посадки 2000-2002 гг. Агротехника - общепринятая для косточковых культур в Узбекистане. Подготовительная работа, постановка и проведения опыта по определению биологической эффективности препарата Фуфанон 57% к.э. соответствовала "Методическим указаниям ГосХимкомиссии" РУз (2004). Биологическая эффективность обработок вычисляли по известной формуле Аббота (1925), где предусмотрена поправка опытных данных на контроль.

Результаты исследований и их обсуждение. Для определения повреждаемости вишни вишнёвым слизистым пилильщиком были выбраны 6 сортов вишни: Любская, Подбельская, Шпанка черная, Тургеневка, Норд Стар [8, 2, 3].

Таблица 1.

Повреждаемость сортов вишни слизистым пилильщиком (Ташкентская область, 2019-2020 гг)

№	Сорт	Степень повреждения листьев, балл		
		2019	2020	Среднее
1.	Любская	3,0	2,7	2,8
2.	Подбельская	2,8	2,9	2,9
3.	Шпанка черная	2,1	2,3	2,2
4.	Тургеневка	3,1	3,3	3,2
5.	Норд Стар	3,4	3,7	3,6
6.	Венок	2,6	2,7	2,6

Примечание: ≥ 5 баллов-высокая поврежденность; 2-4-балла средняя поврежденность; 1-2-низкая поврежденность.

Таким образом, проведенные исследования показали, что сорта вишни Любская, Подбельская, Тургеневка, Норд Стар являются среднестойкими против вишнёвого слизистого пилильщика. Самым устойчивым сортом против вишнёвого пилильщика является Шпанка черная с показателями 2,2 балла в 2019-2020 годах. Несмотря на это необходимо своевременно проводить профилактические мероприятия

с учетом их биоэкологии и продолжительности жизни используя эффективные химические, биологические и агротехнические средства, для управления их численностью.

В таблице № 2 приведены данные результатов, применения инсектицида Фуфанон 57% к.э. при норме расхода 1,0 л/га против вишнёвого слизистого пилильщика.

Таблица 2.

Биологическая эффективность препарата Фуфанон 57% к.э. против вишнёвого слизистого пилильщика (Ташкентская область, 2019-2020 гг)

№	Вариант	Норма расхода, л/га или кг/га	Плотность личинок на модельную ветвь из середины крона	Снижение численности личинок на день учета, %		
				3	5	7
1	Фуфанон 57% к.э.	1,0 л/га	85	73,8	81,5	92,4
2	Контроль (без обработки)	-	84	-	2,6	2,9

Из данных таблицы видно, что инсектицид Фуфанон 57% к.э. при норме расхода 1,0 л/га против

вишнёвого слизистого пилильщика показал положительные результаты биологической эффективности.

На 3-день учёта после применения препарата биологическая эффективность составила 73,8%, на 5 и 7-сутки снижалась до 92,4%. В контрольном варианте на 5-7-дни учёта составила всего 2,6-2,9%. В ходе исследований было обнаружено, что, наиболее восприимчивы к инсектициду Фуфанон 57% к.э. молодые и зрелые особи и сравнительно устойчивы личинки среднего возраста.

Выводы. В целом, анализ материалов по территориальному расселению вредителя в условиях Ташкентской области РУз, изучение его биоэкологических особенностей свидетельствует об

интенсивном адаптации вредителя к местным условиям, являющихся благоприятными для его развития и способствует поддержанию его численности в высокой степени.

Инсектицид Фуфанон 57% к.э. значительно снижает численность личинок вишнёвого слизистого пилильщика при применении в фазе вегетации, тем самым способствует нормальному росту, развитию и плодоношению вишни. Эти показатели следует учитывать при разработке и внедрении интегрированной системы защиты плодовых культур от вредителей.

Список литературы:

1. Brewer L.R., P.A. Alspach, and A.G. White. "Variation in the susceptibility of pear seedlings to damage by the larvae of the sawfly (*Caliroa cerasi*).⁷" *Acta horticulturae* (2002). pp. 125-129. [in English].
2. Carl K.P. "On the biology, ecology and population dynamics of *Caliroa cerasi* (L.) (Hym., Tenthredinidae)." *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 71.1-4 (1972): 58-83. [in English].
3. Mareggiani G., et al. "Flight detection of *Caliroa cerasi* L.(Hymenoptera: Tenthredinidae) adults in the Andean Region of Parallel 42, Argentina." *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 38.2 (2012): 233-238. [in English].
4. Smirle Michael J., and Shu-Ge Wei. "Effects of neem oil on feeding behaviour and development of the pear sawfly, *Caliroa cerasi*." *Entomologia experimentalis et applicata* 80.2 (1996): 403-407. [in English].
5. Бондаренко Н.В., Поспелов С.М., Персов М.П. Вишнёвый слизистый пилильщик - *Caliroa cerasi* L. / Общая и сельскохозяйственная энтомология. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1991. с. 371. [Россия].
6. Брянецев Б.А. Вишнёвый слизистый пилильщик - *Caliroa limacina* Retz. Сельскохозяйственная энтомология. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Колос, 1973. С. 226. [Россия].
7. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. / Настоящие пилильщики (Tenthredinidae). Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Колос, 1984. С. 252-253. [Россия].
8. Колтун Н.Е., Ярчаковская С.И., Супранович Р.В. Вишнёвый слизистый пилильщик. / Болезни и вредители сада. Минск: Красико-Принт, 2007. С. 19-20.
9. Онуфрейчик К.М. Вишнёвый слизистый пилильщик (*Caliroa limacina* Retz.) в Западной Белоруссии. / Биология и агротехника сельскохозяйственных культур. Сб. науч. трудов. Горки: Белорусская с.-х. Академия. Т. 64. 1970. С. 179-185. [Белорусь].
10. Онуфрейчик К.М. Некоторые экологические особенности вишнёвого слизистого пилильщика. Рациональные приёмы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Сб. научн. тр. Ред. Протасов Н.И. Горки: Белорусская с.-х. Академия, 1975. Т. 140. С. 68-74. [Белорусь].

ГОРОДСКОЙ УСАЧ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ**Эсанбаев Шамси**

канд. биол. наук, доцент,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.raxmonov@tdau.uz

Аблазова Мохичехра Миракбаровна

доктор философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Эсанбаев Жушқин Шамсиевич

соискатель,
Ташкентский государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Улугбек Машарипов

независимый исследователь,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

URBAN MUSTACHE AND MEASURES TO COMBAT IT**Shamsi Esanbayev**

Biological Sciences, Associate docent
Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

Mokhichehra Ablazova

Doctor of Philosophy (PhD) in agricultural sciences
Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

Jushkin Esanbaev

Job seeker,
Uzbekistan, Tashkent

Ulugbek Masharipov

independent seeker,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В повышении урожайности хлопчатника и других сельскохозяйственных культур в условиях Узбекистана большое значение имеют полевые защитные лесные полосы. Они выполняют большую мелиоративную роль, уменьшают вредное влияние суховеев на сельскохозяйственные культуры, регулируют температурный режим, сохраняют влагу, улучшают условия возделывания хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. В настоящее время в республике созданы лесные полосы более чем на 40 тыс.га, однако их лесопатологическое состояние не удовлетворительное. Многие полосы вырублены, повреждены скотом и заражены многочисленными вредителями и болезнями.

ABSTRACT

In hanging crops of cotton and other agricultural crops in the conditions of Uzbekistan, forest shelter belts are of great importance. They perform a large ameliorative role, reduce the harmful effects of dry winds on crops, regulate temperature, retain moisture, improve the conditions for the cultivation of cotton and other crops. At present, forest belts of more than 40 thousand hectares have been created in the republic, however, their forest pathology is not satisfactory. Many of the bands are cut down, poisoned by livestock and infected with numerous pests and diseases.

Ключевые слова: городской усач, насекомые, златки, короеды, лубоеды, древесины, ареал.

Keywords: city barbel, insects, golden beetles, bark beetles, beetles, timber, habitat.

Общеизвестно, какое огромное значение для здоровья трудящихся имеют зеленые насаждения в городах, особенно в жарком климате Средней Азии.

Городские древесные насаждения нуждаются в особой охране; необходимо организовать правильный агротехнический уход за ними, уничтожать неблагоприятные факторы, угнетающие или тормозящие развитие деревьев. Одним из этих факторов являются повреждения, наносимые деревьям вредными насекомыми, особенно вредителями древесины.

Разработка мер борьбы с вредителями древесины является одной из самых сложных и трудных задач прикладной энтомологии вследствие сложности воздействия на них химическими средствами. К группе вредителей древесины относятся усачи, златки, стеклянницы, короеды, лубоеды и заболонники, приносящие громадный ущерб лесному и садовому хозяйству [2].

Одно из первых мест по размерам причиняемого городским насаждениям Узбекистана вреда принадлежит усачам (*Cerambycidae*). Городские насаждения здесь повреждаются городским усачом (*Aeolestes sarta* Solsk.), тутовым усачом (*Trichotetus turkestanicus* Heyd.), джидовым усачом (*Xylotrechus grumi* Sem.), усачом *Anaglyptus bicallosus* Kr., тополевым усачом (*Anaesthetis* Sp.), ивовым побеговым усачом (*Oberea ruficeps* Fisch.), усачами рода *Cleroclytus*.

Особое значение по вредоносности имеет городской усач. В Среднюю Азию он проник, повидимому, из Афганистана и Ирана, но время появления его точно не установлено. Постепенно расширяя ареал, он занял Туркменистан, Таджикистан, южную часть Киргизии и весь Узбекистан.

В Ташкенте городской усач впервые был отмечен в 1924 г. и стал довольно быстро размножаться. Зараженность им городских насаждений местами достигала на тополе 61%, на карагаче – 37% [3].

Стационарные исследования проведены в учебном хозяйстве ТашДАУ и Ташкентской области в 2011-2014 гг. Кроме того, обследованы защитные и декоративные лесные насаждения. Ташкентской обл.

На зараженность городским усачом обследовано более 10 тыс. деревьев. Использовался метод маршрутных линий (обычно по двум диагоналям рожи

или сада), по обеим сторонам которых подсчитывали количество деревьев (по породам), степень зараженности оценивали, как слабую, среднюю и сильную (усохшие и суховершинные).

Для получения более объективных данных по таксационной характеристике и качественным показателям в наиболее характерных насаждениях закладывали временные пробные площади. На них делали пересчет древесных пород и устанавливали процент заражения: общий, по породам и степени. Определяли также плотность и характер заселения деревьев усачом; следили за ходом роста средних модельных деревьев как поврежденных, так и не поврежденных (контроль). Закладку пробных площадей и анализ хода роста древесных пород осуществляли по методике, применяемой в лесной таксации.

Биологи городского усача изучали в природных условиях на 20 модельных деревьях. Для уточнения начала лёта жуков систематически, начиная с конца марта, ежедневно с 21 ч вечера осматривали зараженные деревья. Ствол дерева освещали фонариком, наблюдали за процессом спаривания, откладки яиц и поведением жуков.

Городским усачом повреждаются разные виды тополя, ива, карагач, грецкий орех, чинар, дуб, клен ясенелистный, береза, акация, шелковица, граб, мажора, ольха, некоторые плодовые: яблоня, груша, слива, алыча. Излюбленными породами для усача являются тополи, карагач и ива, внедряемые в озеленительные посадки во всех городах Узбекистана [1].

Существовало мнение, что городской усач заселяет только старые, ослабленные и отживающие деревья. Если бы это было так, можно было бы ограничиться агротехническими и лесохозяйственными мероприятиями и применение истребительных мер оказалось бы излишним. Однако нами установлено, что им повреждаются деревья всех возрастов, за исключением сеянцев и саженцев, поэтому применение истребительных мер борьбы совершенно необходимо.

Питаясь корой, личинки выгрызают в ней площадки, размер которых по мере роста личинок увеличивается. Средние данные о размерах этих площадок и количестве съедаемой одной личинкой городского усача коры приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Зона заражения коры вредителями

Порода	Толщина коры в мм	Средний размер поврежденной площади в см ²	Среднее количество съеденной коры в см ³
Тополь Болле	17,50	73,2	129,50
Карагач	26,65	154,0	101,43

Полученные данные показали, что величина и форма выгрызаемой личинкой площади зависят от толщины коры; чем толще кора, тем меньше выедаемая площадь и извилистее ее форма. Разница в количестве съедаемой коры в том и другом случае невелика. Для древесных пород, имеющих тонкую кору, городской усач значительно опаснее, чем для пород с толстой корой, при условии одинаковой степени заражения [4].

В 2012 г нами совместно с отделом благоустройства октябрьского района г.о Ташкента димилином обработано 832 дерева (табл.2) Учет показал, что в среднем биологическая эффективность составила 36,74 %. Относительно гибель личинок отмечалась на софоре японской и ясене (80,86-85,71%), что объясняется, по-видимому, менее качественным опрыскиванием ввиду сильно развитой листвы у этих древесных пород [5].

Таблица 2.

Биологическая эффективность «Димилина» против личинок городского усача на различных древесных породах

Древесная порода	Норма расхода препарата, кг/га	Кол-во обработанных деревьев, шт.	Кол-во учетных деревьев, шт.	Кол-во просмотренных яиц, шт	Кол-во строндившихся личинок, шт.	Биологическая эффективность, %
Опытная станция ТашГАУ						
Тополь Болле	0,3	18	4	264	197	90,86±2,67
Карагач	0,3	13	4	224	186	92,47±2,96
Контроль			4	129	121	-
Плодовая дерево						
Яблоня	0,3	16	4	89	64	95,31±1,77
Контроль			4	1	17	-

Примечание: Дана обработки – 10.05 и 12.05

Таблица 3.

Результаты анализа яиц городского усача на зараженность паразитами

Древесная порода	Кол-во просмотренных яиц, шт.	Из них, шт.		
		отродилось личинок	погибло	заражено паразитами
Тополь Болле	846	831	15	-
Тополь пирамидальный	1209	1123	86	-
Карагач	713	664	49	-
Чинара	415	404	11	-
Яблоня	128	128	-	-

Мертвые личинки, куколки и имаго, особенно молодые жуки, часто были поражены грибным заболеванием, как правило, белой гнилью. Возбудитель заболевания гриб – *Beauveria bassiana* Bals (Vaill.). Как указывает Н.В.Бондаренко гриб поражает более 60 видов насекомых, а в США – 170 видов представителей различных групп насекомых.

Таким образом, до настоящего времени численность усача энтомофагами не контролируется.

Выводы

1. Городской усач в Узбекистане является серьезнейшим вредителем лесных, декоративных и плодовых насаждений. Он повреждает более 30 видов древесных пород, вызывая снижение урожая и усыхание деревьев.

2. Городской усач зимует в стадии личинки и имаго в древесине кормового растения. Лёт жуков начинается в конце апреля при среднедекадной температуре воздуха 16,9°.

3. В условиях Ташкентской области полный цикл развития усача заканчивается в течение 2 лет. Однако при личинках с сухой древесиной генерация завершается в течение 1 года.

В борьбе с личинками городского усача лучшие результаты дает опрыскивание препаратом Димилин (0,3 кг/га), Биологическая эффективность составляет 90,86-95,31%. Оптимальным сроком обработки является начало яйцекладки.

Список литературы:

1. Ровский В.М., Тролсько И.К., Гершун М.С. Городской усач и меры борьбы с ним // Научные труды // Среднеазиатской НИИЛХ. – 1951. – Вып. 1-2 ю.
2. Эсанбаев Ш. и др. Стволовые вредители лесов Узбекистана. Изд. «Фан» Навруз. – Ташкент. 1994. – с. 22-33.
3. Эсанбаев Ш. Биологическое обоснование мероприятий по борьбе с городским усачом (*Aeolesthes Sarta* Solsky) Москва 1980. с.89-99.
4. Крыжановский О.Л Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. – М. –Л.: Наука, 1965. с. 25-56.
5. Бондаренко Н.В Биологическая защита растений изд Агропромиздат 1986. с. 287.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ**БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)**

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11536

**ВЫРАЩИВАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)
В САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ ХОДЖАКЕНТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ****Туйчиев Камолiddин Собир узли**

магистрант по специальности «ихтиология и гидробиология»,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: toychiyevkamoliddin4@gmail.com

Курбанов Абдулла Рухуллаевич

PhD (сельскохозяйственные науки), директор,
Научно-исследовательский институт рыбоводства,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: kurbanov19859@mail.ru

**CULTIVATION OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)
IN THE CAGE AQUACULTURE OF THE KHOJAKENT RESERVOIR
OF THE TASHKENT REGION****Kamol To'ychiyev**

Master's degree student,
National University of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abdulla Qurbanov

Scientific Research Institute of Fishery,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Мясо рыбы богато различными макро- и микроэлементами, аминокислотами и витаминами, которые необходимы человеческому организму. По данным Всемирной организации здравоохранения, человеку необходимо потреблять от 12 до 16 килограммов рыбы и рыбных продуктов в год для хорошего роста, развития и постоянного здоровья. Это очень низкая цифра. Поэтому в последние годы в нашей стране принят ряд решений по развитию рыбной отрасли, и реализуются перспективные планы по обеспечению реализации этих решений.

ABSTRACT

Fish meat is rich in various macro and microelements, amino acids and vitamins that are necessary for the human body. According to the World Health Organization, for the growth, development and maintenance of healthy human health, it is necessary to consume from 12 to 16 kg of fish and fish per year. This is a very low rate. Therefore, in recent years, several decisions have been made on the development of the fishing industry, and long-term plans are being implemented to ensure their implementation. This will allow the introduction of new fish farming technologies in Uzbekistan.

Ключевые слова: радужная форель, водохранилище, аквакультура, питание, садок.**Keywords:** rainbow trout, reservoir, aquaculture, nutrition, cage.

Радужная форель благодаря высоким вкусовым качествам и простоте разведения является одним из основных объектов интенсивной аквакультуры.

Ее мировое производство в рыбоводных хозяйствах превышает 100 тысяч тонн.

Окраска серебристая, на теле и плавниках много мелких черных пятен. В нерестовый период самцы темнее самок. Вдоль боковой линии у них проходит яркая, заходящая на жаберные крышки красная полоса радужных оттенков, за что форель получила название радужной.

У самок полоса светлее. Они отличаются от самцов большими размерами и округлой головой. У самцов нижняя челюсть слегка изгибается вверх.

В связи с завезенным в Узбекистан новым видом радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) важно изучить его комплексно, то есть процесс адаптации к нашим водоемам, рост, плотность, кормление и размножение рыб в интенсивных условиях в зависимости от температуры воды.

Радужная форель – это холодноводная рыба, которая может выдерживать температуры в диапазоне 0–25 °С, хотя оптимальная температура для развития семени составляет 6–12 °С. Оптимальная температура для развития рыб должна быть 16–18 °С, рН воды в период инкубации должен быть не менее 7–7,2, а содержание кислорода – 7 мг/л. Оптимальная температура воды для развития его роста – 15–20 °С. Потребность воды в кислороде можно оценить в 7–8 мг/л, если содержание кислорода упадет ниже 3–4 мг/л, рыба начнет портиться и погибнет. Половой зрелости самки достигают в возрасте 3–4 лет, а самцы на год раньше. Развитие

семени зависит от температуры и длится от 1,5 до 2 месяцев [5].

Плодовитость – около 1,6–2 тыс. икринок на 1 кг рыбы. Яйца большие, нелипкие, диаметром 4–6,5 мм [5]. Цвет яиц варьируется от желтого до оранжевого, зависит от цвета и качества корма [2; 4].

Материалы и методы. В сентябре – декабре 2020 года были проведены практические результаты садковой аквакультуры Ходжакентского водохранилища Бостанлыкского района Ташкентской области по комплексному научному изучению новых видов радужной форели, завезенных в Узбекистан, изучению их приспособляемости к нашим водоемам. В то же время компания Golden Fish изучала рост и плотность рыб в садковой аквакультуре радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). В основном использовались аквакультура и общие ихтиологические исследования. Ходжакентское водохранилище имеет общую емкость 31 миллион кубометров, площадь 2,4 км² и температуру воды не выше 18 °С. Средняя температура воды составляет 14–16 °С.

Наше исследование продолжается с сентября 2020 года. В наших экспериментах мы проанализировали средний вес и внешний вид радужной форели в садковых условиях. При этом их кормили в зависимости от температуры воды, а их внешние показатели измеряли, отбирая пробы из садков каждый месяц.

Таблица 1.

Выращивание радужной форели в садковой аквакультуре

Дата	Средний вес, г (1 садок)	Дата	Средний вес, г (2 садка)
10.09.2020	8,63	20.09.2020	18,04
20.09.2020	9,7	30.09.2020	20,54
30.09.2020	7,49	09.10.2020	23,98
09.10.2020	7,19	20.10.2020	29,13
20.10.2020	12,74	01.11.2020	38,20
30.10.2020	19,4	10.11.2020	39,55
01.11.2020	19,4		

Как видно из приведенной выше таблицы, потребность в количестве и качестве корма покрывается с учетом количества рыбы в садке и количества корма с учетом всего веса. Эти нормы дают 5 раз в день.

В приведенной выше таблице перечислены мальки, которые были введены в одно и то же время, с сортировкой из одного садка в другой, по 8000 в одном садке и 43000 во втором садке. Средний вес рыбы в садках умножается на общее количество, а полученная масса умножается на 0,021 % для определения массы корма.

Например: $18,04 \text{ г} \times 43000 = 775,72 \text{ кг}$.
 $775,72 \text{ кг} \times \frac{0,021\%}{100} = 16,290 \text{ кг}$. Это суточное количество корма. В Узбекистане эту рыбу целесообразно разводить преимущественно в горных районах, а также в реках и водоемах, где температура воды не превышает 18 °С. Температура воды в исследуемом

нами Ходжакентском водохранилище не превышает 18 °С, а содержание кислорода составляет 9 мг/л, что имеет большое значение при кормлении и выращивании холодноводных рыб.

Результаты также показывают их потребность в температуре воды в зависимости от температуры, насыщения кислородом и содержания питательных веществ. Снижение температуры воды им давали из расчета 0,05 % от массы тела в рационе питания.

По нашим результатам, несмотря на наличие холодной воды, скорость роста радужной форели хорошая, с кормом, который им давали Skretting optiline (производитель Турция), гранулы размером от 1 мм до 9 мм давали обычной рукой 5 раз в день. И каждый месяц радужную форель вылавливали из садков и повторно измеряли несколько раз в течение года, определяли средний вес.

При статистической обработке использовали среднее арифметическое статистическое.

Таблица 2.

Вес радужной форели (1 садок)

Таблица 3.

Вес радужной форели (2 садка)

Из данных таблицы 2 видно, что скорость роста и потребности в питательных веществах рыбы в образце выше, чем у рыбы в садке 1.

В заключение отметим, что выращивание радужной форели в садковых хозяйствах на объектах интенсивной аквакультуры в горных районах страны является эффективным и перспективным.

Список литературы:

1. Выращивание рыб в малых водоемах / Ю.А. Привезенцев. – М. : Колос, 2000. – С. 33.
2. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев. – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 37–38.
3. Разведение форели в условиях Узбекистана / Б.Г. Камилов, И.И. Халилов. – Ташкент, 2014. – С. 94–95.
4. Современные проблемы пресноводной аквакультуры / В.Н. Гришин. – М. : РУДН, 2008. – С. 101–102.
5. Форель радужная. (n.d.). Aquacultura. Retrieved April 4, 2021 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aquacultura.org/objects/13/31/>.

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11423

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЗАСОЛЕННЫХ
АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ КАРАКАЛПАКСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
(НА ПРИМЕРЕ ТАХТАКУПЫРСКОГО ТУМАНА)**

Набиева Гулчехра Мирэргашевна

д-р биол. наук, доц. кафедры почвоведения,
Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gulchekhra-nabieva@rambler.ru

Махкамова Дилафруз Юлдашевна

д-р биол. наук (PhD), доц. кафедры почвоведения,
Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: d.mahkamova@nuu.uz

Ботирова Насиба Тахировна

науч. сотр.,
Государственная карантинная инспекция растений (УзГоскарантин),
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nasiba09011915@mail.ru

**MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SALINE ALLUVIAL MEADOW SOILS
IN THE KARAKALPAK REPUBLIC (ON THE EXAMPLE OF THE TAKHTAKUPIR FOG)**

Gulchekhra Nabieva

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science,
National University of Uzbekistan named after I. Mirzo Ulugbek,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Dilafruz Makhkamova

Doctor of Biological Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Soil Science,
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nasiba Botirova

Researcher of the State Plant Quarantine Inspection (UzGoskarantin),
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся данные орошаемых лугово-аллювиальных почв Тахтакупырского района Каракалпакской Республики. Изучена микробиологическая активность (аммонификаторы, споровые, олигонитрофилы, азотфиксаторы, актиномицеты, микроскопические грибы) лугово-аллювиальных почв в зависимости от степени засоленности. Определена степень обогащенности микроорганизмами сильнозасоленных, средне- и слабозасоленных почв. По результатам исследований были выявлены поколения *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger sp.*, *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger sp.*

ABSTRACT

The article presents data on irrigated meadow-alluvial soils of the Takhtakupyr region of the Karakalpak Republic. The microbiological activity (ammonifiers, spore, oligonitrophils, nitrogen fixers, actinomycetes, microscopic fungi) of meadow-alluvial soils was studied according to the degree of salinity. The degree of enrichment with microorganisms in saline, medium and slightly saline soils has been determined. According to the research results, generations of *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger sp.*, *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger sp.* were identified.

Ключевые слова: засоленные почвы, аммонификаторы, споровые, олигонитрофилы, азотфиксаторы, актиномицеты, микроскопические грибы, степень обогащенности, поколение микроорганизмов.

Keywords: saline soils, ammonifiers, spore soils, oligonitrophils, nitrogen fixers, actinomycetes, microscopic fungi, enrichment degree, generation of microorganisms.

Введение. Республика Каракалпакстан расположена на северо-западе Узбекистана, занимает 166 600 км² (28 % территории Узбекистана) и является крупнейшим по территории регионом Узбекистана. Территория Каракалпакстана включает также южную половину бывшего Аральского моря, на высохшем дне которого теперь формируется новая солончаковая пустыня Аралкум, и пересыхающие низовья реки Амударьи. Своеобразная форма пустыни – барханные пески. Каракалпакстан является зоной экологического бедствия в связи с высыханием Аральского моря. В Каракалпакстане пустыни занимают более 13,67 млн га (более 80 % территории). Приаралье долгое время медленно опускалось и было ареной аккумуляции осадков мезозойско-кайнозойских морей и сносимых с гор аллювиальных толщ.

Территория Республики Каракалпакстан охватывает древние, старые и относительно молодые поверхности дельты Амударьи, а также частично Кызылкумы, плато Устюрт и акваторию Аральского моря. На начало 2017 года площадь орошаемых земель в Республике Каракалпакстан составила 509,6 тыс. га (3,1 %) при общей земельной площади 16,7 млн га. На посевных площадях Каракалпакстана в основном выращивают хлопчатник и зерновые культуры. Хлопчатник культивируется во всех южных районах республики, кроме Муйнакского [8]. В условиях большого разнообразия природно-геоморфологических условий сформировались как типично пустынно автоморфные почвы, так и азональные гидроморфные. Среди них – серо-бурые, пустынные песчаные, такырные почвы и такыры, остаточно-гидроморфные, луговые и болотно-луговые почвы, а также континентальные и приморские солончаки. Изучение микробиологической активности пустынных почв под воздействием изменения климата и степени засоления вызывает большой интерес среди специалистов почвоведов, микробиологов, экологов и климатологов.

Утрата биоразнообразия стала глобальной проблемой, поскольку накапливаются доказательства того, что это отрицательно сказывается на состоянии экосистем, от которых зависит общество. До сих пор большинство исследований были сосредоточены на экологических последствиях утраты наземного биоразнообразия; однако большая часть биоразнообразия Земли буквально скрыта под землей. Влияет ли сокращение биоразнообразия в почвенных сообществах на общую производительность экосистемы, остается нерешенным. Это важно исследовать с учетом недавних наблюдений по сокращению биоразнообразия почв и изменению почвенных сообществ при интенсивном землепользовании [11].

Биоиндикатором почвенного плодородия является микробиологическая активность почв. Почвенные микроорганизмы являются ключевыми движущими

силами наземных биогеохимических циклов, однако до сих пор неясно, как вариации в составе почвенного микробного сообщества влияют на многие экосистемные процессы [12].

Ученые [9] изучали пространственную неоднородность физических, химических и биологических свойств почвы, допускающих распространение разнообразных микробных сообществ. Факторы, влияющие на структурирование микробных сообществ, включая доступность питательных веществ и воды, pH и структуру почвы, могут значительно различаться в зависимости от глубины почвы и внутри почвенных агрегатов. Были исследованы изменения микробных и функциональных сообществ в почвенных агрегатах, полученных по профилю почвы.

В небольшом количестве исследований использовался анализ корреляционной сети для изучения совместного присутствия грибов и бактерий в почве, и были выявлены различия, а также совпадения в экосистемных ролях этих групп [10]. Эти результаты противоречат точке зрения, согласно которой грибы и бактерии представляют собой две отдельные функциональные группы, которые можно изучать изолированно. Более полное понимание взаимосвязи между свойствами почвы, биогеохимическими циклами и взаимодействиями между грибами и бактериями станет важным шагом на пути к улучшению прогнозирования и управления услугами почвенных экосистем [10].

Цель исследования. Изучение численности физиологических групп микроорганизмов и степени обогащенности почв микроорганизмами на орошаемых лугово-аллювиальных почвах в зависимости от степени засоленности.

Объекты и методы исследования. Количественный учет отдельных физиологических групп микроорганизмов проводили общепринятым методом разведений с последующим высевом на твердые селективные питательные среды [2]. Учет и изучение функционального разнообразия сообществ микроорганизмов в почвах традиционно оценивали на уровне физиологических групп на соответствующих средах: аммонифицирующие бактерии на мясопептонном агаре (МПА), споровые бактерии на МПА с добавлением сула (1:1), олигонитрофилы и азотфиксаторы на среде Эшби, актиномицеты на крахмало-аммиачной среде, микроскопические грибы на среде Чапека. Численность бактерий выражали в колониеобразующих единицах на 1 г почвы (КОЕ/г). Расчет количества микробов в почве, выделяемых на данных средах, производился по следующей формуле:

$$x = \frac{a * b * v * g}{d},$$

где а – число микробов на 1 г почвы;

б – среднее количество колоний на чашках;

в – разведение, из которого сделан посев;
 г – количество капель в 1 мл суспензии;
 д – вес почвы, взятой для анализа.

Материалы исследования. Цикл превращений азотсодержащих соединений в почве неразрывно связан с развитием и биохимической деятельностью аммонифицирующих микроорганизмов. Аммонификаторы разлагают азотсодержащие соединения на более простые, которые затем осмотическим путем проникают в клетки микроорганизмов и под действием внутриклеточных ферментов подвергаются дезаминированию. Аммонификации подвергаются все белковые вещества, содержащиеся в почве. Аммонификаторы, как правило, разлагают легкодоступное азотсодержащее органическое вещество почвы. При содержании азота в органическом веществе менее 2 % он будет полностью иммобилизован в клетках микроорганизмов, а при более высоком содержании он будет ассимилирован с выделением аммиака [2]. Процесс аммонификации неспецифичен, его способны проводить группы микроорганизмов, относящихся к различным таксономическим группам: бактерии из родов *Bacillus*, *bacterium*, *Pseudomonas*; грибы родов *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*; стрептомицеты [1]. Обнаружено, что на численность аммонифицирующих микроорганизмов большое влияние оказывают режимы аэрации, увлажнения – высушивания, температура, культура возделывания, внесение минеральных и органических удобрений, особенно навоза [4].

Олигонитрофильные микроорганизмы минерализуют безазотистое органическое вещество почвы. Они являются слабыми фиксаторами атмосферного азота, и после отмирания этих микроорганизмов почва обогащается белковым азотом. Олигонитрофилы, поселяясь на свежем растительном материале, минерализуют главным образом углеводную часть

органического вещества и уменьшают соотношение углерода к азоту в разлагаемом субстрате [7]. Способность олигонитрофилов развиваться при очень низком азотном уровне обеспечивает возможность их развития в условиях, неблагоприятных для других микроорганизмов, и благодаря этому позволяет участвовать в почвенных процессах [3]. Так как в почве эти микроорганизмы почти постоянно развиваются при остром дефиците азота, то с экологической точки зрения наибольший интерес представляют две особенности олигонитрофилов: способность развиваться при низком уровне связанного азота в среде и использовать азот атмосферы. Кроме того, по данным [6], олигонитрофилы участвуют в структуризации почвы, образуя цементирующую ее слизь.

В слабозасоленных (404–1193 р) почвах численность аммонификаторов в два раза больше и составила от 28×10^5 до 84×10^5 , споровые – от 27×10^3 до 45×10^3 , олигонитрофилы – от 10×10^3 до 16×10^5 , азотфиксаторы – от 4×10^4 до 6×10^4 , актиномицеты – от 3×10^4 до 4×10^4 , микроскопические грибы – от 10×10^3 до 12×10^3 КОЕ/г почвы. В средnezасоленных (2449–1187 р) почвах численность аммонификаторов составила от 25×10^5 до 42×10^5 , споровые – от 7×10^3 до 18×10^3 , олигонитрофилы – от 18×10^3 до 13×10^5 , актиномицеты – от 4×10^4 до 9×10^4 , микроскопические грибы – от 3×10^3 до 13×10^3 КОЕ/г почвы. В сильнозасоленных (403–2448 р) численность аммонификаторов составила от 18×10^5 до 21×10^5 , споровые – от 69×10^3 до 45×10^3 , олигонитрофилы – от 78×10^4 до 79×10^4 , азотфиксаторы – от 4×10^3 до 15×10^3 , актиномицеты – от 3×10^4 до 4×10^4 , микроскопические грибы – от 3×10^3 до 13×10^3 КОЕ/г почвы (табл. 1). Численность микроорганизмов от верхних горизонтов до нижних снижалась постепенно.

Таблица 1.

Численность физиологических групп микроорганизмов в почве (КОЕ/г почвы)

Глубина, см	Аммонификаторы	Споровые	Олигонитрофилы	Азотфиксаторы	Актиномицеты	Микроскопические грибы
403 – разрез (сильнозасоленные почвы)						
0–15	18×10^5	69×10^3	78×10^4	15×10^3	3×10^4	13×10^3
15–30	10×10^5	51×10^3	60×10^4	–	7×10^4	7×10^3
30–50	8×10^5	23×10^3	42×10^4	–	–	2×10^3
2449 – разрез (средnezасоленные почвы)						
0–15	42×10^5	18×10^3	13×10^5	–	4×10^4	13×10^3
15–30	28×10^5	60×10^3	14×10^5	–	9×10^4	3×10^3
30–50	25×10^5	7×10^3	10×10^5	–	9×10^4	3×10^3
2448 – разрез (сильнозасоленные почвы)						
0–15	21×10^5	45×10^3	79×10^4	–	4×10^4	3×10^3
15–30	4×10^5	3×10^3	25×10^4	4×10^4	4×10^4	3×10^3
30–50	12×10^5	13×10^3	48×10^4	1×10^4	6×10^4	4×10^3
404 – разрез (слабозасоленные почвы)						
0–15	84×10^5	45×10^3	16×10^5	–	3×10^4	10×10^3
15–30	28×10^5	40×10^3	14×10^5	–	4×10^4	2×10^3
30–50	13×10^5	15×10^3	6×10^5	–	4×10^4	2×10^3
1193 – разрез (слабозасоленные почвы)						

Глубина, см	Аммонификаторы	Споровые	Олигонитрофилы	Азотфиксаторы	Актиномицеты	Микроскопические грибы
0–15	24×10^5	27×10^3	16×10^5	6×10^4	6×10^5	12×10^3
15–30	18×10^5	42×10^3	10×10^5	4×10^4	4×10^4	3×10^3
30–50	8×10^5	9×10^3	10×10^5	3×10^4	5×10^4	3×10^3
1187 – разрез (среднезасоленные почвы)						
0–15	39×10^5	16×10^3	15×10^5	3×10^4	3×10^4	4×10^3
15–30	16×10^5	19×10^3	12×10^5	4×10^4	7×10^4	4×10^3
30–50	13×10^5	6×10^3	5×10^5	3×10^4	7×10^4	3×10^3

Таблица 2.

**Шкала для оценки степени обогащенности почв микроорганизмами
(метод посева на питательные среды) (по Звягинцеву, 1978)**

Степень обогащенности почв	Количество бактерий на МПА		Количество бактерий на средах Эшби, Чапека, КАА	
	млн/г	млн/см ³	млн/г	млн/см ³
1. Очень бедная	<1	<25	<2	<50
2. Бедная	1–2	25–50	2–4	50–100
3. Средняя обогащенность	2–5	50–125	4–10	100–250
4. Богатая	5–10	125–250	10–20	250–500
5. Очень богатая	>10	>250	>20	>500

Результаты исследования показали, что в сильнозасоленных почвах бактерии-аммонификаторы по уровню обогащенности по шкале Звягинцева [5] обеднены в слое 0–15, 15–30 см и очень обеднены в 30–50 см. В среднезасоленных почвах в слое 0–15 см количество бактерий находится на среднем уровне, а слои 15–30 см и 30–50 см обеднены и очень обеднены соответственно. В слабозасоленных почвах в слое 0–15 см количество бактерий находится на среднем уровне, а слои 15–30 см и 30–50 см обеднены.

В сильнозасоленных и слабозасоленных почвах актиномицеты по уровню обогащенности по шкале Звягинцева в слоях 0–15, 15–30, 30–50 см количество бактерий находится на среднем уровне. Согласно результатам исследования, количество микроскопических грибов по шкале Звягинцева в сильнозасоленных почвах в слоях 0–15, 15–30, 30–50 см мало,

в среднезасоленных почвах в слоях 0–15, 15–30 см количество бактерий находится на среднем уровне, в слое 30–50 см количество мало. В слабозасоленных почвах в слое 0–15 см среднеобеспеченные, в слоях 15–30, 30–50 см обеднены (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что увеличение концентрации рН в засоленных почвах произошло из-за отсутствия оптимальной среды в почвах, количественной и качественной недостаточности микроорганизмов.

Формирование и развитие почв в пустынном регионе характеризуется постоянной изменчивостью, связанной с условиями окружающей среды. Процесс засоления этих почв влияет не только на свойства почвы, но и на растительный мир, что приводит к снижению микробиологической активности (рис. 1). Мы знаем, что изучение микрофлоры в почвах – важный диагностический показатель почв (рис. 2).

Рисунок 1. Численность физиологических групп микроорганизмов в почве (КОЕ/г почвы)

Рисунок 2. Микробиологический анализ почв

Таблица 3.

Адаптируемость поколений микроорганизмов в различных засоленных почвах

Почва	Разрез	<i>Alternaria sp</i>	<i>Fusarium sp</i>	<i>Aspergillus sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	<i>Aspergillus niger sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>
Лугово-аллювиальная	403	+++	++	+			
	2449		+		++	+	
	2448	++					
	404			+	+++	++	
	1193		+		++	+++	++

По результатам лабораторных исследований из таблицы 3 видно, что в сильнозасоленных почвах были выявлены поколения *Alternaria sp*, *Fusarium sp*, *Aspergillus sp* и отмечено численное превосходство над другими поколениями. В умеренно засоленных почвах выявлены роды *Fusarium sp*, *Penicillium sp*, *Aspergillus niger sp*, *Trichoderma sp*, в слабозасоленных почвах преобладали виды *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, *Aspergillus niger sp*.

Согласно полученным диагностическим показателям, с экологической точки зрения микробиология почвы сильно повреждена, что отрицательно сказывается на всем процессе в почве, приводит к длительному снижению плодородия почвы и потере поколений микроорганизмов, в также к полной утрате плодородия в некоторых районах.

Заключение. Численность аммонификаторов (84×10^5 – 42×10^5) и спорных (45×10^3 – 18×10^3) в слабозасоленных в два раза выше, чем в средnezасоленных почвах. Численность олигонитрофилов в

слабозасоленных 16×10^5 , в средnezасоленных – 13×10^5 , меньшее количество азотфиксаторов объясняется необеспеченностью питательными элементами и экстремальными условиями изучаемой территории. Численность актиномицетов в слабозасоленных почвах составила 3×10^4 , в средnezасоленных – 4×10^4 , микроскопических грибов в слабозасоленных почвах составила 10×10^3 , в средnezасоленных – 13×10^3 КОЕ/г почвы.

Сильнозасоленные почвы бактериями-аммонификаторами по уровню обогащенности по шкале Звягинцева обеднены, средnezасоленные почвы среднеобеспеченные, слабозасоленные почвы богатые. Сильнозасоленные, средне- и слабозасоленные почвы актиномицетами по уровню обогащенности по шкале Звягинцева оказались среднеобеспеченными, а также микроскопическими грибами сильнозасоленные почвы обеднены, слабозасоленные почвы среднеобеспеченные, а в слое 15–30, 30–50 см бедные соответственно.

Список литературы:

1. Андрюк Е.И., Иутинская Г.А., Дульгеров А.Н. Почвенные микроорганизмы и интенсивное землепользование. – Киев : Наукова думка, 1988. – С. 192.
2. Бабьева И.И., Зенова Г.М. Биология почв. – М. : МГУ, 1989. – 336 с.
3. Германова Н.И., Медведева М.В. Микрофлора почв заповедника «Кивач» // Труды Карельского научного центра РАН. Вып. 10. – Петрозаводск, 2006. – С. 10–33.
4. Девятова Т.А., Безлер Н.Б., Антонюк А.Н. Влияние сельскохозяйственных угодий и подтипа почвы на микробное сообщество зональных почв на примере черноземов каменной степи // Вестник ВГУ. Серия «Химия, биология, фармация». – 2003. – № 1. – С. 46–49.
5. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. – 1978. – № 6. – С. 48–54.
6. Мухамеджанов М.В., Теслинова Н.А. Микроорганизмы и повышение плодородия орошаемых сероземов. – Ташкент : ФАН, 1990. – 137 с.
7. Трипольская Л.Н., Багданавичене З.Е., Романовская Д.К. Микробиологическая активность дерново-подзолистой почвы и разложение органических удобрений в осенне-зимний период // Почвоведение. – 2004. – № 9. – С. 1100–1108.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uz.undp.org>.
9. Changes in bacterial and archaeal community structure and functional diversity along a geochemically variable soil profile / C.M. Hansel, S. Fendorf, P.M. Jardine, C.A. Francis // Applied and Environmental Microbiology. – 2008. – Vol. 74, Iss. 5. – P. 1620–1633.
10. Menezes de A.B., Richardson A.E., Thrall P.H. Linking fungal-bacterial co-occurrences to soil ecosystem function // Current Opinion in Microbiology. – 2017. – Vol. 37. – P. 135–141.
11. Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality / C. Wagg, S.F. Bender, F. Widmer, M.G.A. Van Der Heijden // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2014. – Vol. 111, Iss. 14. – P. 5266–5270.
12. The Effects of Soil Bacterial Community Structure on Decomposition in a Tropical Rain Forest / J.W. Leff, D.R. Nemergut, A.S. Grandy, S.P. O'Neill [et al.] // Ecosystems. – 2012. – Vol. 15, Iss. 2. – P. 284–298.

БИОФИЗИКА

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11665

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТАНИНОВ НА МИТОХОНДРИАЛЬНУЮ МЕГАПОРУ
ПЕЧЕНИ КРЫС**Сайфиева Хамида Джуроевна**

базовый докторант,
Институт биофизики и биохимии при НУУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: xamida.djurayevna@mail.ru

Эргашев Нурали Аъзамович

канд. биол. наук, зав. лаб.,
Институт биофизики и биохимии при НУУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nurali7973@mail.ru

Йулдошев Бобурбек Гофур угли

магистрант,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: boburbek@gmail.com

Комилов Эсохон Жураевич

ст. научн. сотрудник,
Институт биофизики и биохимии при НУУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: esohon83@gmail.com

Махмудов Рустам Расулжонович

ст. научн. сотрудник,
Институт биоорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: chemist.makhmudov@gmail.com

Асраров Музаффар Исламович

д-р биол. наук, проф., зам. дир.,
Институт биофизики и биохимии при НУУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Asrarov54@mail.ru

THE EFFECT OF SOME TANINS ON THE RAT LIVER MITOCHONDRIAL MEGAPORE

Khamida Sayfieva

basic doctoral student,
Institute of Biophysics and Biochemistry under NUUz,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nurali Ergashev

candidate of sci., head of lab.,
Institute of Biophysics and Biochemistry under NUUz,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Boburbek Yuldoshev

Master student,

National University of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Esokhon Komilov

senior researcher,
 Institute of Biophysics and Biochemistry at the NUUz,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Rustam Makhmudov

senior researcher,
 Institute of Bioorganic chemistry AS RUz,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Muzaffar Asrarov

DSc, prof., Deputy Director,
 Institute of Biophysics and Biochemistry at the NUUz,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании изучено влияние некоторых танинов на циклоспорин А (ЦсА)-чувствительную мегапору митохондрий печени крысы. Установлено, что ингибирование танинами, в частности Глюкопир Т и Ксилопир Т, приводит к конформационным изменениям митохондриальной мегапоры, вызванное 10 мкМ Ca^{2+} в митохондриях печени крысы. Полумаксимальная концентрация ингибирования (IC_{50}) составляет для Глюкопир Т $42,2 \pm 3,8 \text{ мкМ}$, а для Ксилопир Т – $101,7 \pm 3,1 \text{ мкМ}$.

ABSTRACT

In this study the effect of some tannins on cyclosporin A (CsA)-sensitive rat liver mitochondrial permeability transition pore (mPTP) was investigated. It was found that inhibition of the conformational change of mPTP by tannins, particularly Glucopyr T and Xylopyr T, caused by $10 \text{ }\mu\text{M}$ of Ca^{2+} in rat liver mitochondria. The half-maximum inhibitory concentration was $42.2 \pm 3.8 \text{ }\mu\text{M}$ for glucopyrite T and $101.7 \pm 3.1 \text{ }\mu\text{M}$ for xylopyrine T.

Ключевые слова: митохондрии печени, мегапора, глутамат, малат, танины.

Keywords: liver mitochondria, mptp, glutamate, malate, tannins.

Регуляция свободного Ca^{2+} в митохондриях критически важна для клеточного гомеостаза [5, с. 795; 6, р. 1]. Митохондрии первично реагируют на окислительный стресс, приводя к развитию различных патологических состояний [10, р. 35]. При окислительном стрессе мегапора, расположенная на внутренней мембране митохондрий, переходит в открытое конформационное состояние, обеспечивая неспецифический вход с массой до $1,5 \text{ кДа}$ веществ в матрикс митохондрий [9, р. 129]. То есть активность мегапоры, чувствительной к циклоспирину А (ЦсА) (РТР – permeability transition pore), которая зависит от ионов Ca^{2+} , как полагают, спонтанно связана с апоптозом и/или некрозом животных клеток [4, с. 1261]. Открытие ЦсА-чувствительной мегапоры в митохондриях приводит к ее сильному набуханию, разрыву внешней мембраны, выбросу межмембранных компонентов в цитозоль клетки и стимулирует развитие апоптоза [2, с. 356]. Кроме того, в тканях нарушается антиоксидантно-прооксидантная система и развивается перекисное окисление липидов. Перекисное окисление липидов приводит к усилению многих патологических процессов [7, р. 118].

Учитывая вышеизложенное, в настоящее время важно выбрать потенциальные фармакологические соединения путем изучения клеточных и субклеточных механизмов действия биологически активных

веществ, выделенных из растений. Среди биологически активных веществ особое место занимают полифенольные соединения, в том числе танины. Танины представляют собой широкий спектр биологически активных веществ и обладают антиоксидантными, антигипоксическими, антимикробными, противовирусными, противовоспалительными, мембранотропными и другими свойствами [3, с. 278; 17, р. 1]. Чтобы прояснить механизмы действия танинов на организм и создания новых лекарственных средств, очень важно изучить их действие на функции клеток и субклеточных структур.

Целью данного исследования явилось изучение влияния некоторых танинов, таких как Глюкопира Т [гексагидроксидифеноил-1-(α - β -D-глюкопиранозид)-2-(α -4-D-галлоил- β -D-глюкопиранозид)] и Ксилопира Т [гексагидроксидифеноил-1-(α -2- α -галлоил- β -D-глюкопиранозид)-1-(α - β -D-ксилопиранозид)], выделенных из растений *Plantago major L.*, на мегапоры митохондрий печени крысы.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на белых беспородных крысах массой тела 180–200 г. Митохондрии печени крысы выделяли методом дифференциального центрифугирования по методу Шнайдера [14, р. 1–22]. Среда выделения содержала 250 мМ сахарозу, 1 мМ ЭДТА,

10 мМ трис-НСl, pH 7,4. На первом этапе центрифугирование проводили при скорости 1500 об/мин в течение 7–8 минут. На втором этапе центрифугирование проводили в течение 15 минут при скорости 6000 об/мин. Суспензию митохондрий разбавляли в среде выделения без ЭДТА и хранили на льду. Концентрация белка в маточной суспензии составляла 75–90 мг/мл. Белок определяли по методу биурета [8, р. 751–766].

Состояние митохондриальной Ca^{2+} -зависимой мегапоры оценивали по изменению оптической плотности суспензии митохондрий при длине волны 540 нм в кювете объемом 3,0 мл с интенсивным перемешиванием при температуре 26 °С и содержанием белка 0,3–0,4 мг/мл в среде инкубации. Среда инкубации содержала 120 мМ KCl, 5 мМ глутамат, 5 мМ малат, 1 мМ KH_2PO_4 , 20 мкМ Ca^{2+} -ЭГТА буфер, 20 мМ HEPES, 20 мМ трис-НСl, олигомицин – 1 мкг/мл, pH 7,2 [11, р. 1–7].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы *Origin 6.1* с вычислением средней арифметической величины (M), стандартной ошибки (m) и показателя достоверности (p). Величину $p < 0,05$ рассматривали как показатель достоверных различий.

Результаты и их обсуждение. В экспериментах набухания митохондрий печени индуцировали 10 мкМ Ca^{2+} , и этот процесс оценивали как открытие РТР. В экспериментах (рис. 1А) концентрация 10 мкМ

танина Глюкопира Т ингибирует набухание митохондрий печени крысы на $17,3 \pm 1,4$ % относительно контроля. В этих условиях Глюкопир Т в концентрации 20 мкМ достоверно ингибировал скорость набухания митохондрий на $28,0 \pm 2,1$ % относительно контроля. Глюкопир Т в концентрациях 30 и 40 мкМ достоверно снижал скорость набухания митохондрий по сравнению с контролем на $40,1 \pm 2,4$ % и $47,8 \pm 3,1$ % соответственно. Более высокая концентрация этого танина 50 мкМ ингибировала набухание митохондрий на $56,3 \pm 2,9$ % относительно контроля. Из полученных данных видно, что это соединение ингибирует открытие мегапоры митохондрий, вызванное Ca^{2+} , и приводит к стабилизации мембран митохондрий печени крыс. Увеличение концентрации исследуемого соединения в среде инкубации не приводило к дальнейшему ингибированию мегапоры митохондрий. IC_{50} данного соединения составляет $42,2 \pm 3,8$ мкМ.

Следующее соединение Ксилопир Т в концентрации 50 мкМ ингибировало набухание митохондрий печени, индуцированного 10 мкМ Ca^{2+} , на $31,4 \pm 1,6$ % относительно контроля. Концентрация этого полифенола 100 мкМ уменьшала набухание митохондрий печени на $48,8 \pm 3,1$ % относительно контроля. Было обнаружено, что концентрации 150 и 200 мкМ Ксилопира Т ингибирует Ca^{2+} -зависимое набухание митохондрий печени крысы на $65,4 \pm 3,1$ % и $72,3 \pm 1,9$ % соответственно (рис. 1Б). IC_{50} составляет $101,7 \pm 3,1$ мкМ.

Рисунок 1. Влияние Глюкопира Т (А) и Ксилопира Т (Б) на Ca^{2+} -зависимое набухание митохондрий печени крыс (* – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, * – $P < 0,001$; $n = 5$), ЦсА – 10 мкМ**

Полученные результаты показывают, что исследованные танины вызывают дозозависимое ингибирование Ca^{2+} -зависимого митохондриального мегапоры печени крысы. Было обнаружено, что эти таниновые полифенолы ингибируют митохондриальную мегапору и проявляют высокие антирадикальные свойства [1, с. 1; 12, р. 1022]. Они являются мощными антиоксидантами [15, р. 333; 13, р. 371]. Также

показано, что полифенольные соединения избирательно влияют на потенциал митохондриальной мембраны, гликолиз и прооксидантно-антиоксидантные пути в раковых клетках. А также их противораковая активность может быть связана с протонотонным свойством, так как полифенолы рассеивают мембранный потенциал и таким образом приводят к разобщению митохондрий [16, р. 1589], и их прооксидантный

эффект может быть связан с их проапоптотическим эффектом [13, р. 371].

Заключение. Таким образом, показано, что исследованные полифенольные соединения Глюкопир

Т и Ксилопир Т приводят к ингибированию митохондриальной мегапоры печени крысы и полумаксимальная концентрация ингибирования составляет $42,2 \pm 3,8$ мкМ и $101,7 \pm 3,1$ мкМ соответственно.

Список литературы:

1. Антиоксидантные и мембраноактивные свойства 1,4,6-три-о-галлоил-2,3-валонеил- β -d-глюкозы / У.Г. Гайибов, Э.Дж. Комилов, Н.А. Эргашев, Р.Н. Рахимов [и др.] // J. Eur. Med. (Словакия). – 2018. – № 1 – С. 1–15.
2. Владимиров Ю.А. Нарушение барьерных свойств внутренней и наружной мембран митохондрий, некроз и апоптоз // Биол. мембраны. – 2002. – Т. 19. – № 5. – С. 356–377.
3. Действие гидролиземого танина на нативные и искусственные биологические мембраны / М.П. Борисова, А.А. Катаев, С.М. Мавлянов, Н.Г. Абдулладжанова // Биол. мембраны. – 2014. – Т. 31. – № 4. – С. 278–287.
4. Кальцийзависимая неспецифическая проницаемость внутренней митохондриальной мембраны не индуцируется в митохондриях дрожжей *Endomyces magnusii* / Ю.И. Дерябина, Е.П. Исакова, Е.И. Шурубор, Р.А. Звягильская // Биохимия. – 2004. – Т. 69. – № 9. – С. 1261–1270.
5. Транспорт ионов Ca^{2+} митохондриями: механизмы, молекулярные структуры и значение для клетки / К.Н. Белослудцев, М.В. Дубинин, Н.В. Белослудцева, Г.Д. Миронова // Биохимия. – 2019. – Т. 84. – № 6. – С. 759–775.
6. Cyclosporin A increases mitochondrial buffering of calcium: an additional mechanism in delaying mitochondrial permeability transition pore opening / J. Mishra, A.J. Davani, G.K. Natarajan, W.-M. Kwok [et al.] // Cells. – 2019. – V. 8. – № 9. – P. 1–23.
7. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health / V. Lobo, A. Patil, A. Phatak, N. Chandra // Pharmacogn Rev. – 2010. – V. 4. – № 8. – P. 118–126.
8. Gornall A.G., Bardawill C.J., David M.M. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction // J Biol Chem. – 1949. – V. 177. – № 2. – P. 751–766.
9. Halestrap A.P., Richardson A.P. The mitochondrial permeability transition: a current perspective on its identity and role in ischaemia/reperfusion injury // J Mol Cell Cardiol. – 2015. – V. 78. – P. 129–141.
10. Hauser D.N., Hastings T.G. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in Parkinson's disease and monogenic parkinsonism // Neurobiol Dis. – 2013. – V. 51. – P. 35–42.
11. He L., Lemasters J.J. Regulated and unregulated mitochondrial permeability transition pores: a new paradigm of pore structure and function? // FEBS Lett. – 2002. – V. 512. – № 1–3. – P. 1–7.
12. Influence of new polyphenol compound from *Euphorbia* plant on mitochondrial function / U.G. Gayibov, E.J. Komilov, R.N. Rakhimov, N.A. Ergashev [et al.] // J. Microbiol. Biotech. Food Sci. – 2019. – V. 8. – № 4. – P. 1021–1025.
13. León-González A.J., Auger C., Schini-Kerth V.B. Pro-oxidant activity of polyphenols and its implication on cancer chemoprevention and chemotherapy // Biochem Pharmacol. – 2015. – V. 98. – № 3. – P. 371–380.
14. Schneider W.C., Hogeboom G.H. Cytochemical studies of mammalian tissues: the isolation of cell components by differential centrifugation // Cancer. Res. – 1951. – V. 11. – № 1. – P. 1–22.
15. Stabilization of erythrocytes against oxidative and hypotonic stress by tannins isolated from sumac leaves (*Rhus typhina* L.) and grape seeds (*Vitis vinifera* L.) / E. Olchowik, K. Lotkowski, S. Mavlyanov, N. Abdullajanova [et al.] // Cell Mol Biol Lett. – 2012. – V. 17. – № 3. – P. 333–348.
16. Stevens J.F., Revel J.S., Maier C.S. Mitochondria-centric review of polyphenol bioactivity in cancer models // Antioxid Redox Signal. – 2018. – V. 29. – № 16. – P. 1589–1611.
17. Tannin profile, antioxidant properties, and antimicrobial activity of extracts from two Mediterranean species of parasitic plant *Cytinus* / G. Maisetta, G. Batoni, P. Caboni, S. Esin [et al.] // BMC Complement Altern Med. – 2019. – V. 19. – № 1. – P. 1–11.

БИОХИМИЯ**ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СТУДЕНТОВ
В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К УЧЕБЕ****Гулнара Толосун кызы**

магистрант отделения Биологии,
Факультет естественных наук,
Кыргызско Турецкий университет "Манас",
Республика Кыргызстан, г. Бишкек
E-mail: gulnara.tolosunova95@gmail.com
E-mail: gulnara.tolosunkyzy.kurenkeev@gmail.com

Курманбекова Гүлбүбү Токтосуновна

зав. отделением, д-р биол. наук, профессор,
Факультет естественных наук,
Кыргызско Турецкий университет "Манас",
Республика Кыргызстан, г. Бишкек
E-mail: kurmanbekova@manas.edu.kg

**THE INFLUENCE OF VITAMINS ON THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL
PROCESSES OF STUDENTS DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO STUDY****Gulnara Tolosun**

Master's Degree Student of Biology,
Natural Sciences Department, Manas University,
Kyrgyzstan, Bishkek

Gulbubu Kurmanbekova

Head of Department, Doctor of Biological Sciences, Professor,
Natural Sciences Department, Manas University,
Kyrgyzstan, Bishkek

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования влияния витаминов на состояние физиолого-биохимических показателей студентов при адаптации студентов из сельской местности. Цель исследования - изучить влияние витамина Дуовит на физиолого-биохимические показатели студентов в процессе адаптации студентов 16-17 лет из сельской местности. Установлено, что содержание лимфоцитов, лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов в крови студентов экспериментальных групп была высокой. Было показано, что концентрация гемоглобина в плазме крови студентов экспериментальной группы выше, чем у студентов контрольной группы. Установлено, что концентрация общего белка в сыворотке крови группы студентов, принимавших витамин Дуовит, была выше, чем в контрольной группе.

ABSTRACT

This paper presents the results of a study of the effect of vitamins on the state of physiological and biochemical parameters of students during the adaptation of students from rural areas. The aim of the study was to study the effect of vitamin Duovit on physiological and biochemical parameters of students in the process of the adaptation of 16-17-year-old students from rural areas. It was found that the the content of lymphocytes, leukocytes, neutrophils, eosinophils and monocytes in the blood of the students of the experimental groups was high. It was shown that the concentration of hemoglobin in the blood plasma of experimental students was higher than that of students of the group. It was found that the concentration of total protein in the blood serum of a group of students taking vitamin Duovit was higher than in the control group.

Ключевые слова: студенты, адаптация, витамин Дуовит, общий белок, лейкоцит, эритроцит, тромбоцит, лейкоцитарная формула.

Keywords: students, adaptation, Duovit vitamin, total protein, leukocyte, erythrocyte, platelet, leukocyte formula.

Введение. Актуальной проблемой здорового образа жизни среди студентов 17-25 лет является влияние учебного процесса на их здоровье. В процессе адаптации первокурсников, особенно из сельской местности, в организме могут происходить многоплановые физиологические и биохимические изменения [1-2].

Сегодня вопрос о влиянии витаминов на физиологические и биохимические процессы в организме человека является актуальной проблемой современной биологии [3-4].

На практике стала очевидной нехватка определенных веществ для развития и нормального развития организма человека и животных. Согласно медицинским наблюдениям, история морских путешествий и других путешествий выявила наличие какого-то особого заболевания, не имеющего прямого отношения к полноценному питанию. Кроме того, некоторые заболевания, вызванные дефицитом вещества, не являющегося важным в рационе, со временем переросли в эпидемии. В 19 веке распространенность цинги возросла до 70-80%. В то же время болезнь распространилась, особенно в Юго-Восточной Азии и Японии. 30% всего населения Японии инфицировано этим заболеванием [5-7].

Несмотря на эти данные, физиологические и биохимические параметры организма студентов в процессе адаптации к учебному процессу изучены не полностью.

Цель исследования - изучить влияние витамина Дуовит на физиолого-биохимические показатели студентов в процессе адаптации студентов 16-17 лет из сельской местности.

Материал и методы исследования. В эксперименте приняли участие 20 студентов 16-17 лет из сельской местности учащиеся на первом курсе в Кыргызском государственном музыкальном училище им. М. Куренкеева. Студенты были разделены на две группы. Каждый студент экспериментальной группы получал по 1 красному драже после завтрака и по 1 синему драже ежедневно после ужина в течение 20 дней.

Клинико-биохимические показатели в крови студентов изучались до и через 20 дней после приема витамина. В ходе эксперимента использовались биохимические и гематологические методы исследования. Клинико-биохимические исследования образцов крови проводились в Социально-медицинской

лаборатории «Сапат». Биохимический анализатор BECKMAN COULTER AU480 определил общую концентрацию белка в сыворотке крови студентов, а гематологический анализатор Mindray BC-20s определил лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, лимфоциты, моноциты и СОЭ в плазме. Статистический анализ данных, полученных в эксперименте, проводился с помощью Microsoft Excel 2019.

Результаты личного исследования и обсуждение. С целью определения влияния витаминов на адаптацию 16-17-летних первокурсников Кыргызского государственного музыкального училища им. М. Куренкеева из сельской местности было проведено тестирование крови в венах участников до и 20 дней после приема витамина, изучены гематологические и биохимические показатели.

Общие гематологические показатели крови изучены в сравнении с данными, полученными у студентов контрольных и экспериментальных групп. Как видно из таблицы 1, некоторые показатели студентов из сельской местности, поступивших в Кыргызское государственное музыкальное училище им. М. Куренкеева после приема витаминов в процессе адаптации к учебному процессу, существенно отличаются от контрольной группы. В частности, количество лейкоцитов в крови до приема витаминов у студентов контрольной группы было достаточно ниже, чем в крови студентов-экспериментальной группы ($6,40 \pm 0,37 \times 10^9/L$; $P > 0,05$). Установлено, что количество лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов в крови студентов экспериментальной группы было высоким ($P < 0,05$).

Подтверждено, что содержание моноцитов в крови студентов экспериментальной группы повысилась с $4,29 \pm 0,42\%$ до $6,71 \pm 0,45\%$ ($P < 0,01$). Как показано в таблице, было обнаружено, что следующие показатели в крови двух групп студентов - базофилы, эритроциты, гематокрит - не имели статистически значимого изменения. По сравнению с контрольной группой концентрация нейтрофилов в крови студентов экспериментальной группы увеличилась с $51,43 \pm 3,38\%$ до $64,00 \pm 3,89\%$. При этом содержание лимфоцитов в крови студентов экспериментальной группы составила $38,86 \pm 3,52\%$. Концентрация гемоглобина в плазме крови студентов экспериментальной группы была явно выше, чем у студентов контрольной группы ($141,57 \pm 3,27 \text{ g/dL}$, $148,14 \pm 3,61 \text{ g/dL}$), что было статистически значимым.

Таблица 1.

Гематологические показатели крови студентов в процессе адаптации к учебному процессу

Показатели крови	Контрольная группа (группа до приёма витаминов)			Экспериментальная группа (группа после приёма витаминов)		
	$\bar{X} \pm m_x$	б	C_v	$\bar{X} \pm m_x$	б	C_v
Лейкоциты ($\times 10^9/L$)	$6,40 \pm 0,37$	0,98	15,25	$8,53 \pm 0,67^*$	1,78	20,91
Нейтрофилы (NEU %)	$51,43 \pm 3,38$	8,94	17,38	$64,00 \pm 3,89^*$	10,29	16,07
Лимфоциты (%)	$26,86 \pm 3,52$	9,31	34,65	$38,86 \pm 3,52^*$	8,16	21,01
Моноциты (%)	$4,29 \pm 0,42$	1,10	25,71	$6,71 \pm 0,45^{**}$	1,18	17,63

Эозинофилы (%)	0,57±0,31	0,82	142,86	2,86±0,69*	1,84	64,29
Базофилы (%)	0,29±0,19	0,49	171,43	0,29±0,19	0,49	171,43
Эритроциты (x10 ¹² /L)	4,58±0,12	0,31	6,80	4,88±0,12	0,33	6,76
Гемоглобин (g/dL)	141,57±3,27	8,65	6,11	148,14±3,61	9,55	6,45
Гематокрит (%)	40,51±0,73	1,93	4,77	43,10±0,97	2,57	5,97

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

В соответствии с целью нашей работы, было определено влияние витамина Дуовит на концентрацию общего белка в сыворотке в крови, взятой у студентов Кыргызского государственного музыкального училище им. М. Куренкеева из сельской местности при адаптации к учебному процессу. Как видно из гистограммы (гистограмма 1), концентрация

общего белка в сыворотке крови студентов экспериментальной группы высокая. Концентрация общего белка в сыворотке крови студентов контрольной группы до приема витамина составляла $69,91 \pm 1,16$ g/L, тогда как концентрация общего белка в сыворотке крови студентов экспериментальной группы после приема витамина составляла $74,34 \pm 1,47$ g/L ($P > 0,05$).

Рисунок 1. Содержание общего белка в сыворотке крови у студентов в процессе адаптации к учебному процессу

Таким образом, витамин Дуовит улучшает адаптацию студентов к процессу обучения и обеспечивает нормальное функционирование физиологических и биохимических процессов в организме.

Результат:

1. Студентам рекомендуется принимать Витамин Дуовит после завтрака 2 раза в день; Было рекомендовано 1 красное драже и 1 синее драже. Было объяснено, что драже следует глотать целиком, запивая

небольшим количеством воды. Рекомендованная продолжительность принятия витамина Дуовит составила 20 дней. Проведено ознакомление общего витамина Дуовит.

2. Выявлено повышение содержания гематологических показателей в крови студентов экспериментальной группы. Также было доказано, что концентрация общего белка в сыворотке крови студентов, принимающих витамин, увеличилась.

Список литературы:

- Сбитнева О.А. Воздействие учебного процесса на организм студентов // Universum: Психология и образования: электрон. научн. журн. 2017. №1 (43).
- Назарова И.Б. Здоровье занятого населения. -М., ГУ-ВШЭ, МАКС Пресс, 2007. -526 с.
- Основы здорового образа жизни: учебное пособие /под ред. Л.М. Крыловой. -М.: МГСУ, 2007. – 329 с.
- Бышевский А.Ш., Терсено О.А. Биохимия для врача. -Екатеринбург. Изд. "Уралский рабочий", 1994. -134 с.
- Курманбекова Г.Т., Бейшеналиева С.Т. Биохимия: Жогорку окуу жайлардын студенттери үчүн окуу китеби. – Б.: Maxprint. -2018. -388б.
- Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник.- 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Медицина, 2004.- 704 с.
- Абдыкеримова К.Ш. Водорастворимые витамины. Учебно-методическое пособие. -Бишкек, -2004. – 48 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИГУМАТА НА ОБМЕН ФОСФАТИДИЛИНОЗИТОЛА НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ

Рахмонова Нодира

докторант,
Национальный Университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gulbahor79@rambler.ru

Камолова Шахноза

магистрант,
Национальный Университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Эргашев Шахзод

докторант,
Национальный Университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абдуллаева Муборак

д-р биол. наук, профессор, Национальный Университет Узбекистана
Республика Узбекистан, г. Ташкент

COMPARATIVE STUDY EFFECT OF OXYHUMATE ON PHOSPHATIDYLINOSITOL EXCHANGE IN CERTAIN PLANTS

Rakhmonova Nodira

Doctoral
National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Kamolova Shakhnoza

Magistrate,
National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Ergashev Shakhzod

doctoral,
National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Abdullaeva Muborak

Doctor of Biological Sciences, Professor
of the National University of Uzbekistan
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Объектом исследования были проростки хлопчатника, сои, арахиса, пшеницы и фасоли. Проведено сравнительное исследование влияния оксигумата на обмен фосфатидилинозитола при прорастании семян некоторых растений, таких как хлопчатник, соя, арахис, пшеница и фасоль.

В результате исследования впервые было определено влияние оксигумата на обмен фосфатидилинозитола семян различных растений и показано стимулирующее действие оксигумата на метаболизм фосфолипидов при прорастании семян. Нами обнаружено стимуляторное действие оксигумата на рост сельскохозяйственных культур.

ABSTRACT

The object of the research is sprouts of cotton, soybeans, peanuts, wheat and beans. A comparative study of the effect of osigumate on the metabolism of phosphatidylinositol of some plants during germination of seeds of cotton, soybeans, peanuts, wheat and beans is presented.

As a result of the study, for the first time, the effect of oxyhumate on the exchange of phosphatidylinositol in seeds of various plants was determined, and the stimulating effect of oxyhumate on the activity of phospholipid metabolism during seed germination was shown. We have found that oxyhumate acts as a growth stimulant for crops.

Ключевые слова: семена, проростки, фосфолипиды, фосфатидили-нозитол, тонкослойная хроматография, оксигумат.

Keywords: Seeds, seedlings, phospholipids, phosphatidylinositol, thin layer chromatography, oxyhumate.

Введение. Обмен фосфорсодержащих соединений в растительном организме продолжает привлекать внимание исследователей. В нем участвуют такие важнейшие макромолекулы, как белки, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды. Фосфолипиды, содержащие небольшую (1-5%) долю общего фосфора семян, занимают в фосфорном обмене особое место. Это обусловлено тем, что, являясь основными компонентами клеточных мембран, они определяют их функциональную и структурную целостность. Фосфолипиды являются важными компонентами биологических мембран и каскадов передачи сигналов в растениях. В последние годы исследования фосфолипидов растений значительно продвинулись благодаря характеристике многочисленных мутантов, влияющих на биосинтез фосфолипидов, и открытию ряда функционально важных фосфолипид-связывающих белков. Сейчас принято считать, что большинство фосфолипидов в той или иной степени выполняют регуляторные функции, в том числе те, которые свойственны составным частям биологических мембран. Фосфолипиды - это больше, чем инертный конечный продукт биосинтеза липидов. Фосфолипаза D (PLD) катализирует гидролиз фосфолипидов с образованием фосфатидной кислоты, которая часто действует как вторичный мессенджер передачи внутриклеточных сигналов. В процессах прорастания, вегетации и созревания семян происходит интенсивное обновление клеточных мембран [1; 2] и, как следствие, отмечаются глубокие изменения как в составе фосфолипидов, так и в их количественном соотношении. Как показывает практика передовых хозяйств, значительную прибавку урожая томатов дает применение в период вегетации препарата Оксигумат – природного стимулятора и регулятора роста нового поколения. Результаты исследований [3; 4] свидетельствуют о наличии высокого стимулирующего действия гуминовых веществ (ГВ) на ростовые процессы растений в начальную фазу развития.

Цель настоящей работы – сравнительное исследование влияния оксигумата на метаболизм фосфатидилинозитола некоторых растений.

Материалы и методы. Объектом исследования служили семена и проростки хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) сорта 108-Ф, сои (*Glycine hispida* L.) сорта Дустлик, арахиса (*Arahyus hypogaea* L.) сорта Перзуван 46/2, пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Юна, кукурузы (*Zea mays* L.) сорта БЦ-6661 и фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) сорта Вигна штамбовая 661. Опыты проводили в лабораторных условиях.

Фосфолипидный состав определяли методом микро-ТСХ [5].

Фосфолипиды разделяли с помощью двумерной микро-ТСХ в следующих системах растворителей: 1 система: хлороформ:метанол:25%-ный аммиак (65:25:5), 2 система: хлороформ:ацетон:метанол:уксусная кислота:вода (100:40:20:20:10). [6]

Для разделения фосфоинозитидов на отдельные фракции обычно применяется бумажная хроматография; разделение проводят на бумаге, пропитанной формальдегидом. Процесс приготовления бумаги очень трудоемкий, само разделение на бумаге занимает длительное время (18-20 ч). Поэтому для разделения фосфоинозитов на отдельные фракции использовали метод ТСХ [7].

Результаты и обсуждение. Многими исследователями было установлено [8], что различные ГВ, особенно гуминовые кислоты и их соли, могут стимулировать прорастание семян, активизировать дыхание растений, повышать продуктивность крупного рогатого скота, птицы. Более того, было показано, что некоторые препараты ГВ сдерживают развитие злокачественных опухолей, повышают устойчивость организмов к различного рода воспалительным процессам. Гуминовые вещества изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов, стимулируют процессы дыхания, синтеза белков и углеводов, увеличивают содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза, что, в свою очередь, создает предпосылки получения экологически чистой продукции.

Результаты исследований свидетельствуют о наличии высокого стимулирующего действия ГВ на ростовые процессы растений в начальную фазу развития. При этом установлено, что:

1. ГВ усиливают корнеобразование растений, что приводит к улучшению условий питания и сопровождается активизацией роста надземной части растений;

2. изменяется фосфорный обмен, что выражается в увеличении количества фосфорорганических соединений, принимающих участие в реакциях переноса и трансформации энергии, т.е. в растениях накапливаются сахара и усиливается синтез нуклеиновых кислот;

3. повышается интенсивность процессов дыхания, фотосинтеза и водообмен, растет концентрация хлорофилла и аскорбиновой кислоты, особенно в начальные фазы развития растения и др.

В связи с этим, изучение влияния оксигумата на обмен отдельных фосфолипидов прорастающих семян различных растений представляет значительный интерес с точки зрения формирования мембран клеток и их мобилизации в обменных процессах [9;10].

В ходе исследований выявлены различия в изменении отдельных фосфолипидов в процессе прорастания семян растений.

На рис.1. представлены сравнительные показатели изменения фосфатидилинозитола в семенах хлопчатника (А) и сои (В) в период прорастания.

А

В

Рисунок 1. Сравнительные показатели содержания фосфатидилинозитола в семенах хлопчатника (А) и сои (В) в период прорастания

Из представленных данных видно, что содержание фосфатидилинозитола в семенах хлопчатника в 4 раза выше, по сравнению с семенами сои.

В период прорастания содержание фосфатидилинозитола увеличивается и достигает максимума к

пятому дню прорастания. Наряду с этим обнаружены различия в динамике изменения содержания фосфатидилинозитола в процессе прорастания семян. Так, содержание фосфатидилинозитола к 3-му дню прорастания в семенах хлопчатника увеличивается

на 43%, в то время как в проростках сои оно увеличивается на 73%. Резкое увеличение изменения фосфатидилинозитола (в 3,1 раза) в семенах сои наблюдается к пятому дню прорастания, в то время как в проростках хлопчатника этот показатель составляет 76%. В последующие дни прорастания наблюдается сравнительно резкое снижение содержания ФИ в обоих растениях.

Исследования влияния оксигумата на процесс прорастания семян хлопчатника и сои показали некоторое увеличение фосфатидилинозитола по сравнению с контролем. В этих случаях обнаружены различия в динамике изменения фосфатидилинозитола прорастающих семян обоих растений. Так, на третий день роста в проростках сои содержание фосфатидилинозитола увеличивается на 30% по сравнению с контролем, к пятому дню - он равен 11%. Аналогичные изменения в содержании фосфатидилинозитола в проростках хлопчатника под действием оксигумата. Эти показатели ниже приведенных для сои и оставляют 5% фосфатидилинозитола к 1-3 дням прорастания и 3% - к пятому дню прорастания семян хлопчатника.

Аналогичное сравнительное исследование содержания фосфатидилинозитола в процессе прорастания семян пшеницы и арахиса выявило различия в содержании этого фосфолипида (рис. 2).

Из представленных данных видно, что содержание фосфатидилинозитола в семенах пшеницы в 2,6 раза выше, по сравнению с семенами арахиса.

В этом случае также в период прорастания содержание фосфатидилинозитола увеличивается и достигает максимума к пятому дню. Наряду с этим обнаружены различия в динамике изменения содержания фосфатидилинозитола с процессе прорастания семян. Так, содержание фосфатидилинозитола к третьему дню прорастания в семенах пшеницы увеличивается на 12%, в то время как в проростках арахиса оно увеличивается в 2 раза. Резкое увеличение фосфатидилинозитола (в 2,5 раза) в семенах наблюдается у арахиса к пятому дню прорастания, тогда как, в проростках пшеницы этот показатель составляет 26%. В последующие дни прорастания наблюдается сравнительно резкое снижение содержания фосфатидилинозитола в обоих растениях.

А

Рисунок 2. Сравнительные показатели содержания фосфатидилинозитола в семенах арахиса (А) и пшеницы (В) в период прорастания

Исследования влияния оксигумата на процесс прорастания семян пшеницы и арахиса показали некоторое увеличение содержания фосфатидилинозитола по сравнению с контролем. В этом эксперименте обнаружены различия в динамике изменения фосфатидилинозитола прорастающих семян обоих растений. Так, в проростках пшеницы на первый день прорастания содержание фосфатидилинозитола увеличивается на 4% по сравнению с контролем, к третьему дню прорастания этот показатель снижается и составляет 3,6%, к пятому дню он равен 3,2%. Аналогичные изменения в содержании фосфатидилинозитола в проростках арахиса под действием оксигумата. Эти показатели ниже аналогичных для пшеницы и составляют 9% к первому дню, 5,5% к третьему дню и 4,5% к пятому дню прорастания семян арахиса.

На рис.3. представлены показатели изменения фосфатидилинозитола в семенах хлопчатника (А) и фасоли (В) в период прорастания.

Из представленных данных видно, что содержание фосфатидилинозитола в семенах хлопчатника в 1,9 раза выше по сравнению плодами фасоли.

Наряду с этим, обнаружены различия в динамике изменения содержания фосфатидилинозитола в процессе прорастания семян. Так, содержание фосфатидилинозитола к третьему дню прорастания в семенах хлопчатника увеличивается на 43%, в то время как в проростках фасоли на 17%. Резкое увеличение изменения фосфатидилинозитола (33%) в бобах фасоли наблюдается к пятому дню прорастания, в то время, как в проростках хлопчатника этот показатель составляет 76%. В последующие дни прорастания наблюдается сравнительно резкое снижение содержания фосфатидилинозитола в обоих растениях.

Исследования влияния оксигумата на процесс прорастания семян хлопчатника и плодов фасоли показало некоторое увеличение фосфатидилинозитола по сравнению с контролем. В этом случае обнаружены различия в динамике изменения фосфатидилинозитола прорастающих семян обоих растений. Так, в проростках фасоли к первому дню содержание фосфатидилинозитола увеличивается на 4,2% по сравнению с контролем, к третьему дню прорастания этот показатель увеличивается и составляет 23,9%, к пятому дню он равен 40%.

Рисунок 3. Показатели содержания ФИ в семенах фасоли в период прорастания (в процентах)

Аналогичные изменения в содержании фосфатидилинозитола в проростках хлопчатника отмечены под действием оксигумата. Эти показатели ниже по сравнению с фасолью и составляют 5% - к 1-3 дням и 3% - к пятому дню прорастания семян хлопчатника.

Заключение. Таким образом, сравнительные показатели содержания фосфатидилинозитола в семенах показали, что наибольшее его количество

наблюдается у пшеницы (36,8%) и хлопчатника (22%), а наименьшее - у сои (5,2%).

Динамика изменения содержания фосфатидилинозитола в период прорастания семян идентична. Максимальное содержание данного фосфолипида наблюдается к пятому дню.

Гуминовые вещества оказывают наиболее благоприятное действие на содержание ФИ в семенах сои (увеличение на 30%) и фасоли (увеличение до 40%).

Список литературы:

1. Kolesnikov YS, Nokhrina KP, Kretynin SV, Volotovskii ID, Martinec J, Romanov GA, Kravets VS (January 2012). "Molecular structure of phospholipase D and regulatory mechanisms of its activity in plant and animal cells". *Biochemistry. Biokhimiia*. 77 (1): 1–14. doi:10.1134/S0006297912010014. PMID 22339628. S2CID 14815405.
2. Plant Phospholipid Diversity: Emerging Functions in Metabolism and Protein–Lipid Interactions. Yuki Nakamura. Published: October 06, 2017 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.09.002>.
3. Химия биологических активных природных соединений. Н.А. Преображенского, Р.П. Евтигнеева. Москва. Издательство "ХИМИЯ". 1976 г. с. 189.
4. Попов А.И. П58 Гуминовые вещества: свойства, строение, образование/ Под ред. Е.И. Ермакова. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. — 248 с. ISBN 5-288-03516-4. с.-105.
5. Попов А.И. П58 Гуминовые вещества: свойства, строение, образование/ Под ред. Е.И. Ермакова. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. — 248 с. ISBN 5-288-03516-4. с.-92.
6. Svetachev V.I., Vaskovsky V.E. A simplified technique for thin-layer microchromatography of lipids // *J. Chromatogr.* 1972. V. 6. P. 376–378.
7. Сафонова Е.Ф. Выбор оптимальных параметров разделения фосфолипидов в тонком слое сорбента / Е.Ф. Сафонова [и др.] // *Химико-фармацевтический журн.* 2002. Т.36. №4. С.41-43.
8. Христева Л.А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста растений // *Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения.* Киев, 1998. Ч. 3. С. 13-27.
9. Шарашова В.С., Лебедева Л.П., Проскурникова Т.А. и др. Опыт применения гуминовых удобрений в альпийском и субальпийском поясах растительности // *Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения.* Киев, 1998. Ч. 3. С. 368-371.
10. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. *Издательство ИТПК.* ISBN:9785880103805. Россия. 2016. с. 259-292.

ФИЗИОЛОГИЯ**ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ПРИ НЕИНВАЗИВНОЙ
РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКЕ****Абдурахмонова Диана Расулжон кизи**

ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: di_dmc@mail.ru

Азимов Акмалжон Ахмадиллаевич

студент педиатрического факультета АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: akmalazimov1528@gmail.com

Тошбоев Шерзод Олимович

канд. мед. наук, заведующий кафедрой анестезиологии - реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shertoshboev@gmail.com

**RESPIRATORY PHYSIOLOGY IN NEWBORNS WITH NON-INVASIVE
RESPIRATORY SUPPORT****Diana Rasuljon kizi Abdurahmonova**

Assistant of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Paediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

Akmaljon Azimov

Paediatric student of ASMI,
Uzbekistan, Andizhan

Sherzod Toshboev

Scientific adviser, PhD, Head of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Pediatrics, ASMI,
Uzbekistan, Andizhan

АННОТАЦИЯ

В данном обзоре литературы представлены результаты исследований, посвященных физиологии неинвазивной респираторной поддержки у новорожденных. Анализируя взгляды к методам и режимам искусственной вентиляции легких у новорожденных, авторы делают выводы о том, что неинвазивная вентиляция легких является эффективной стратегией снижения респираторного дистресса у новорожденных за счет оптимизации легочной механики, улучшения вентиляции и оксигенации, а также уменьшения работы дыхания.

ABSTRACT

This literature review presents the results of studies on the physiology of non-invasive respiratory support in newborns. Analysing the views on the methods and modes of artificial lung ventilation in newborns, the authors conclude that non-invasive ventilation is an effective strategy for reducing respiratory distress in newborns by optimizing pulmonary mechanics, improving ventilation and oxygenation, and reducing the work of breathing.

Ключевые слова: физиология дыхания, неинвазивная вентиляция, новорожденные, респираторный дистресс-синдром.

Keywords: physiology of respiration, non-invasive ventilation, newborns, respiratory distress syndrome.

У детей старшего возраста и взрослых объем легких в состоянии покоя или функциональная остаточная емкость (ФОЕ) пассивно определяется как баланс двух противоположных сил - между отдачей легкого внутрь и отдачей грудной стенки наружу. Однако, у младенцев грудная стенка более податлива [38] что способствует отдаче легких внутрь. Если оставить пассивный баланс этих сил, объем легких в конце выдоха у младенцев будет пропорционально ниже, чем у детей старшего возраста и взрослых. Закрытие дыхательных путей также может происходить во время нормального выдоха [32], что приводит к несоответствию вентиляционно-перфузионного соотношения и гипоксемии. Чтобы предотвратить это, младенцам используют несколько приемов для поддержания ФОЕ выше пассивно определенного объема легких в конце выдоха. К ним относятся создание сопротивления на уровне гортани [24, 28], сокращение инспираторных мышц во время выдоха для уменьшения потока выдыхаемого воздуха и сокращения времени выдоха. Вместе они предотвращают слипание стенок альвеол, тем самым вызывая накопление воздуха в них или динамическую гиперинфляцию [20].

Несоответствие податливости между грудной стенкой и легким повышается у новорожденных с дефицитом сурфактанта или паренхиматозным заболеванием легких. Диафрагма новорожденных и межреберные мышцы содержат меньше мышечных волокон I типа, что увеличивает риск мышечной усталости [17]. Кроме того, более низкая податливость легких увеличивает несоответствие между податливостью легких и грудной стенки, дополнительно снижая ФОЕ и нарушая газообмен [6, 11, 12, 16, 19, 21]. Эти недостатки мешают новорожденным преодолевать повышенные респираторные нагрузки, что делает их уязвимыми к ателектазу и дыхательной недостаточности [38].

Физиология постоянного положительного давления в дыхательных путях. Применение постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP - continuous positive airway pressure) улучшает эластичность легких и равномерность вентиляции, предотвращая нарушение рекрутирования альвеол и коллапса мелких дыхательных путей во время выдоха в состоянии дефицита сурфактанта [2, 15]. Это улучшает вентиляционно- перфузионное соотношение, уменьшает внутрилегочное шунтирование и снижает PaCO_2 [5, 10, 22, 33]. Использование CPAP может также улучшить функцию центральных внутригрудных дыхательных путей [26]. Он поддерживает проходимость дыхательных путей у младенцев с аномально складными центральными дыхательными путями либо за счет перераспределения градиента внутрипросветного давления, либо за счет увеличения объема легких [7, 37]. В верхних дыхательных путях CPAP увеличивает площадь поперечного сечения глотки и снижает сопротивление. CPAP снижает обструкцию верхних дыхательных путей, выступая в качестве стента для поддержания проходимости дыхательных путей.

Влияние CPAP на респираторный цикл до конца не изучено. Было показано, что CPAP изменяет инфляционный рефлекс Геринга - Брейера, позволяя младенцам адаптироваться к повышенной респираторной нагрузке [8]. Кроме того, было высказано предположение, что CPAP улучшает апноэ за счет постоянной стимуляции носоглотки [25], предположительно за счет активации афферентных механорецепторов гортани [18]. Благодаря своей способности стабилизировать грудную стенку, CPAP может подавить этот рефлекс. Однако клинически было показано, что CPAP улучшает обструктивное, но не центральное апноэ у новорожденных [14]. Другой предложенный механизм, с помощью которого CPAP предотвращает апноэ, включает уменьшение количества нарушений сна, вызванных обструкцией дыхательных путей [5]. Важно отметить, что в то время как CPAP может изменить механику легких и грудной стенки и уменьшить работы дыхания новорожденного, он не помогает ребенку поддерживать вентиляцию во время эпизодов апноэ.

Физиология неинвазивной вентиляции с положительным давлением. Целью неинвазивной вентиляции с положительным давлением (NIPPV - non-invasive positive pressure ventilation) является обеспечение большей вентиляционной поддержки по сравнению с CPAP или уменьшение дыхательной работы. В дополнение к поддержанию исходного давления выше атмосферного на протяжении выдоха, NIPPV также периодически обеспечивает положительное давление выше исходного уровня и может поддерживать альвеолярную вентиляцию во время эпизодов апноэ. Это вызывает повышение среднего давления в дыхательных путях по сравнению с тем, которое возникает при CPAP, и, таким образом, может улучшить оксигенацию за счет поддержания рекрутирования альвеол. Более высокое давление, чем при CPAP может также увеличить дыхательные объемы, улучшая выведение CO_2 . Дыхание с контролируемым давлением может запускаться либо аппаратом (несинхронизировано), либо синхронизированно. Синхронизированный NIPPV, по сравнению с CPAP, увеличивает дыхательный объем (ДО), одновременно уменьшая инспираторную работу, что отражается в измерениях давления в пищеводе [22]. Кроме того, минутная вентиляция (МВ) увеличивается, а значения чрескожного CO_2 снижается. Ali N. et al. не обнаружили различий в ДО или МВ между недоношенными новорожденными, получавшими CPAP или неинвазивную вентиляцию с поддержкой давлением [5]. Существуют потенциальные проблемы, связанные с поддержкой CPAP или NIPPV, помимо тех, которые связаны с интерфейсами. В то время как цель CPAP и NIPPV - обеспечить достаточное растягивающее давление для оптимизации рекрутирования альвеол, всегда существует риск чрезмерного расширения легочных единиц и снижения эластичности легких. Снижение эластичности легких может привести к снижению ДО и, как следствие, к увеличению PCO_2 и вентиляции мертвого пространства. Эти формы поддержки, как и инвазивная вентиляция, оказывают положительное давление на дыхательную систему и могут вызывать

такие осложнения, как пневмоторакс, интерстициальная эмфизема легких или пневмомедиастинум [29]. В работе, посвященной клиническому исследованию новорожденных с гестационным возрастом 25-28 недель, получавших либо СРАР, либо ИВЛ с интубацией трахеи, частота пневмоторакса в группе СРАР составила 9% по сравнению с 3% в группе интубированных [13]. Аналогичное исследование новорожденных с гестационным возрастом 24-27 недель не обнаружило разницы в пневмотораксе между теми, кто получал СРАР и инвазивную вентиляцию [30]. Чрезмерное расширение легких также увеличивает внутригрудное давление, что может снизить венозный возврат к сердцу и снизить сердечный выброс [9], или задержать венозный возврат из головы и повысить внутричерепное давление [1].

В последние годы необходимость поиска оптимального режима ИВЛ у детей с низкой массой тела при рождении способствовала внедрению в неонатальную практику **нервно-регулируемой вентиляции (Neurally Adjusted Ventilatory Assist - NAVA)** [1, 31, 36] в которой используется принципиально новый способ триггирования вдоха, основанный на анализе электромиограммы диафрагм. Метод основывается на фиксации нервных импульсов, идущих от дыхательного центра головного мозга по диафрагмальному нерву к диафрагме [1].

В настоящий момент эта технология является прорывной в плане обеспечения синхронизации пациента с аппаратом ИВЛ. В то время когда традиционные аппараты искусственной вентиляции легких улавливают попытку пациента вдохнуть либо по изменению давления в дыхательных путях, либо за счет отклонения потока, аппараты ИВЛ, оснащенные опцией NAVA, фиксируют попытку пациента вдохнуть гораздо раньше - на этапе прохождения нервного импульса от дыхательного центра головного мозга по диафрагмальному нерву к диафрагме. Это позволяет вывести на новый уровень синхронизацию пациента с аппаратом ИВЛ и избежать гиперинфляции и вторичных проблем с триггером, что нередко встречается при использовании традиционных аппаратов ИВЛ.

Технология респираторной поддержки NAVA заключается в фиксации электрической активности диафрагмы (Edi) высокочувствительным датчиком, введенным в пищевод. Благодаря тому, что аппарат ИВЛ и диафрагма получают фактически один и тот же сигнал от дыхательного центра продолговатого мозга, синхронизация идеальна.

Было показано, что NAVA улучшает синхронизацию пациента с аппаратом ИВЛ и оксигенацию у новорожденных [13, 23, 30]. Во время самостоятельного дыхания дыхательный сигнал, исходящий из ствола мозга, проходит через диафрагмальный нерв

к диафрагме, вызывая электрическое возбуждение диафрагмы. Диафрагма сжимается и создает в грудной клетке отрицательное давление, вызывая расширение легких и вентиляцию. Центральные и периферические хеморецепторы, а также рецепторы растяжения легких обеспечивают обратную связь для регулирования дыхательной активности. Одним из ограничений неинвазивной вентиляции является то, что уровень прикладываемой поддержки нельзя регулировать пропорционально усилию пациента при каждом вдохе [27].

Первоначально доступный как инвазивный способ поддержки вентиляции легких, NAVA теперь успешно применяется и неинвазивно (NIV-NAVA) у недоношенных новорожденных, выздоравливающих после РДС через носовые канюли, маску или носоглоточный зонд [35].

Изначально уровень NAVA должен быть установлен таким образом, чтобы создаваемое пиковое давление было таким же, как при обычной вентиляции. Уровень достигает «точки разрыва», когда достигается оптимальная разгрузка дыхательной мускулатуры. Любое дальнейшее повышение уровня NAVA приведет к снижению пика EAdi, что свидетельствует о снижении респираторного драйва из-за чрезмерной вентиляции. NAVA в настоящее время является единственным режимом вентиляции, который позволяет эффективно запускать даже при наличии больших утечек воздуха (>75%) [34, 35]. Тем не менее, несмотря на многочисленные исследования, показывающие улучшенную синхронизацию вентилятора [4, 35], его нельзя использовать у пациентов, у которых респираторный привод неспособен производить надежный и устойчивый сигнал EAdi, и он может быть неуместным для крайне недоношенных детей, пациентов с сепсисом и пациентов с травмой центральной нервной системы [34].

Таким образом, доказано, что неинвазивная вентиляция легких является эффективной стратегией снижения респираторного дистресса у новорожденных за счет оптимизации легочной механики, улучшения вентиляции и оксигенации, а также уменьшения работы дыхания. Несмотря на многочисленный выбор, доступный клиницистам, ни один из режимов явно не превосходит другие. Новые режимы, такие как NAVA, предназначены для улучшения синхронизации, могут повысить преимущества неинвазивной вентиляции. В то время как первоначальная цель состоит в том, чтобы избежать интубации, чтобы предотвратить повреждение легких, вызванное аппаратом, необходимы углубленные исследования, чтобы определить эффективность неинвазивной вентиляции для уменьшения бронхолегочной дисплазии и улучшения неврологических исходов у новорожденных.

Список литературы:

1. Анурьев А.М., Горбачев В. И., Анурьева Т.М., Петрова И.Л. Применение нервнорегулируемой искусственной вентиляции легких у недоношенных новорожденных //Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. - 2020. -№ 2. -С. 122-128.
2. Миткинов О.Э., Горбачев В.И. Неинвазивная вентиляция легких у новорожденных. Иркутск: РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2014.

3. Abdel Hady H., Matter M., Hammad A., El Refaay A. et al. Hemodynamic changes during weaning from nasal continuous positive airway pressure // *Pediatrics*. - 2018. - №122 (5). - P.1086 – 1090.
4. Alander M., Peltoniemi O., Pokka T., Kontiokari T. Comparison of pressure-, flow-, and NAVA-triggering in pediatric and neonatal ventilatory care // *Pediatr. Pulmonol.* - 2012. - №47 (1). - P.76 – 83.
5. Ali N., Claire N., Alegria X., D'Ugard C. et al. Effects of non-invasive pressure support ventilation (NI-PSV) on ventilation and respiratory effort in very low birth weight infants. // *Pediatr. Pulmonol.* - 2017. - №42 (8). - P.704 – 710.
6. Bhutani V.K., Abbasi S., Long W.A., Gerdes J.S. Pulmonary mechanics and energetics in preterm infants who had respiratory distress syndrome treated with synthetic surfactant. // *J. Pediatr.* - 1992. - №120 (2). - P.18 – 24.
7. Davis S., Jones M., Kisling J., Angelicchio C. et al. Effect of continuous positive airway pressure on forced expiratory flows in infants with tracheomalacia. // *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* - 1998. - №158 (1). - P.148 – 152.
8. Deegan P.C., Nolan P., Carey M., McNicholas W.T. Effects of positive airway pressure on upper airway dilator muscle activity and ventilatory timing. // *J. Appl. Physiol.* (1985). - 1996. - №81 (1). - P.470 – 479.
9. Diblasi R.M. Nasal continuous positive airway pressure (CPAP) for the respiratory care of the newborn infant. // *Respir. Care*.-2019.-№54(9).-1209 – 1235.
10. Djalilov D. Современные взгляды к терапии гемодинамических нарушений при искусственной вентиляции легких у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом//Архив исследований. - 2020.-
11. Dreizzen E., Migdal M., Praud J.P., Magny J.F. et al. Passive compliance of total respiratory system in preterm newborn infants with respiratory distress syndrome. // *J. Pediatr.* - 1988. - №112 (5). - P.778 – 781.
12. Dreizzen E., Migdal M., Praud J.P., Saby M.A. et al. Passive total respiratory system compliance and gas exchange in newborns with hyaline membrane disease. // *Pediatr. Pulmonol.* - 1989. - №6 (1). - P.2 – 7.
13. Dunn M.S., Kaempf J., de Klerk A., de Klerk R., Reilly M., Howard D. et al. Randomized trial comparing 3 approaches to the initial respiratory management of preterm neonates. // *Pediatrics*. - 2017. - №128 (5). - P.1069 – 1076.
14. Gerhardt T., Bancalari E. Maturation changes of reflexes influencing inspiratory timing in newborns. // *J. Appl. Physiol. Respir. Environ. Exerc. Physiol.* - 1981. - №50 (6). - P.1282 – 1285.
15. Gibu C.K., Cheng P.Y., Ward R.J., et al. Feasibility and physiological effects of noninvasive neurally adjusted ventilatory assist in preterm infants. // *Pediatric Research*.-2017.-№82(4).-P.650–657.
16. Goldsmith L.S., Greenspan J.S., Rubenstein S.D., Wolfson M.R. et al. Immediate improvement in lung volume after exogenous surfactant: alveolar recruitment versus increased distention. // *J. Pediatr.*-1991.-№119 (3). - P.424 – 428.
17. Heldt G.P., McIlroy M.B. Distortion of chest wall and work of diaphragm in preterm infants. // *J. Appl. Physiol.* (1985). - 1987. - №62 (1). - P.164 – 169.
18. Kattwinkel J., Nearman H.S., Fanaroff A.A., Katona P.G. et al. Apnea of prematurity. Comparative therapeutic effects of cutaneous stimulation and nasal continuous positive airway pressure. // *J. Pediatr.* - 1975. - №86 (4). - P. 588 – 592.
19. Keens T.G., Bryan A.C., Levison H., Ianuzzo C.D. Developmental pattern of muscle fiber types in human ventilatory muscles. // *J. Appl. Physiol. Respir. Environ. Exerc. Physiol.* - 1978. - №44 (6). - P.909 – 913.
20. Kosch P.C., Stark A.R. Dynamic maintenance of end-expiratory lung volume in full-term infants. // *J. Appl. Physiol. Respir. Environ. Exerc. Physiol.* - 1984. - №57 (4). - P.1126 – 1133.
21. Krauss A.N., Auld P.A. Measurement of functional residual capacity in distressed neonates by helium rebreathing. // *J. Pediatr.*-1970.-№77(2). - P.228 – 232.
22. Kurz H. Influence of nasopharyngeal CPAP on breathing pattern and incidence of apnoeas in preterm infants. // *Biol. Neonate*.-2019.-№76(3).-P.129- 133
23. LoVerde B., Firestone K.S., Stein H.M. Comparing changing neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) levels in intubated and recently extubated neonates // *Journal of perinatology*.-2016.-№36(12).-P.1097-1100.
24. Mansell A., Bryan C., Levison H. Airway closure in children. // *J. Appl. Physiol.* - 1972. - №33 (6). - P. 711 – 714.
25. Martin R.J., Nearman H.S., Katona P.G., Klaus M.H. The effect of a low continuous positive airway pressure on the reflex control of respiration in the preterm infant. // *J. Pediatr.* - 1977. - №90 (6). - P.976 – 981.
26. Michna J., Jobe A.H., Ikegami M. Positive end-expiratory pressure preserves surfactant function in preterm lambs. // *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* - 1999. - №160 (2). - P.634 - 639.
27. Migliori C., Motta M., Angeli A. Nasal bilevel vs. continuous positive airway pressure in preterm infants // *Pediatr. Pulmonol.*-2015.-№40.-P.426-430.
28. Millar D., Lemyre B., Kirpalani H., Chiu A. et al. A comparison of bilevel and ventilator-delivered non-invasive respiratory support. // *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* - 2016. - №101 (1). - P.21 – 25.
29. Miller M.J., Carlo W.A. Continuous positive airway pressure selectively reduces obstructive apnea in preterm infants // *J. Pediatr.*-1985.-№106(1).- P.91-94.

30. Morley C.J., Davis P.G., Doyle L.W. et al. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. // N.Engl.J.Med.-2008.-№ 358.-P. 700-708.
31. Narchi H., Chedid F. Neurally adjusted ventilator assist in very low birth weight infants:current status // World J.of Methodology.-2015.-№ 5(2).- P. 62-67
32. Papastamelos C., Panitch H.B., England S.E., Allen J.L. Developmental changes in chest wall compliance in infancy and early childhood. // J. Appl. Physiol. (1985) – 1995. - № 78 (1). – P. 179 – 184.
33. Siew M.L., Te Pas A.B., Wallace M.J. et al. Surfactant increases the uniformity of lung aeration at birth in ventilated preterm rabbits //Pediatr.Res.-2018.- № 70(1).- P. 50-55.
34. Sinderby C., Navalesi P., Beck J., Skrobik Y. et al. Neural control of mechanical ventilation in respiratory failure. // Nat. Med.-2019.-№5.-P.1433 – 1436.
35. Stein H., Firestone K. Application of neurally adjusted ventilatory assist in neonates. // Semin. Fetal. Neonatal. Med. – 2014. - №19 (1). – P.60 – 69.
36. Stein H., Howard D. Neurally adjusted ventilatory assist in neonates weighing < 1500 grams: a retrospective analysis // Journal of pediatrics.-2012.-№160(5).- P. 786–789.
37. Wiseman N.E., Duncan P.G., Cameron C.B. Management of tracheobronchomalacia with continuous positive airway pressure. // J. Pediatr. Surg. – 2015. - №20 (5). – P. 489 – 493.
38. Zhang H., Dysart K., Kendrick D.E. Prolonged respiratory support of any type impacts outcomes of extremely low birth weight infants //Pediatric Pulmonology.-2018.-№53(10).- P. 1447–1455.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11661

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ
ТЯЖЕЛЫХ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ СУРХАНДАРЬИ**Тиллаев Холмамат Рахманович**

ст. преп. неорганической и аналитической кафедры
Термезского государственного университета,
доктор (PhD) философия химический науки,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: khurshid.eshmurodov.86@mail.ru

Холбоев Одил Зиёдулла угли

магистрант кафедры неорганической и аналитической химии
Термезского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Термез

SPECTROPHOTOMETRIC METHODS FOR DETERMINATION
OF HEAVY TOXIC METAL IONS IN THE WATER OF SURKHANDARYA**Kholmamat Tillaev**

Senior Lecturer of Inorganic and Analytical Department
of Termez State University,
Doctor (PhD) Philosophy of Chemical Science,
Uzbekistan, Termez

Odil Ziyodulla coals Holboyev

Master's student of inorganic and analytical department
of Termez State, University,
Uzbekistan, Termez

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты опытов, лабораторных исследований определения сорбционного концентрирования суммы тяжёлых металлов: цинка (II), кадмия (II), свинца (II) и хрома (III) ионитам КФГ-1 и ТФГ-1 из водных сред. Предложены оптимальные условия концентрирования и последующего определения тяжёлых металлов на уровне одной десятой доли ПДК методом спектрофотометрии. Проведена сравнительная характеристика сорбционных свойств в интервале pH 1 – 12 ионитов ТФГ-1 и КФГ-1 по отношению к ионам кадмия (II), свинца (II), цинка (II) и хрома (III).

ABSTRACT

The article presents the results of experiments, laboratory studies for determining the sorption concentration of the sum of heavy metals: zinc (II), cadmium (II), lead (II) and chromium (III) ion exchangers KFG-1 and TFG-1 from aqueous media. Optimal conditions for the concentration and subsequent determination of heavy metals at the level of one tenth of the MPC by spectrophotometry have been proposed. Comparative characteristics of the sorption properties in the pH range 1 - 12 of TFG-1 and KFG-1 ion exchangers with respect to cadmium (II), lead (II), zinc (II) and chromium (III) ions have been carried out.

Ключевые слова: тяжёлые металлы, цинк (II), кадмий (II), свинец (II), иониты КФГ-1 и ТФГ-1, спектрофотометр, сорбция, концентрирование.

Keywords: heavy metals, zinc (II), cadmium (II), lead (II), ion exchangers KFG-1 and TFG-1, spectrophotometer, sorption, concentration.

Загрязнение окружающей среды в настоящее время стало проблемой мирового значения.

Вопросы охраны природы неоднократно рассматривались на заседаниях Генеральной ассамблеи и различных конференциях ООН, а также ЮНЕСКО и других Международных организаций.

Проблемы мониторинга и охраны природной среды актуальны для государств Центрально-азиатского региона, где ощущается нехватка воды как для отраслей народного хозяйства, так и для питьевых нужд.

Исследование проводили в статических условиях из растворов сульфата меди (0,05 н, pH=3,5-3,8), никеля (0.1 н, pH=6,5), кобальта (0.1 н, pH=5,5), цинка

(0.1 н, pH=5,5), кадмия (0.1 н, pH=5,5). Исходный и равновесный растворы анализировали на содержание в них катионов металлов спектрофотометрическим методом. Поглощенное количество ионов металлов (m_{me}) рассчитывали по разности исходной и равновесной концентраций. Продолжительность контакта ионитов с растворами – 2 часов, pH растворов определяли потенциометрическим методом. Полученные результаты исследований сопоставляли с подобным, ионитом с промышленными образцами Dowex и Chelex. Результаты исследований представлены в табл.1.

Таблица 1.

Сорбционная емкость ионитов к ионам ТМ в модельных растворах и оптимальный pH растворов, COE, мг-экв/г, C=0,1 н., t=20°C

Иониты	Ионогенные группы	Параметры	Ионы ТМ					
			Cu^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Cr^{3+}
КФГ-1	=NH, -COOH	COE	3,7	3,2	2,8	2,2	3,4	2,4
		pH	4,5	4,12	4,12	4,28	5,11	4,78
ТФГ-1	=NH, -COOH	COE	3,9	3,5	2,6	2,5	3,5	2,5
		pH	4,7	4,14	4,61	4,35	4,56	4,35
Dowex	=NH, -COOH	COE	3,7	3,3	2,5	2,6	3,3	2,7
		pH	4,6	4,50	4,16	4,31	4,50	4,28
Chelex	=NH, -COOH	COE	3,8	2,7	2,9	2,7	3,6	2,4
		pH	4,5	4,11	4,27	4,65	4,08	4,36

Понижение pH равновесных растворов при сорбции катионов ионитами в Cl-форме говорит также о том, что при контакте фаз происходит обменная реакция между обменивающимися ионами ионита и анионов соли. Обменная емкость ионитов по отдельным катионам, как видно из таблицы неодинакова.

Следует заметить, что по активности сорбции ионов никеля, кобальта, цинка, кадмия полученными ионитами и ионитами на основе пиридина сохраняют одинаковую последовательность. При поглощении меди эта закономерность не соблюдается. Таким образом, при поглощении катионов емкость ионитов и сила основных активных групп, по-видимому, не являются определяющими, как это указано в работе [1]. Возможно, определяющим фактором будет способность к комплексообразованию лигандных групп ионитов. Промышленные образцы АН-1, АН-2Ф имеют очень низкие сорбционные показатели, а катионы никеля, кобальта, цинка ионитами в Cl-форме вообще не сорбируются.

Поэтому дальнейшие исследования были направлены на исследование сорбции ионов свинца полученными ионитами в зависимости от различных факторов.

Исследован процесс сорбции ионов меди, цинка и кадмия из их 0,1 Н растворов. Полученные данные свидетельствуют о том, что синтезированные иониты хорошо сорбируют ионы переходных металлов и

могут найти применение в процессах их сорбции из растворов.

Потенциометрические исследования ионитов в присутствии металлов и без них показали, что ход кривых титрования и образования координационных соединений зависит от ионной силы раствора, природы металла и его концентрации. Постоянная ионная сила ($\mu=0,1$) создавалась введением 0,1 М NaCl.

Как видно из рис.1, увеличение концентрации ионов металла от 0,00625 до 0,0250 ммоль/л приводит к снижению основности ионита, что является следствием понижения гидрофильности аминогрупп в процессе комплексообразования, и тем значительнее, чем больше концентрация металла - комплексообразователя.

Отличительной особенностью комплексообразующих ионообменников является образование прочных комплексов при взаимодействии ионов металлов с химически активными группами, закрепленными на полимерной матрице. Характер взаимодействия определяется природой функциональных групп, иона металла и зависит от условий сорбции. В качестве сорбентов были применены иониты с азот и серосодержащими функциональными группами (ТФГ-1 и КФГ-1) [2; 322 с.].

Установлены области спектрального проявления ионно-координационного взаимодействия изученных ионов с функциональными группами ионитов. Методом дифференциальной ИК-спектроскопии определен состав внутренней координационной

сферы ионитных аминокарбоксильных комплексов в зависимости от природы иона-комплексобразователя, pH среды, анионного состава раствора и химического строения лигандных групп ионитов. Показано, что в сильноокислых средах поглощение ионов металлов ионитами происходит за счет ионного взаимодействия комплексных катионов с протонированными аминогруппами с образованием внешне-сферных структур. Устойчивость комплексов исследуемых ионов в фазе ионитов зависит от кислотности функциональных групп: чем слабее их кислотные свойства, тем прочнее образующиеся комплексы. Прочность комплексов меди с функциональными группами в фазе ионитов мало зависит от pH равновесного раствора. Выбраны условия регенерации ионообменников. В процессе десорбции комплексы разрушаются, образующиеся компоненты и промежуточные комплексы удаляются в процессе диффузии.

Об образовании комплексов ионит – металл свидетельствуют данные ИК – спектроскопии. Во всех случаях в спектрах имеются характеристические полосы ($1400 - 1300 \text{ см}^{-1}$) связи N – Me [3 7915-7919.].

Комплексообразующие свойства ионитов в значительной степени зависят от pH контактирующего раствора. Поэтому исследована зависимость сорбционной способности синтезированных ионитов от pH среды сорбируемого раствора. Для нахождения оптимального значения pH, при котором комплексное соединение наиболее устойчиво, проведены опыты по сорбции металлов на полученных ионитах из 0,05 н растворов солей в диапазоне pH от 2 до 8, при этом соотношение аминогрупп в ионите, находящимся в протонированной (AmH^+) и гидратной ($\text{Am}\dots\text{NOH}$) формах, изменяется.

Рисунок 1. Зависимость сорбционной способности ионитов на основе ТФГ-1 от pH среды (1-Zn (II), 2-Cd (II) и 3-Pb (II))

Как видно из рисунка 1, во всех случаях, чем выше значение pH раствора, тем больше емкость ионита по металлу, так как с увеличением pH среды содержание аминогрупп в гидратной форме возрастает. Однако, такая закономерность соблюдается до определенного значения pH, выше которого наблюдается выпадение осадка гидроокиси металла. Самая низкая закомплексованность характерна для протонированной формы ионита, которая теоретически совсем не должна образовывать координационные соединения с ионами металла, так как связь азот-водород прочнее, чем азот-металл [4].

Образование комплекса функциональных групп в протонированной форме с ионами металла, по-видимому, связано с наличием еще некоторого количества аминогрупп в гидратированном состоянии, поскольку достижение полной протонизации

сетчатых полиэлектролитов не всегда является возможным из-за большой плотности зарядов полимеров. Этим и объясняется факт повышения сорбционной способности полимеров с увеличением pH среды.

Результаты сорбционной способности ионитов показывают, что закомплексованность свинца(II) возрастает и достигает максимального поглощения при pH, равном 4-5. В более щелочной среде наряду с комплексом образованием наблюдается образование осадков гидроокисей и основных солей из-за высокого значения pH в твердой фазе ионита.

Установлено, что использование сорбционных свойств синтезированных полифункциональных ионитов на основе олигомеров эпихлоргидрина, его сополимеров со стиролом и полиаминов является перспективным и дает основание рекомендовать данные иониты для концентрирования и разделения ионов переходных металлов, для удаления их следов

из растворов солей, не способных к образованию координационных соединений с азотом.

Определена статическая сорбционная емкость исследуемых сорбентов по ионам Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} и изучена ее зависимость от различных факторов (рН среды, концентрации солей металлов, температуры и времени сорбции). ССЕ ионитов по ионам металлов находится в пределах 3,8- 4,1 для Zn^{2+} ; 4-4,7 для Pb^{2+} и 3,1- 3,9 мг-экв/г для Cd^{2+} . Наиболее высокая емкость достигается при соотношении ионит: металл равном 1:2.

Выводы. Предложены методики сорбционного концентрирования суммы тяжёлых металлов: цинка

(II), кадмия (II), свинца (II) ионитам КФГ-1 и ТФГ-1 из водных сред. Предложены оптимальные условия концентрирования и последующего определения тяжёлых металлов на уровне одной десятой доли ПДК методами спектрофотометрии. Проведена сравнительная характеристика сорбционных свойств в интервале рН 1 – 12 ионитов ТФГ-1 и КФГ-1 по отношению к ионам кадмия (II), свинца (II), меди (II), цинка (II), ртути (II) и хрома (III). Вычислены константы ионизации ТТМ на основе результатов интегрального и дифференциального потенциометрического титрования и рекомендованы по предварительному расчету массы сорбентов для 100% -ного извлечения исследованных ионов тяжёлых металлов из водных растворов.

Список литературы:

1. Зейналов Р.С. Полимерные комплексообразующие сорбенты на основе анионита и бисазопроизводных хромотроповой кислоты для определения меди, цинка, кадмия и свинца в водах // дисс. к.х.н., Краснодар, 2015, с.40-45
2. Янин Е.П. Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек. – М.: Мир, 2002. – с. 322.
3. Eyrikh S.S. Papina T.S. Representative sampling method as a key stage of quality assurance of analytical data for the annual contaminant loads calculations // Proc. of 6-th International Conference on mercury as a global pollutant. – Minamata, Japan, October 2001. – p. 7915-7919.
4. Novotny V. Diffuse (nonpoint) pollution – a political, institutional and fiscal problem // J. Water Pollution Control Federation. – 1988. – Vol. 60. – № 8. –p. 1404-1413.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ
РАСТЕНИЯ GLAUCIUM ELEGANS, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ,
МЕТОДОМ НЕЙТРОННОЙ АКТИВАЦИИ****Собиров Сардор Кобилжон угли***магистрант кафедры химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Турсунов Жахонгир Исроилович***докторант кафедры химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: bioximik1177@mail.ru***Жалолов Икбол Жамолович***канд. хим. наук, кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Камчиева Холидахон Азамовна***учитель химии в школе № 33,
Республика Узбекистан, Тошлоковский район***DETERMINATION AND ANALYSIS OF MICRO - AND MACROELEMENTS
OF THE PLANT GLAUCIUM ELEGANS GROWING IN UZBEKISTAN BY THE METHOD
OF NEUTRON ACTIVATION****Sardor Sobirov***Master student of the Department of Chemistry,
Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Jahongir Tursunov***Doctoral student of the, Department of chemistry,
Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Iqbol Jalolov***Candidate of Chemistry, professor, Department of chemistry,
Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Xolida Kamchieva***She is a chemistry teacher at school № 33,
Republic of Uzbekistan, Toshloq***АННОТАЦИЯ**

Впервые изучен макро- и микроэлементный состав надземной части и подземных органов растения глауциум (*Glaucium elegans*, сем. *Papaveraceae*). Было определено количество макро- и микроэлементов, таких как Na, K, Mn, Sm, Re, Mo, Lu, U, Yb, Au, Nd, As, W, Br, Ca, La, Ce, Se, Hg, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Cs, Ni, Sc, Rb, Zn, Co, Ta, Fe, Eu, Sb.

ABSTRACT

For the first time studied the macro- and microelement composition of the aboveground part and inderground organs of the plant (*Glaucium elegans.*, family – *Papaveraceae*). The amount of macro- and microelementa was determined, such as Na, K, Mn, Sm, Re, Mo, Lu, U, Yb, Au, Nd, As, W, Br, Ca, La, Ce, Se, Hg, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Cs, Ni, Sc, Rb, Zn, Co, Ta, Fe, Eu, Sb.

Ключевые слова: *Glaucium elegans*, макро- и микроэлементы, нейтронно-активационный анализ.

Keywords: *Glaucium elegans*, macro- and microelements, neutron activation analysis.

В настоящее время с развитием медицины обеспечение лекарственными средствами становится все более важным. В то же время вещества, полученные из растений, при лечении различных заболеваний по своему действию опережают биологические активные синтетические вещества. Растения в зависимости от его рода, климата, семейства и других особенностей содержат различные биологические активные веществ. Для разработки научных основ рационального использования биологических ресурсов все более актуальной становится проблема нормирования содержания минеральных элементов в растениях.

На сегодняшний день из видов *Glaucium elegans* были выделены стероиды, фенольные соединения [4]. Алкалоидный состав растений этого рода исследовался в Советском Союзе, Чехословакии, Болгарии и Испании, а в последнее время результаты работы, проведенной в Иране, появились в литературе [6; 10; 9]. Начало химического изучения этих растения было положено в 1901 г. Фишером, который выделил глауциум из *G. luteum* [7]. В нашей стране алкалоидный состав рода *Glaucium* впервые изучили А.П. Орехов, Р.А. Коновалова, С.Ю. Юнусов. Из *G. fimbriatum* выделено пять алкалоидов: сангвинарин, хелеритрин, коридин, протопин и аллокриптопин. В настоящее время из различных видов глауциумов были получены изохинолиновые алкалоиды.

Глауциум обладает противокашлевым и седативным действием [8] и используется в практической медицине.

Glaucium elegans встречается в странах Центральной Азии, Иране, Афганистане, Пакистане и Турции, растет на каменистых и песчаных почвах. Встречается в Самаркандской, Ферганской и Ташкентской областях страны. В 1967 г. Л. Славикова и А. Славик изучали состав алкалоидов. Русские ученые доказали, что виды растений *Glaucium elegans* обладают противовоспалительным и антиоксидантным действием на организм, обладают иммуностимулирующими свойствами [5]. Возможно, что лечебный эффект данного лекарственного растения зависит не только от присутствующих в нем биологически активных веществ, но и обусловлен сконцентрированными макро- и микроэлементами, сведения о количественном содержании которых в растениях рода *Glaucium elegans* практически отсутствуют.

Цель работы: изучение элементного состава надземной и подземных частей растения *Glaucium elegans*, произрастающего в Узбекистане.

О растении. Глауциум (*Glaucium elegans*). Лепестки пурпурно-красные с черными пятнами посередине или внизу. Сверху бутона 2 ветки.

Чашечка круглая, длиной 5–10 мм, шириной 4–8 мм, покрыта грубыми волосками. Однолетнее растение. Листья на корневище удлинённые, разделены на два черешка. Стебли голые, основание толстое, высотой 10–40 см. Стручки длиной 15–20 (25) см, открытые сверху вниз, изогнутые. Цветет и плодоносит в марте – мае. В пустынях, на холмах и предгорьях, растет на песчаных и каменистых склонах. Широко распространенное в Узбекистане, лекарственное растение [10].

Материалы и методы

Исследуемый материал (*Glaucium elegans*) был собран на территории села Дамколь Ферганской области (в мае 2019 г.). Следует отметить, что химический состав этого растения, произрастающего в Ферганской области, ранее не изучался. Собранное растение было очищено и разделено на цветочную часть, надземный стебель и подземный стебель.

Методика нейтронно-активационного определения концентрации химических элементов исследуемых образцов основана на регистрации спектров гамма-излучения радиоактивных изотопов, которые образуются при облучении образцов потоком замедленных нейтронов. В нашем случае в качестве источника нейтронного излучения служила уникальная ядерно-физическая установка – атомный реактор типа ВВР-СМ Института ядерной физики (ИЯФ) Академии наук РУз. Исследование по нейтронно-активационному анализу на сегодняшний день ведется в научной лаборатории «Экология и биотехнологии» ИЯФ АН РУз [1].

Подготовка пробы для анализа. Исследуемые образцы очищают от посторонних загрязнителей. Образцы растения сначала моют водопроводной водой, а затем дистиллированной водой, смешивают для обеспечения усредненного значения по содержанию элементов. Образцы растительности сначала сушат в сушильном шкафу до постоянного веса при температуре 60 °С, затем измельчают и смешивают. Для облучения на нейтронном пучке реактора берут в среднем по 100 мг образца. Исследуемый образец и используемый эталонный образец герметично упаковывают, размещают в специальную капсулу, изготовленную из алюминия, и облучают постоянным потоком нейтронов атомного реактора. При взаимодействии нейтронов с атомными ядрами исследуемого образца происходят ядерные превращения, которые зависят от индивидуального периода полураспада получаемого радиоактивного ядра. Период полураспада зависит от конкретных радиоактивных изотопов и может варьироваться от долей секунды до нескольких лет. После облучения нейтронным пучком в течение определенного времени исходя из

поставленной задачи и выдержки измеряют спектры гамма-излучения от образцов. В данном методе концентрация элементов определяется относительно эталонных образцов, где известны концентрации искоемых элементов. Исследуемые образцы и эталоны облучают в одинаковых условиях и одинаковое время. По интенсивности аналитических пиков элементов в эталоне и исследуемых образцах, учитывая весы эталона и исследуемого образцов, по известной формуле вычисляют концентрацию искоемых элементов [2].

В спектрометрический комплекс входят полупроводниковый германиевый детектор с энергетическим разрешением 2 кэВ на гамма-линии радионуклида

^{60}Co с энергией 1333 кэВ, многоканальный анализатор марки DSA-1000 с программным обеспечением. Компьютерная программа обеспечивает обработку сложных спектров гамма-излучения, и по аналитическим пикам вычисляли содержание 35 элементов в исследованных объектах. Единицы измерения содержания микро- и макроэлементов – в мкг/г (микрограмм на грамм).

Результаты и обсуждение

В результате нейтронно-активационного анализа растения *Glaucium elegans* было определено содержание 3 макроэлементов (см. табл. 1), 29 микроэлементов (см. табл. 2) и 3 токсичных элементов (см. табл. 3) в образцах растений.

Таблица 1.

Содержание макроэлементов в образцах растений, мкг/г

№	Элемент	Семена растений	Надземный стебель растения	Подземный стебель растения
1	Na	580	1160	2900
2	K	17800	12800	20200
3	Ca	1300	1900	2800

Таблица 2.

Содержание микроэлементов в образцах растений, мкг/г

№	Элемент	Семена растений	Надземный стебель растения	Подземный стебель растения
1	Mn	11,7	12,4	6,4
2	Sm	0,023	0,057	0,0053
3	Re	< 0,001	< 0,001	0,013
4	Mo	0,32	0,25	< 0,1
5	Lu	< 0,001	0,0029	0,001
6	U	< 0,001	0,17	0,094
7	Yb	< 0,001	0,029	< 0,001
8	Au	0,0012	0,0018	0,0023
9	Nd	< 0,1	< 0,1	< 0,1
10	W	< 0,1	< 0,1	< 0,1
11	Br	2,6	1,2	11,6
12	La	0,15	0,50	0,070
13	Ce	0,27	0,94	0,17
14	Se	0,18	0,25	0,31
15	Tb	< 0,005	0,0077	< 0,005
16	Th	0,051	0,16	0,039
17	Cr	0,75	4,6	1,6
18	Hf	< 0,01	0,19	< 0,01
19	Ba	5,5	23	4,5
20	Sr	6,3	20	50
21	Cs	0,041	0,012	0,024
22	Ni	3,5	3,0	1,8
23	Sc	0,056	0,14	0,021
24	Rb	3,0	3,0	3,6
25	Zn	54	16	17
26	Co	0,24	0,19	0,2
27	Ta	< 0,01	< 0,01	< 0,01
28	Fe	196	2075	110
29	Eu	< 0,01	0,018	< 0,01

Таблица 3.

Содержание токсичных элементов в образцах растений, мкг/г

№	Элемент	Семена растений	Надземный стебель растения	Подземный стебель растения
1	As	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2	Hg	< 0,001	< 0,001	< 0,001
3	Sb	0,078	0,034	0,018

Выводы. Таким образом, в результате проведенной работы была определена концентрация 35 макро- и микроэлементов растения *Glaucium elegans*, собранного на территории села Дамколь Ферганской области.

Имеются сведения по макро- и микроэлементному составу *Glaucium elegans*, произрастающего на территории Ирана, которые появились в литературе [6; 10; 9]. Нами исследован макро- и микроэлементный состав *Glaucium elegans* (табл. 1, 2, 3).

Наблюдается высокое содержание калия, натрия, железа и кальция. Полученные нами результаты по содержанию K, Na, Ca в столонах цистанхе согласуются с имеющимися литературными данными для видов *G. flavum* и *G. luteum* [1; 3],

G. leiocarpum [7]. У исследуемого образца *Glaucium elegans* отмечено большее накопление Zn по сравнению с другими обнаруженными микроэлементами, что характерно и для *G. flavum* [3], тогда как для китайских образцов характерно накопление Fe [2]. Таким образом, в исследованных нами столонах *Glaucium elegans* наблюдается накопление K, Na, Ca с заметным преобладанием K по сравнению с другими макроэлементами.

Нейтронно-активационный анализ элементов этого растения был проведен сотрудниками лаборатории экологии и биотехнологии Института ядерной физики Академии наук Узбекистана, за что мы выражаем им искреннюю благодарность.

Список литературы:

1. Кист А.А., Данилова Е.А., Осинская Н.С. Достижения лаборатории активационного анализа Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан // Микроэлементы в медицине. – 2016. – № 17 (1). – С. 45–50.
2. Кузнецов Р.А. Активационный анализ. – М., 1974. – 343 с.
3. Fischer R. Arch. Pharm., 239, 421 (190!) // Zh. Obshch. Khim. – 1939. – № 9.
4. Flora of the USSR // Leningrad. – 1937. – Vol. 7. – P. 585.
5. Ivanov L., Ivanova L.B. // Farmatsiya. – 1958. – № 8. – P. 28.
6. Lalezari I., Shafiee A., Mahjour M. // J. Pharm. Sci. 1976. – Vol. 65, № 5. – P. 923.
7. Orekhov A.P. The Chemistry of the Alkaloids. – М., 1955. – P. 342.
8. Orekhov A.P., Konovalova R.A., Yunusov S.Yu. // Zh. Obshch. Khim. – 1939. – № 9.
9. Shafiee A., Lalezari I., Lajevardi S. // J. Pharm. Sci. – 1977. – Vol. 66, № 6. – P. 873.
10. Shafiee A., Lalezari I., Mahjour M. // J. Pharm. Sci. – 1977. – Vol. 66, № 4. – P. 593.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

DOI - 10.32743/UniChem.2021.83.5.11601

СОЗДАНИЕ ЭЛАСТОПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ЛАТЕКСНЫХ СОПОЛИМЕРОВ**Ходжаева Саодат Одилбековна**

базовый докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Sodilbekovna@mail.ru

Ибрагимов Абдусаттар Тургунович

д-р техн. наук, доц.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Каримов Сардорбек Хожибоевич

PhD, доц.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сойибова Дилноза Бахром қизи

бакалавр,
Ташкентский государственный педагогический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

CREATION OF ELASTOPOLYMER COMPOSITIONS BASED
ON WATER-DISPERSION LATEX COPOLYMERS**Saodat Khodjayeva**

Basic Doctoral Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Abdusattar Ibragimov

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Sardorbek Karimov

PhD, Associate Professor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

Dilnoza Soyibova

Bachelor,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan, g. Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье изложены эффективные способы получения привитых сополимеров, синтезированных на основе эмульсионных каучуков и акриловых мономеров (производных) клеевых латексных эластополлимерных композиционных материалов, применяемых для крепления обувных комплектующих деталей. По результатам проведенных исследований определены оптимальный состав и условия технологических режимов процессов синтеза сополимеров.

Установлены коллоидно-реологические характеристики реакционных смесей, влияющие на уровень взаимодействия многокомпонентных систем.

Совместимость акриловых и виниловых мономеров, олигомеров с каучуками и производными полифункциональных соединений, и их реакционная способность изучено в зависимости от строения, структуры и расположения активных групп в цепи молекулярных звеньев.

ABSTRACT

The article deals with effective methods to obtain grafted copolymers synthesized on the basis of emulsion rubbers and acrylic monomers (derivatives) of adhesive latex elastopolymer composite materials used for fixing shoe components. According to the results of the carried out research, the optimal composition and conditions of the technological modes of the processes of synthesis of copolymers have been determined. The colloid-rheological characteristics of reaction mixtures affecting the level of interaction of multicomponent systems are established.

Compatibility of acrylic and vinyl monomers, oligomers with rubbers and derivatives of polyfunctional compounds, and their reactivity-is studied depending on the composition, structure and location of active groups in the chain of molecular units.

Ключевые слова: каучуки, акрилаты, виниловые мономеры, связующие, клеевая композиция, эмульсия, латекс, эластоплимер, материалы, литье, формование обуви.

Keywords: rubbers; acrylates; vinyl monomers; binders; adhesive composition; emulsion; latex; elastopolymer; materials; casting; shoe molding.

Введение. В Республике Узбекистан в настоящее время активно ведется трансформация инновационных цифровых наукоемких технологий, широкомасштабное реформирование и реструктуризация мощностей предприятия, внедрения кластеров по выпуску локализуемой высокорентабельной продукции, особенно в рамках обеспечения высокого уровня производства и импортозамещения в текстильной и кожевенно-обувной отрасли промышленности. Ожидается к 2025 году увеличить объем выпуска товаров с высокой добавленной стоимостью в четыре-пять раз и довести экспортный потенциал до 8 млрд долл. США. В химической индустрии, кроме модернизации мощностей производства минеральных удобрений, начат выпуск малотоннажной полимерной продукции [10]. Нефтегазовая отрасль стабильно развивается благодаря локализации производства, внедрению высокотехнологичных инновационных идей и научно-технических решений, в плане освоения разработок ноу-хау.

Обувь является основным атрибутом одежды человека в современном обществе. Комфортность и удобство готовых изделий разного ассортимента, особенно из полимерных материалов, требуют осуществления тщательного подбора исходных компонентов, учета взаимодействия с другими ингредиентами в составе смеси. В то же время готовые обувные изделия того или иного ассортимента и их комплектующие детали на полимерной основе, в частности каучуки, резина, импортируются в нашу республику из зарубежных государств, в основном из Китая, России, Турции за счет валютных средств [16].

Анализ источников сырья и компонентов. В Узбекистане на базе действующих хозяйствующих субъектов – крупных и малых предприятий, в частности нефтегазовых комплексов, имеется достаточный объем необходимых доступных сырьевых ресурсов и технологических условий их переработки [6]. Например, газо-химический комплекс «Шуртан» ежегодно выпускает 125 тыс. т полиэтиленовых

гранул, 4 тыс. т серы и прочих видов побочных продуктов. Нарастая объем производства переработки высококачественного углеводородного сырья, планируется довести мощность комплекса до 225 тыс. т и этилена до 250 тыс. т в год. Имеется установка бутановой смеси, с помощью которой возможно [5] осуществление процесса органического синтеза бутадиена с последующим получением на его основе синтетического бутадиенового каучука марки СКД. Совместной полимеризацией *n*-бутадиена с другими непредельными соединениями, например акрилонитрилом, можно освоить синтез бутадиен-нитрильного каучука типа СКН разной модификации [9]:

Налаживание производства винилхлорида способствует получению ПВХ пластикатов разной марки и синтетического хлоропренового каучука типа «Наирит». В «Навоизаот» производится несколько десятков видов продукции, в том числе высокомолекулярные соединения на основе акриловых полимеров в виде волокон, порошков, растворов, эмульсий. Выпускаются ацетилен, акрилонитрил, волокно «Нитрон», уксусная и акриловая кислоты. Из ацетилена и уксусной кислоты можно производить винилацетат и осуществить процесс органического синтеза сополимера этилена с винилацетатом, являющегося наиболее распространенным полимерным материалом для заготовки обувной подошвы методом литья под давлением [13; 4]:

Акрилатные сополимеры этилена отличаются наилучшими физико-механическими показателями,

особенно в составе рецептур синтетических материалов и эластоплимерных клеевых композиций для обуви [1].

В Каракалпакском регионе на Каунгуратском содовом заводе производят каустическую соду, водород, хлор. На их основе можно запустить производство винилхлорида одним из способов: гидрохлорированием ацетилена и термическим хлорированием этилена [3]. Процесс получения поливинилхлоридного (ПВХ) пластиката, а далее и полихлоропренового синтетического каучука («Наирит»):

В Устюртском месторождении возведен крупный газохимический комплекс СП ООО «UZ-KORGASCHEMICAL» [12]. Здесь перерабатывается углеводородное сырье, производится природный газ, постепенно наращиваются годовой объем мощностей производства ценного сырья – гранул полиэтилена (387 тыс. т) и полипропилена (83 тыс. т). Наличие необходимых компонентов и технологических условий способствует осуществлению процесса синтеза синтетического каучука на основе сополимера этилена с пропиленом (СКЭП) [11] и тройного типа СКЭПТ [14], наподобие термоэластопластов (ТЭП) [17].

Мировой объем производства эластоплимерных материалов может достичь нескольких миллионов тонн в год, и он продолжает постепенно расти. В условиях развитой рыночной конкуренции, трансформационных технологий и цифровой экономики

актуальной и важной задачей является дальнейшее улучшение всего комплекса товарной продукции на основе клеевых композиций и водных дисперсий латексов, оптимизация структурных факторов с учетом природы (со)полимеров и их соотношением в составе смеси [2]. Эластоплимерные клеевые композиции и эмульсии водных дисперсий латексов за счет стабильности функционирования и структурообразования характеризуются сопротивлением к высоким обратимым деформациям при условиях относительно небольших нагрузок [7]. В состав реакционной смеси полимеров для приготовления водных дисперсий латексов входят различные порошкообразные продукты – стабилизирующие добавки и красители, которые в совокупности при длительном перемешивании коагулируются. Размер частиц дисперсной фазы в составе латексов в виде эмульсий и/или суспензий может достигать 0,02÷0,2 мкм [8].

Методология исследования (Research Methodology). При получении клеевых латексных ТЭП сополимеров на основе водных дисперсий эмульсионных акриловых каучуков нами опробован метод привитой сополимеризации эластомеров с мономером термопластичного полимера. В качестве связующего мономерного продукта использована гомогенная система с участием *n*-бутилметакрилата (БМА) в среде органического растворителя (ксилон), иницированная динитриловым эфиром азобисизомасляной кислоты (ДАК). В экспериментах применяли смесь полимеров полистирольных смол с разными типами каучуков – изопренового (СКИ-3), бутадиен-стирольного (СКС-30) и маслонеполненные – СКС-30 АРКМ-15 в виде растворов, эмульсий и суспензий (табл. 1).

Таблица 1.

Технические характеристики исходного каучука марки СКС-30 АРК, выпускаемого ОАО «Воронежсинтезкаучук» [15]

Наименование показателей	Тип и марка каучука	
	СК(М)С-30 АРК	
	I сорт	II сорт
Вязкость по Муни, при 100 °С	45÷57	46÷57
Условная прочность при растяжении, МПа (кгс/см ²), не менее	26,0 (265)	25,5 (260)
Относительное удлинение при разрыве, %	550÷750	560÷760
Остаточная деформация после разрыва, %, не более	19	20
Эластичность по отскоку, %, не менее	39	38
Потери массы при сушке, %, не более	0,35	0,40
Массовая доля золы, %, не более	0,56	0,6
Массовая доля органических кислот, %	5,0÷6,5	5,0÷6,5
Массовая доля мыл органических кислот, %	0,15÷0,20	0,15÷0,20
Массовая доля связанного мономера, %: стирола – метилметакрилата	22,5÷24,5 22,0÷25,0	22,6÷24,5 22,1÷25,0
Массовая доля антиоксиданта, %, не более: – ВС-1, П-23 (алкофен Б), Фосфит НФ, АО-6	0,7÷1,2	1,1÷2,0

Анализ и результаты (Analysis and results).

Определена зависимость выхода сополимера от типа и природы каучука (табл. 2).

Таблица 2.

Создание клеевой композиции на латексной основе при следующих условиях синтеза:
температура $t = 60^\circ\text{C}$, время $\tau = 4$ часа

Наименование и количество компонентов				Выход продукта	
Тип каучука	Бма, г	Дак, %	Ксилол, г	Г	%
СКИ-3	8,95	2	86,4	15,3	64
СКС-30	8,95	2	86,4	12,7	58
СКН-26	8,95	2	86,4	16,8	70
СКН-40	8,95	2	86,4	17,0	71

Выход и термопластичность сополимеров увеличивается в соответствии с рядом каучуков $\text{СКС-30} < \text{СКИ-3} < \text{СКН-26} < \text{СКН-40}$. Полученные продукты

синтеза исследованы ИК-спектроскопическим методом по образцам исходных полимеров и образовавшихся после процессов синтеза с обнаружением характеристических полос поглощения (рис. 1).

Рисунок 1. Фрагменты ИК-спектров каучука СКИ-3 (а); сополимеров в гомогенной системе СКИ-БМА (б); СКС-30-БМА (в)

В сополимерах полосы поглощения гораздо больше, чем в исходных каучуках акрилового мономера; валентные колебания $\text{C}-\text{H}$ связей в каучуках имеют слабую интенсивность, в сополимерах их количество резко увеличивается; интенсивность валентных колебаний $\text{C}=\text{C}$ связей в сополимере не уменьшается, т.е. в процессе реакции сополимеризации кратные связи почти не участвуют, и, соответственно, образуется растворимый продукт. ИК-спектральным анализом подтверждены факты образования термопластичного сополимера на основе

водных дисперсий эмульсионных акриловых каучуков, инициированных в гомогенных фазовых системах с участием термопластичных сополимеров – эфиров (мет)акриловых кислот и их производных. В продукте их взаимодействия обнаруживаются полосы поглощения характеристических валентных и деформационных колебаний связей смеси обоих привитых сополимеров, что указывает на вероятность контактной полибутилметакрилатной «сшивки» с полиизопреном и полибутадиен-стиролом.

Список литературы:

1. Абади А. Рахмани Наим, Мовайд С. Остад. Влияние системы отверждения на свойства термопластичных эластомерных пенопластов сополимера этилена и винилацетата и стирол-бутадиеновых и этилен-пропилендиеновых мономерных каучуков / Журн. приклад. полимер. науки. – 2017. – Т. 134. – Вып. 39. – Ст. 45357.
2. Все термопластичные эластомеры на основе акриловой кислоты с высокой верхней эксплуатационной температурой и превосходными механическими свойствами / Лу Вэй, Ван Яньян, Ван Вэйю [и др.] // Полимер. химия. – 2017. – Т. 8. – Вып. 37. – С. 5741–5748.
3. Ибрагимов А.Т., Максудова У.М., Рафиков А.С. Получение синтетических подошвенных обувных материалов на основе термопластичных полимерных композиций // Узбекский научно-технический и производственный журнал «Композиционные материалы». – Ташкент, 2016. – № 2. – С. 53–56.
4. Ибрагимов А.Т., Файзуллаева Д.А., Рафиков А.С. Физико-химические свойства акриловых и виниловых сополимеров для обуви // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2016. – № 5. – С. 60–65.

5. Ибрагимов А.Т., Ходжаева С.О., Каримов С.Х. Клеевые эластопolyмерные композиции на основе смесевых сополимеров термопластичных резин / «Advances in Science and Technology». XXX Международная научно-практическая конференция (31 июля 2020 г.): сб. статей. – М. : Актуальность.РФ, 2020. – С. 64–71.
6. Ибрагимов А.Т., Ходжаева С.О., Каримов С.Х. Эффективность применения кластерной инновации в области переработки местного углеводородного сырья // Тенденции развития легкой промышленности республики Узбекистан: проблемы, анализ и решения: сб. матер. межд. онлайн конф. Ч. II «Перспективы инновационных технологий в обувной и меховой промышленности» (Ташкент, 24 июля 2020 г.). – С. 24–28 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.e-science.uz.
7. Карманова О.В., Муромцев Д.Н., Пичхидзе С.Я. Реологические характеристики резиновых смесей на основе этиленпропиленового каучука // Наномат. и нанотехнол.: проблемы и перспективы: сб. матер. 25-й Юбил. симп. «Пробл. шин, РТИ и эластом. композ.» (Москва, 13–17 октября 2014 г.). – С. 172–176.
8. Кулаченкова З.А. Влияние функциональных эластомерных добавок на свойства и структурную организацию смесевых термоэластопластов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб. : Санкт-Петербургский гос. технол. ин-т (техн. ун-т), 2014. – 21 с.
9. Надеяев К.Л. Развитие марочного ассортимента бутадиен-нитрильных каучуков // Матер. 20-й межд. конф. «Резиновая промышленность. Сырье, материалы, технологии». – М. : ООО НТЦ «НИИШП», 2018. – С. 15–16.
10. Очередное Послание Президента РУз к Парламенту страны / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.XS.Uz; news.uzreport.uz; www.mfer.uz; lex.uz; www.ut.uz.
11. Получение и свойства смесей на основе этиленпропилендиенового каучука, этилен - октанового сополимера/метилвинилсилоксанового каучука / Xiao Jian-bin, Li Jian-fang, Xing Xiang-ju, Zhang Yan-fen [и др.] // Hechengxiangjiaogongye = China Synth. Rubber Ind. – 2014. – 37, № 1. – С. 20–24.
12. Проектное строительство Устюртского ГХК на базе месторождения Сургиль с обустройством месторождения // Узбек. науч.-техн. журн. Нефти и газа. Спец. вып. – 2016, май. – С. 10–17.
13. Способ получения термопластичной полимерной композиции для изготовления обувной подошвы // Патент РУз. № IAP 05503. Ташкент, 24.11.2017 / Ибрагимов А.Т., Максудова У.М., Рафиков А.С., Пазилова Д.З. [и др.].
14. Упрочнение полипропилена β -никелированным вулканизатом на основе каучуковых смесей полипропилена/этилен-пропилен-диена / Ma Li-Feng, Wang Wei-Kang, Boa Rue-Ying, Yang Wei [и др.] // Mater. Inaddition. Des. – 2013. – 51. – С. 536–543.
15. ФГУП «НИИСК» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniisk.ru/Rus/istor.htm>.
16. «UzCharmExpo», «UzCharmStyle-2019», «Узэкспоцентр» – «Кожа, обувь, одежда, аксессуары», 11-я Межд. выставка-ярмарка (Ташкент, 16–18 октября 2019 г.); Матер. 6-й Межд. конф. «Кожа, обувь, одежда и аксессуары» (Ташкент, 4–6 апреля 2017 г.) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.goldenpages.uz; <https://www.goldenpages.uz/company/?Id=784>.
17. Bhowmick A.K. Miscellaneous thermoplastic elastomers // Handbook of elastomers. 2nd edition / Ed. by A.K. Bhowmick, H.L. Stephens. N.Y. – Basel : Marcel Dekker, 2001. – P. 479–514.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНА ПРОИЗВОДНЫМИ ГОССИПОЛА

Кораяев Шерали Тухтаевич

соискатель,
Шуртанский газо-химический комплекс,
Республика Узбекистан, г. Гузар

Бекназаров Хасан Сойибназарович

д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Шуро-базар
E-mail: hasan74@mail.ru

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF POLYETHYLENE STABILIZATION BY GOSSIPOL DERIVATIVES

Sherali Koraev

Applicant for Shurtan Gas-Chemical Complex,
Republic of Uzbekistan, Guzar

Hasan Beknazarov

Doctor of Technical Sciences Leading Researcher,
Tashkent Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Shuro Bazaar

АННОТАЦИЯ

Исследованы стабилизирующие свойства олигомерного производного госсипола в полиэтилене марки F-0220S Шуртанского газо-химического комплекса. Установлено, что производные госсипола способны физически тушить молекулы синглетного кислорода, поскольку энергетический барьер между их основным и возбужденным состояниями довольно мал и уменьшается с увеличением числа двойных связей. При использовании стабилизатора в количестве $> 2\%$ в полимерной композиции наблюдается заметное накопление кислородсодержащих групп.

ABSTRACT

The stabilizing properties of the oligomeric derivative of gossypol in F-0220S polyethylene of the Shurtan gas-chemical complex were studied. It was found that gossypol derivatives are capable of physically quenching singlet oxygen molecules, since the energy barrier between their ground and excited states is rather small and decreases with an increase in the number of double bonds. When a stabilizer is used in an amount of $> 2\%$, a noticeable accumulation of oxygen-containing groups is observed in the polymer composition.

Ключевые слова: антиоксиданты, стабилизатор, производные госсипола, полиэтилен.

Keywords: antioxidants, stabilizer, gossypol derivatives, polyethylene.

Введение. Полимеры, используемые в промышленной практике, практически всегда содержат антиоксиданты, адаптированные для конкретного применения, и стабилизаторы, являющиеся одним из наиболее важных компонентов для полимерных материалов. Для стабилизации полиэтилена (PE) в различных условиях необходимо применять различные стабилизаторы или их комбинацию. Повышенная температура, сдвиговые силы и количество присутствующего кислорода являются основными факторами, определяющими деструкцию полиэтилена во время обработки [2]. Воздействие этих факторов вызывает термомеханическое или термоокислительное разложение полимера в зависимости от доступности кислорода. Термоокисление полиолефинов – это

автокаталитическая свободнорадикальная цепная реакция, состоящая из стадий инициирования, распространения и обрыва [3]. В этих процессах принимают участие алкильные, алкокси-, перокси- и гидроксильные радикалы.

Природные антиоксиданты часто используются в пищевых продуктах, но необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы регулярно применять их в полиолефинах или, в более общем плане, в пластмассах во время их обработки и применения. Из-за неопределенностей, связанных с синтетическими фенольными антиоксидантами [1], публикуется все больше статей об использовании природных антиоксидантов в качестве стабилизаторов. В настоящее

время доступная информация ограничена, а результаты часто противоречат друг другу, поэтому цель данной статьи – исследование антиоксиданта природного происхождения и анализ полученных результатов с точки зрения достоинств и недостатков такого подхода.

Нами исследован олигомерный антиоксидант на основе госсипола, который выделяется из хлопкового масла и из корней хлопчатника.

Экспериментальная часть. Синтез олигомерного антиоксиданта на основе госсипола и эпихлоргидрина (ЭХГ) проводили в водном растворе щелочи. При взаимодействии госсипола с эпоксидными группами эпихлоргидрина реагируют гидроксильные группы госсипола в положениях 7,7'. Схему реакции можно представить следующим образом:

где *gos* — госсипол.

Из приведенной схемы видно, что эпоксирированные производные госсипола и такое же количество неореагировавшего госсипола могут взаимодействовать с образованием олигомеров на их основе [4].

При взаимодействии госсипола с ЭХГ в щелочной среде полученный олигомерный продукт имеет следующие характеристики: однородный порошок коричневого цвета, средняя молекулярная масса – 2500–3800, нелетучий, содержание основного компонента – 99,7 %.

Эффективность стабилизации производного госсипола исследовали в полиэтилене марки F-0220S Шуртанского газо-химического комплекса.

Результаты и их обсуждение. Антиоксидантные свойства госсипола тщательно изучены в лекарственных препаратах, но с полимерными матрицами было проведено лишь несколько экспериментов.

В работе У.Ю. Останова [5] исследованы антиокислительные свойства некоторых производных госсипола и показано, что производные госсипола улучшают технологическую стабильность полиэтилена (ПЭ), поскольку госсипол эффективно улавливает алкильные радикалы. Введение госсипола увеличивало энергию активации термического разложения ПЭ в отсутствие кислорода, но значительно снижала ее в атмосфере кислорода. Авторы заявили, что госсипол является многообещающим стабилизатором переработки при малых концентрациях кислорода.

Производные госсипола в полиэтилен добавляли в следующих количествах: 0,2, 0,5 и 1 %. Добавка предохраняла полимер от окисления; количество карбонильных групп, образующихся в процессе обработки, уменьшалось до нуля, когда количество остаточного антиоксиданта превышало 2 % (рис. 1).

Рисунок 1. Влияние содержания производного госсипола на концентрацию карбонильных групп, образующихся при переработке полиэтилена марки F-0220S

С другой стороны, добавка теряла свою антиоксидантную активность и становилась прооксидантом при высоких концентрациях кислорода, преобладающих при измерениях остаточной термоокислительной стабильности. Индукционный период ПЭ снижался с увеличением концентрации ПЭ (рис. 2), остающегося в полимере после экструзии. Производные госсипола действуют как сенситизатор при повышенных температурах и больших

концентрациях кислорода, поскольку самоокисление вещества становится термодинамически предпочтительной реакцией. Однако во время обработки полиэтилена концентрация кислорода должна быть ниже этого критического значения, поскольку образование окисленных частиц не было замечено в присутствии производного госсипола.

Рисунок 2. График зависимости времени индукции окисления ПЭ от количества производного госсипола

Действие производных госсипола различно при высоком и низком давлении кислорода. Производные госсипола способны физически тушить молекулы

синглетного кислорода, поскольку энергетический барьер между их основным и возбужденным состо-

аниями довольно мал [6] и уменьшается с увеличением числа двойных связей. Результатом передачи энергии является кислород в основном ($3O_2$) и молекула производного госсипола в триплетном состоянии

Схема 1. Механизм тушения производного госсипола синглетным кислородом

Химическое тушение или прямое добавление молекулы кислорода конкурирует с физическим тушением и приводит к разложению молекулы госсипола с образованием эпоксицированного состояния и других веществ.

Производные госсипола также могут реагировать с алкильными, алкоксильными и пероксирадикалами. Долгое время считалось, что производные госсипола улавливают радикалы только с помощью механизма переноса одного электрона [5]. Производные госсипола могут действовать как доноры и акцепторы электронов в зависимости от полярности растворителя и относительных значений сродства к электрону и энергии ионизации реагирующего радикала и госсипола [6]. Расчеты, анализирующие возможные механизмы антиоксидантной активности, показали, что доминирующий путь реакций улавливания радикалов производных госсипола фактически

($3goss^*$). Последний возвращается в основное состояние ($1goss$), рассеивая свою энергию через вращение и колебания (Δ), и, таким образом, он способен гасить другую молекулу синглетного кислорода (схема 1).

зависит от химической структуры соединения. Помимо переноса электрона важны как отрыв атома водорода, так и образование радикальных аддуктов. Наиболее предпочтительными участками отвода водорода являются гидроксильные атомы углерода C6 и C7 в кольцах молекулы госсипола. Перенос атома водорода контролируется термодинамически, а образование радикального аддукта – предпочтительнее кинетически.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что производные госсипола являются эффективными ингибиторами окисления ПЭ. Однако при их использовании в количестве $> 2\%$ в полимерной композиции наблюдается заметное накопление кислородсодержащих групп. Поэтому содержание производного госсипола в ПЭ не должно превышать 2% .

Список литературы:

1. Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Определение энергии активации синтезированного олигомерного антиоксиданта при стабилизации полиэтилена // IV Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы аналитической химии». – Термез, 2014. – Т. 2. – С. 57–59.
2. Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Сравнительная оценка эффективности антиоксидантов на основе олигомерных производных госсипола и «Ирганокс-1010» при стабилизации полиэтилена // Композиционные материалы. – 2013. – № 2. – С. 69–73.
3. Изучение физико-механических свойств олигомерных производных госсипола и «Ирганокс-1010» при стабилизации полиэтилена / Х.С. Бекназаров, А.Т. Джалилов, С.А. Пармонова, Ш. Қораев // IV Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы аналитической химии». – Термез, 2014. – Т. 1. – С. 312–313.
4. Beknazarov K.S., Dzhalilov A.T. The synthesis of oligomeric derivatives of gossypol and the study of their antioxidant properties // International Polymer Science and Technology. – 2016. – № 43 (3). – P. T25–T30.
5. Ostanov U.Y., Beknazarov K.S., Dzhalilov A.T. Study by differential thermal analysis and thermogravimetric analysis of the heat stability of polyethylene stabilised with gossypol derivatives // International Polymer Science and Technology. – 2011. – № 38 (9). – P. 25–27.
6. Schweitzer C., Schmidt R. Physical mechanisms of generation and deactivation of singlet oxygen // Chemical Reviews. – 2003. – № 103 (5). – P. 1685–1757.

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

ЭНЕРГЕТИКА АДСОРБЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА (IV)
В ДЕХКАНАБАДСКОМ БЕНТОНИТЕ**Аскарров Учкун Эркаевич***независимый исследователь,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган***Мамажонов Мохфора Абдулхакимовна***базовый докторант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган***Абдурахмонов Элдор Баратович***д-р хим. наук (DSc),
Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: eldor8501@mail.ru*

ENERGY ADSORPTION CARBON DIOXIDE IN DEKHKANABAD BENTONITE

Uchkun Askarov*independent researcher,
Namangan Engineering and Technological Institute,
Uzbekistan, Namangan***Mokhfora Mamazhonova***basic doctoral student,
Namangan Engineering and Technological Institute,
Uzbekistan, Namangan***Eldor Abdurakhmonov***Doctor of Science (DSc)
Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В настоящее время бентонитовые сорбенты используются во многих отраслях промышленности. Бентониты являются важным сорбентом для очистки различных гомополюсов и других органических соединений в пищевой промышленности. Однако на сегодняшний день неясно, зависит ли их каталитическая активность от наличия известных активных центров или от структуры их поверхности. Теоретические основы адсорбционных процессов в бентонитах на молекулярном уровне требуют регулярных фундаментальных исследований. Мы попытались получить более подробную информацию о механизме адсорбции на поверхности бентонита, используя высокочувствительную адсорбционную калориметрию.

ABSTRACT

Currently, bentonite sorbents are used in many industries. Bentonites are an important sorbent for the purification of various gossypol and other organic compounds in the food industry. However, it is currently unclear whether their catalytic activity depends on the presence of known active sites or on the structure of their surface. The theoretical foundations of adsorption processes in bentonites at the molecular level require regular fundamental research. We tried to obtain more detailed information on the mechanism of adsorption on the surface of bentonite using the calorimeter method.

Ключевые слова: адсорбция, дехканабадский бентонит, оксид углерода (IV), адсорбционный калориметр.

Keywords: adsorption, Dekhkanabad bentonite, carbon dioxide, adsorption calorimeter.

Из-за низкого значения заряда и слабого электростатического взаимодействия между трехслойной поверхностью и многослойными катионами, минералы группы монтмориллонита содержат в своем составе катионы, молекулы воды и многих органических веществ. Другими словами, в этой группе минералов адсорбция и десорбция могут протекать не только на внешней, но и на внутренней поверхности кристаллитов. Важная часть катионообменной способности монтмориллонитов обусловлена изоморфными замещениями в решетке и, следовательно, не зависит от pH, но боковые поверхности частицы монтмориллонита могут быть источником катионов водорода [1]. Адсорбция катионов металлов на поверхности алюмосиликатов может принимать три формы: внутрислойные агрегаты (специфическая адсорбция), внешние сферические комплексы (неспецифическая адсорбция) и диффузные слои [2].

Было проведено несколько исследований по изучению адсорбции полярных и неполярных молекул на различных бентонитовых адсорбентах и определению полных термодинамических свойств процессов сорбции калориметрическим методом в высоковакуумном адсорбционном устройстве [3-9].

Цель данного исследования: изучение механизма и энергетических параметров адсорбции углекислого газа в дехканабадском бентоните с использованием высокочувствительной адсорбционной калориметрии.

Материалы и методы. Дифференциальная теплота адсорбции измерялась в калориметре DAK 1-1 модели Тиан-Кальве. Для определения изотермы адсорбции пользовались объемным методом. Точность изотермы адсорбции составляет 0,1% и теплоты - до 1% [10]. Оксид углерода (IV) полученный в виде адсорбата, очищали и сушили в вакууме перед использованием в процессе сорбции [11]. Адсорбцию оксида углерода (IV) в бентоните «Дехканабадский» проводили при 303 К.

Результаты и обсуждение. Прежде всего, следует отметить, что из-за высокого давления насыщенного газа - оксида углерода (IV) ($P^0=54086$ мм рт ст) при температуре эксперимента 30°C получить полную изотерму адсорбции CO_2 в дехканабадском бентоните не представляется возможным. Изотерма адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните представлена на рисунке 1-а.

**Рисунок 1. а) Изотерма адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните при 303 К.
б) Дифференциальная теплота адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните при 303 К.
Горизонтальная пунктирная линия - теплота конденсации**

В начальной области поглощения изотерма плавно восходящая, а от величины адсорбции ~ 40 мкмоль/г резко растет вверх. Изотермическая обработка по уравнению Брунауэра, Эммета и Теллера (БЭТ) показала точную площадь поверхности $88,8 \text{ м}^2/\text{г}$.

Дифференциальная теплота адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните имеет ступенчатую форму, график которой показан на рисунке 1-б. В этом адсорбенте начальная адсорбция начинается с $73,2 \text{ кДж/моль}$ и постепенно волнообразно уменьшается. Теплота адсорбции составляет $47,5 \text{ кДж/моль}$ при 10 мкмоль/г с максимальным

значением 63 кДж/моль при 3 мкмоль/г . При 60 мкмоль наблюдается равновесие 35 кДж/моль , после чего оно повышается до 40 кДж/моль , где адсорбция составляет 80 мкмоль . Затем, когда адсорбция достигает 120 мкмоль , теплота конденсации равна теплоте адсорбции. Из-за низкого содержания металлического натрия в глинистых минералах теплота адсорбции ниже 65 кДж/моль . Заполнение бентонита активными металлами приводит к более высокой теплоте адсорбции и относительно более быстрому образованию ионно-молекулярных комплексов. Из-за миграции небольших количеств катионов щелочных металлов наблюдается колебание теплоты адсорбции.

Рисунок 2. а) Дифференциальная энтропия адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните при 303 К. Горизонтальная линия - это средняя интегральная энтропия. б) Равновесное время адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните при 303 К

На рис. 2-а показана энтропия адсорбции оксида углерода (IV) на дехканабадском бентоните. При адсорбции до 50 мкмоль оксида углерода (IV) эта величина ниже энтропии стандартного состояния. Далее кривая уходит вверх, превышая стандартную величину. Средняя интегральная энтропия составляет 24,11 Дж / (моль * К).

На рис. 2-б показано равновесное время адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните. Как можно видеть, адсорбция начинается через 1,5 часа времени равновесия и снижается до нескольких минут в конце процесса. Время установления

равновесия адсорбции и график теплоты адсорбции можно объяснить адсорбцией оксида углерода (IV) на поверхности глинистых минералов и на боковых слоях в конце процесса.

Заключение. Дифференциальная теплота адсорбции оксида углерода (IV) в дехканабадском бентоните носит волнообразный характер. Значения изотермы адсорбции поверхности сорбента были определены с использованием уравнения БЭТ. Изначально на поверхности дехканабадского бентонита локализуются молекулы оксида углерода (IV) с концентрацией 40 мкмоль/г.

Список литературы:

1. Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Глинистые минералы в почвах: Учебное пособие. Тула: Гриф и К, 2005. 36-40 с.
2. Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен: учебное пособие по некоторым главам химии почв. Тула: Гриф и К, 2009. 72-76 с.
3. Mamajonova M.A., Salikhanova D.S., Abduraxmonov E.B., Ismoilova M.A. Adsorption Isotherm, Differential Heat, Entropy and Thermokinetics of Benzene Vapor in Pakistan Bentonite//International Journal of Materials and Chemistry 2020, 10(2): 23-26
4. Мамажонов М.А., Салиханова Д.С., Исмоилова М.А., Эшметов И.Д., Абдурахмонов Э.Б. Изучение физико-химических свойств бентонитов Узбекистана, с целью получения активированных глинистых адсорбентов//Universum: технические науки Выпуск: 10(79), октябрь 2020 г. С.87-91.
5. Мамажонов М.А. Аскамар бентонитида бензол буғи адсорбция механизлари//Композиционные материалы. -2020. -№3. Б. 231-235
6. Салиханова Д.С., Исмоилова М.А. Махаллий бентонитлар асосида пахта мойини тозалаш учун адсорбентлар олиш// Наманган мухандислик-технология институти илмий-техника журнали, Том 5-(2), 2020, С.120-125.
7. Mamajonova Maxfora Abdukhakimovna, Salikhanova Dilnoza Saidakbarovna Adsorption differential heat and isotherm of benzene vapor in pakistan bentonite //WORLD SCIENCE: сборник статей XLVIII Международной научно-практической конференции «WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS», Состоявшейся 30 ноября 2020 г. в г. Пенза. Р.19-22
8. Мамажонов М.А., Салиханова Д.С., Эргашев О.К. Активланган аскамар бентонити намуналарида бензол адсорбцияси энергетикаси// Ўзбекистон Миллий Университети «Кимёнинг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани 2021 йил 4-5 февраль Б.86-87.
9. Мамажонов М.А., Абдурахмонов Э.Б., Салиханова Д.С., Исмоилова М.А., Бентонитида углерод (IV) оксиди адсорбцияси изотермиси, дифференциал иссиқлиги, энтропияси ва термокинетикаси// Нукус Давлат Университети “Қорақалпоғистон республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари” мавзусидаги илмий-амалий конференция материаллари тўплами, 2021 йил 24 март, 422-424 б.

10. Mentzen B.F., Rakhmatkariev G.U. Host/Guest interactions in zeolitic nanostructured MFI type materials: Complementarity of X-ray Powder Diffraction, NMR spectroscopy, Adsorption calorimetry and Computer Simulations // Узб. хим. журнал, 2007. -№6. -С. 10-31.
11. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М.: Наука, 1972. – 720 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 5(83)
Май 2021

Часть 1

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 55878 от 07.11.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+