UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

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

Выпуск: 8(86)

Август 2021

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. – № 8(86).
М., Изд. «МЦНО», 2021. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. –
<http://7universum.com/ru/nature/archive/category/886>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание	
Биологические науки	6
Общая биология	6
Микробиология	6
ИЗУЧЕНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОДЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ	6
Ахмедова Захро Рахматовна	
Яхяевой Мунаввар Абдукаххаровна	
Шонахунов Тулкин Эркинович	
Хусанов Тохир Суннатович	
Гулямова Ирода Тоштемировна	
Хамраева Зиёда Тоштемировна	
Нурматов Илхомжон Рустамжон угли	
Равшанов Сувонкул Сапарович	
Экология (по отраслям)	13
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ ХОРЕЗМСКОГО ОАЗИСА УЗБЕКИСТАНА	13
Жуманиязова Навбахор Бахтияровна	
Физико-химическая биология	17
Биофизика	17
ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ	17
Бокова Анна Александровна	
Гайилов Улугбек Гаппарджанович	
Гайилова Сабина Наримановна	
Турахожаев Муратбек Турахожаевич	
Арипов Тахир Фатихович	
Физиология и биохимия растений	24
ДЕЙСТВИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ <i>LEPIDIUM SATIVUM</i>	24
Федоренко Марта Петровна	
Янковец Янина Александровна	
Химические науки	27
Биоорганическая химия	27
ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ <i>ASARUM EUROPAEUM L.</i> , ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ	27
Кутлимуротова Рухия Хакимбоевна	
Пулатова Лола Таирхановна	
ВЫЯВЛЕНИЕ ТРЕНИМОНА В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ "МАЖМУИ РАХМОНИЙ"	31
Маматова Иродахон Юсуповна	
Высокомолекулярные соединения	34
ИЗОТЕРМА И КИНЕТИКА СОРБЦИИ ИОНОВ $Cu(II)$ АНИОНИТАМИ, НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА ПЛАСТИКАТА И ОТХОДОВ АМИНОВ ИСПОЛЗУЕМЫХ В ГАЗООЧИСТКЕ	34
Кутлимуратов Нурбек Маткаримович	
Бекчанов Даврон Жумаазарович	
Мухамедиев Мухтаржан Ганиевич	
Коллоидная химия	41
ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНИСТЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ	41
Тилеубаев Садатдин Онгарбаевич	
Калилаев Максатбай Уразбай улы	
Абдикамалова Азиза Бахтияровна	
Эшметов Иззат Дусимбатович	

Неорганическая химия	46
ГЕТЕРОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИАТА НИКЕЛЯ (II) С АЦЕТАТОМ ЦИНКА Кадирова Шахноза Абдухалиловна Абдуллаева Зубайда Шавкатовна Хасанов Шодлик Бекпулатович	46
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Турдибоев Илхомжон Хаётжон угли	50
Органическая химия	53
СИНТЕЗ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО КОЛХАМИНА С 2-МЕТИЛ-5-ЭТИНИЛПИРИДИНА Аликулов Рустам Валиевич Атамуратова Дилором Маматмуминовна Жумаев Хикматулла Абдирашидович Ишонкулов Нормурод Чори угли Эшдавлатов Эркин Алим угли	53
ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ N,N1 – ГЕКСАМЕТИЛЕН-БИС [(4,41- ДИМЕТИЛДИФЕНИЛ)-АЗО-2,21-ДИАМИНО) МОЧЕВИНЫ] Холбоев Юсубжон Хакимович Абдурахманов Улугбек Курганбаевич Бакиева Зулфия Арифжоновна Махсумов Абдухамид Гофурович Хакимов Араббой Юсуфжон угли	56
ПРОИЗВОДНЫЕ ТИОМОЧЕВИНЫ С ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫМИ КИСЛОТАМИ Каримов Жавохир Собирзода Ниязов Лазиз Нурхонович	61
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С П-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИКИ Гапуров Умурбек Улугбекович Ниязов Лазиз Нурхонович	64
Papers in English	67
Biological sciences	67
General biology	67
Parasitology	67
FAUNISTIC COMPLEX AND ECOLOGY OF PHYTOPARASITIC NEMATODES OF VINE AGROCENOSSES IN THE SOUTH OF UZBEKISTAN Alisher Khurramov Lobar Bobokeldiyeva	67
Ecology	72
FLUCTUATION IN THE LEVEL OF THE CASPIAN SEA AND ITS CONSEQUENCES Akimgali Kenzhegaliev Assylbek Kanbetov Dauren Kulbatyrov Aiauzhan Shakhmanova Ainagul Abilgaziyeva	72
Chemistry sciences	77
Bioorganic chemistry	77
COMPARATIVE CHEMICAL ANALYSIS OF NON-DRUG VARIETIES OF CANNABIS SATIVA L. GROWN IN SALINE SOILS OF THE REGIONS Asilbek Nurmukhammad ugli Mamadaliev Khabibjon Kh. Kushiev Akmaljon Akhmadjon ugli Kamilov	77

High-molecular connections	81
SWELLING OF HYDROLYZED FIBROIN IN WATER, ACIDIC AND ALKALINE SOLUTIONS	81
Khushnudbek Eshchanov	
Muhabbat Baltayeva	
Abdushkur Sarimsakov	
Mekhriniso Sabirova	
Inorganic chemistry	86
NICKEL DEPOSITION INTO ORDERED ALUMINA PORES	86
Anvar Khamidov	
Tohir Ibragimov	
Ibragimova Iroda Berdiyov qizi	
Physical chemistry	90
THE CONTACT TIME EFFECT OF LOWER ALKANE PYROLYSIS PROCESS ON TARGET PRODUCT YIELD IN THE PRESENCE OF HIGH-SILICON ZEOLITE RETAINING CATALYSTS	90
Normuminov Abdilatif	
Ruziev Jamshid	
Fayzullaev Normurot	

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ****МИКРОБИОЛОГИЯ**

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12149

ИЗУЧЕНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОДЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ**Ахмедова Захро Рахматовна**

д-р биол. наук, проф., заведующая лабораторией
«Природоохранная биотехнология» Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: akhmedovazr@mail.ru

Яхяевой Мунаввар Абдукаххаровна

мл. науч. сотр. Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Шонахунов Тулкин Эркинович

мл. науч. сотр. Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хусанов Тохир Суннатович

канд. биол. наук, старший научный сотрудник,
Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Гулямова Ирода Тоштемуровна

мл. науч. сотр. Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хамраева Зийда Тоштемуровна

мл. науч. сотр. Института микробиологии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Нурматов Илхомжон Рустамжон угли

докторант 2-го курса,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Равианов Сувонкул Сапарович

канд. техн. наук, замдиректора по науке и инновационным технологиям
Шахрисабзского филиала
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

STUDY OF THE SANITARY AND HYGIENIC STATE OF DIFFERENT TYPES OF WATER RECOMMENDED FOR PRODUCTION

Zakhro Akhmedova

*Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Laboratory "Environmental biotechnology"
of the Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Munavvar Yakhyeva

*junior researcher of the Institute of the Microbiology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Tulkin Shonakhunov

*junior researcher of the Institute of the Microbiology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Tokhir Khusanov

*PhD., senior researcher of the Institute of the Microbiology Academy
of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Iroda Gulyamova

*junior researcher of the Institute of the Microbiology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Ziyoda Khamraeva

*junior researcher of the Institute of the Microbiology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Ilkhom Nurmatova

*2-step doctoral student T
ashkent Chemical-Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Suvonkul Ravshanova

*Candidate of Technical Sciences,
Deputy Director for Science and Innovative Technologies
of the Shakhrisabz branch Tashkent Chemical-Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В работе приводятся данные по определению санитарно-гигиенического состояния, микробного пейзажа и критерии пригодности некоторых образцов воды, взятые из различных источников. Степени загрязненности исследуемых образцов воды, определенные в лабораторных условиях, показали различия качественного и количественного составов микроорганизмов, включая и патогенные микрофлору, присутствующих в составе воды. В сравнительном аспекте определены санитарные нормы и степени засоренности водных источников, непосредственно влияющие на их пригодность.

ABSTRACT

The paper provides data on determining the sanitary and hygienic state, microbial landscape and criteria for the suitability of some water samples taken from various sources. The degree of contamination of the studied water samples, determined in laboratory conditions, showed differences in the qualitative and quantitative composition of microorganisms, including pathogenic micro flora, present in the composition of water. In a comparative aspect, the sanitary standards and the degree of contamination of water sources are determined, which directly affect their durability.

Ключевые слова: водные источники, микробный пейзаж, сопутствующая микрофлора, культивирование, бактерии, грибы, санитарные показатели, индексы чистоты, биобезопасность.

Keywords: water sources, microbial landscape, accompanying microflora, cultivation, bacteria, fungi, sanitary indicators, purity indices, biosafety.

Введение

Человечество в настоящее время оказалось в катастрофическом положении из-за бурных темпов роста различных отраслей промышленности, особенно химических, также космических полетов, одностороннего прогресса в сельском хозяйстве и других сферах деятельности человечества. Все это привело к резкому изменению климата, связанному с глобальным потеплением, образованием парникового эффекта, загрязнением водных и почвенных ресурсов и др. [12; 15]. Города и населенные пункты загрязняются также с нефтяными, производственными, бытовыми отходами, выхлопными газами, которые, несомненно, влияют, прежде всего, на водные источники. Перечисленные выше факторы оказывают губительное действие не только на окружающую среду, природу и экологию, но на всю живую природу: жизнь человечества, флоры и фауны в целом. Следовательно, нагрузка на природные водные ресурсы, энергию и другие источники окружающей среды в целом возросла на несколько тысяч раз [19; 9; 2; 4].

Более того, отсутствие берегательного подхода и ограничений на плановое использование природных ресурсов, особенно водных, все более приводит к негативному и необратимому ухудшению экологии во всем мире.

Научные исследования, проведенные в области микробиологии, биотехнологии, сельского хозяйства, экологии, охраны окружающей среды, показывают, что проблема экологического бедствия в бассейне Аральского моря носит глобальный характер. Учитывая то, что экстремальная экологическая ситуация в Аральском регионе, высыхание Аральского моря, оказывает негативное воздействие на естественную природную среду обитания и условия жизни миллионов жителей не только бассейна Аральского моря, но и других регионов нашей планеты, в совокупности чего возникает необходимость разработки научно обоснованных мер по пути их решения [6; 5; 1].

Многими учеными были проведены исследования по изучению причинно-следственных связей катастрофических ситуаций между состоянием окружающей среды на основе мониторинга показателей загрязняющих факторов, их концентрации в составе воды, почвы и воздуха, непосредственно влияющих на заболеваемость населения Республики Каракалпакстан [21; 10; 11; 20].

Попадание различных органических и неорганических загрязнителей в водоемы, реки, озера и их прохождение в подземные воды, промышленные стоки приводит к непригодности источников и порче воды. Кроме того, отсутствие качественных, универсальных способов очистки и удаления вредных веществ требует разработки способов удаления вредных загрязнителей и патогенных микроорганизмов – возбудителей различных инфекционных заболеваний. Самая главная опасность заключается в том, что в большинстве слу-

чаев загрязнение различных видов пресных вод (артезианской, колодезной, речной, иногда и водопроводной) остается невидимыми, хотя исключение составляют синтетические моющие средства, жиры, нефтепродукты и др.

Промышленные стоки воды содержат почти все элементы, используемые в производственной технологии. Также имеется целый ряд природных загрязнителей, находящихся в почве, атмосфере и др. Поэтому в составе пресных водоемов происходят различные реакции, разводятся различные планктоны, простейшие, различные микроорганизмы, включая и возбудителей множества инфекционных заболеваний [5; 10; 3; 14]. Однако объем естественных загрязняющих веществ ничтожен по сравнению с городскими бытовыми отходами человеческой жизнедеятельности, ибо ежегодно в водные бассейны попадают тысячи наименований различных веществ с различными свойствами, зачастую ядовитые. В составе воды могут присутствовать высокие концентрации токсичных тяжелых металлов, к числу которых относятся кадмий, ртуть, свинец, хром, также пестициды, нитраты, фосфаты, нефтепродукты и другие вещества, попадающие иногда и в питьевую воду. Также следует отметить, что ежегодно в реки, моря, океаны попадают более 10 млн тонн нефтяных загрязнителей [22; 16; 8].

Таким образом, сброс и естественное попадание неочищенных сточных вод в естественные водные источники приводят к микробиологическим загрязнениям воды, которые невозможно остановить, ибо любая органика и растворенные частицы отходов пищи, минеральные вещества и др. служат прекрасной пищей для их молниеносного размножения. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 80 % заболеваний среди населения земного шара вызваны количеством и качеством микроорганизмов и антисанитарным состоянием водных источников. Особенно эта проблема встает остро в сельских местностях, где есть проблема обеспечения безопасной питьевой водой около 90 % всех сельских жителей планеты, ежедневно нуждающихся в воде как для питья, так и для быта.

Городские отходы, высокая численность и их ежедневная нужда в объемах не менее 3,5 л/день диктует для решения проблемы установления санитарно-гигиенических, органолептических, качественных показателей и степеней их безопасности в городских водных источниках.

Цель исследования. Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы являются оценка состояния образцов воды (артезианской, водопроводной), микробиологический контроль и анализ безопасности некоторых городских водных объектов.

Методика исследования

Для обоснования степени пригодности водных ресурсов и воды особое место занимает безопасность воды, не допускающая в ней микроорганизмов, посто-

ронных запахов, загрязняющих агентов, включая и патогенную микрофлору. Поэтому для оценки пригодности водных образцов на первом этапе исследований определяли исходный микробный пейзаж и наличие в них вредных веществ, оказывающих негативное влияние при использовании в различных отраслях потребления.

Контроль качества воды источников водоснабжения в местах водозабора проводили с учетом требований O'zDST 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» [17; 18].

Были определены качественные и количественные показатели микроорганизмов и их патогенности в образцах воды согласно O'zDST 950:2011 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», который распространяется на воду питьевую,

подаваемую централизованными системами хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также централизованными системами водоснабжения. Проведение контроля соответствия этих показателей осуществляется по установленным требованиям в процессе производства и подачи питьевой воды потребителям в зависимости от определяемых показателей контроля [18].

Были учтены органолептические (цветность, мутность, запах), микробиологические и санитарно-гигиенические показатели (общие колиформные, термотолерантные колиформные бактерии, общее микробное число, сопутствующая микрофлора и их безопасность). Индекс загрязненности воды (ИЗВ) определяли по схеме, предложенной сотрудниками Института водных проблем АН РУз с учетом показателей согласно СанПиН 0200-06 (табл. 1).

Таблица 1.

Критерии оценки загрязненности воды, применяемые в системе Главгидромета РУз

Класс качества	Степень загрязнения	Величина индекса загрязнения воды (ИЗВ)
1	Очень чистая	Менее или равно 0,3
2	Чистая	Более 0,3 до 1
3	Умеренно загрязненная	Более 1 до 2
4	Загрязненная	Более 2 до 4
5	Грязная	Более 4 до 6
6	Очень грязная	Более 6 до 10
7	Чрезвычайно загрязненная	Более 10

**Примечание: данные анализы позволяют провести контроль за выполнением санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий в процессах водоснабжения производственных предприятий.*

Были изучены критерии, загрязняющие водную среду. Анализу подвергались некоторые образцы воды г. Ташкента:

1 – питьевая вода Юнусабадского района, 2 – подземная вода (артезианская) Чиланзарского района, 3 – подземная вода (артезианская) Сергелийского района.

Для определения их пригодности, присутствия опасных и умеренно опасных загрязнений были использованы селективные среды для каждого исследуемого вида микроорганизмов: Сусло-агар, Чапека-агар, Среда Эшби, Сабуро, Кровяной агар, приготовленные по общепринятым в микробиологии и эпидемиологии методам [7]. Посевы производили в разведении со стерильной водой 3–10 раз. Чашки с образцами разместили в термостат при 29 °С, наблюдали за появлением микроорганизмов в течение 3–10 суток выдержки.

Одновременно на жидких средах, соответствующих каждому виду микроорганизмов, проводили посев для подсчета клеток микроорганизмов. Учитывали бактерии на мясопептонном агаре (МПА), споровые бактерии путем посевов суспензии воды на твердую среду, состоящих из равных объемов смеси мясопеп-

тонного и Сусло-агар; грибы на среде Чапека и крахмально-аммиачный агар. Количество микроорганизмов пересчитывали на 1 мл воды, и колонии доминирующие отсеивали на косяки с соответствующей средой. Общее число микробных клеток (КОЕ) выражали в 1,0 мл образцов воды (табл. 2) [7].

Результаты исследования

Первичные исследования микроорганизмов в составе исследуемых трех образцов воды показали, что микробный пейзаж на селективных средах Чапека-Докса, Райдера, пептона, Омелянского, эндо-кровоном агаре показал, что сопутствующая микрофлора питьевой и артезианской подземных вод, взятых из трех различных источников, различаются между собой. Образцы с посевами были инкубированы в течение 144–168 часов при 32 °С в специальном термостате.

Изучение микробиологических и гигиенических показателей (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, общее микробное число и др.) показало, что подземные воды Чиланзарского (табл. 3) и Сергелийского районов (табл. 4) были разными.

Таблица 2.

Показатели безопасности и качества подземной воды Чиланзарского района

Показатели	Фактические	Нормируемые по СанПиН
Внешний вид: Цвет, вкус, запах	Бело-голубоватый, вкус обычный, без запаха	
Удельный вес, г/мл (1,01)	1,14–1,21	не более 0,05
Осадок при кипячении, г	0,17–0,3	не более 0,1
Показатель <i>pH</i>	7,6 – 7,8	не более 5,3–5,7
Микробиологические показатели		
Колиформные бактерии, КОЕ/мл	5×10^4	Не более $1,5 \times 10^2$
Содержание дрожжей и плесневых грибов в 1,0 мл, КОЕ	45–50	Не более 20
Бактерии группы кишечной палочки в 1,0 мл	3×10^2	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 мл	$1,2 \times 10^2$	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25,0 мл	$1,5 \times 10^4$	Не допускаются

В составе воды Чиланзарского района было обнаружено наличие *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, содержание дрожжей и плесневых грибов, колиформных бактерий, превышающее санитарные нормы, которые могут быть источниками заражения. Индексы

загрязнения превышали ПДК, нормируемые по СанПиН в составе данной воды, что говорит о непригодности к употреблению без предварительного обеззараживания.

Таблица 3.

Микробиологическая безопасность водопроводной (питьевой) и подземной воды Сергелинского района г. Ташкента

Показатели	Норма	Питьевая вода Юнусабадского района	Подземная вода Сергелинского района
КМАФАМ, КОЕ/мл (колонии мезофильно аэробных факультативно анаэробных микроорганизмов)	Не более $1,2 \times 10^4$	$0,9 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
БГКП (бактерии группы кишечной палочки)	Не допускается	Не обнаружено	$0,7 \times 10^2$
Патогенная флора, в том числе сальмонеллы, в 25 мл	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Плесень, КОЕ/мл	Не более 10	12	16
Дрожжи, КОЕ/мл	Не более 50	Не обнаружено	22
<i>S. aureus</i> , КОЕ/г, в 0,1 мл	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>L. monocitogenes</i> , КОЕ/мл	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>K. pneumonia</i> , КОЕ/в 0,1 мл	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>E. coli</i> , КОЕ/мл	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено

Было отмечено сопутствие КМАФАМ микроорганизмов в норме в питьевой воде. В составе подземной воды Чиланзарского района была обнаружена патогенная микрофлора, имеющая опасность. Немного больше нормы у подземной воды Сергелинского района. Отмечено присутствие споры плесневых грибов у

образцов воды Чиланзарского района, что свидетельствует об утечке микроорганизмов в подземные воды через промывные дождевые потоки, возможно, смытыми бытовых сооружений и других производственных участков.

Таблица 4.

Сравнительные индексы загрязненности водных образцов, различающиеся по территориям отбора и районной дифференциации

Индекс качества воды, группы	Ранжирование районов по индексу загрязненности воды (ИЗВ)			Водные источники
	Показатель загрязнения	Наличие	Степень загрязнения	Районы
I	0,01–0,3	не имеется	Очень чистая	Вода из крана
II	0,3–1,0	имеется	Чистая	Образец питьевой воды Юнусабадского района
III	1,3	имеется	Умеренно загрязненная	Образец подземной воды Сергелинского района
IV	2,8–3,5	имеется	Загрязненная	Образец подземной воды Чиланзарского района

Исследование санитарно-гигиенических показателей водных объектов и питьевой воды показало, что они имеют разные санитарные показатели. В частности, подземные воды Сергелинского района оказались умеренно загрязненными, и величина индекса загрязнения составила более 1,0 до 2,0 ИЗВ. Тогда как подземные воды Чиланзарского района относятся к категории «грязные» с индексами засоренности более 2,0 до 4,0 ИЗВ (см. табл. 1).

Следует отметить, что образцы питьевой воды Юнусабадского района соответствовали категории безопасности, определенной согласно параметрам требований, предъявляемым к чистой питьевой воде согласно СанПиН 0200-06 (см. табл. 1).

Таким образом, было установлено, что не все водные источники, особенно в густонаселенных городских пунктах, на примере воды Чиланзарского района, несмотря на принятые меры и бережное отношение,

все же оказались загрязненными. Возможно, это связано с промывными водами, подземными стоками, стекающими из сооружений бытовой службы, и их отходами и сбросами, автомобильными выхлопными газами и нефтезаправочными пунктами данной местности.

Полученные данные показывают, что исследуемые водные объекты должны подвергаться очищению, прежде всего уничтожению обнаруженных болезнетворных патогенных микроорганизмов путем их обработки с безвредными химическими и безопасными биологическими препаратами, возможно, и биосурфактантами. Используя такие процедуры и санитарно-гигиенические меры обеззараживания, можно достичь очищения водных источников до безопасного состояния как для потребления людей, так и для промышленных нужд.

Процедуры очищения изученных водных источников являются предметом дальнейших исследований.

Список литературы:

1. Важнейшие проблемы водопользования и качество питьевой воды в Республике Каракалпакстан / Э.И. Чембарисов., Л.Г. Константинова., А.М. Мадреимов., А.Б. Курбанов // Методическая разработка. – Нукус, 2005. – 38 с.
2. Василенко О.И. Радионуклидное загрязнение окружающей среды и здоровье населения. – Медицина, 2004. – 400 с.
3. Вотяков В.И., Борткевич В.С. О теоретических основах эпидемиологии заболеваний, вызванных неинфекционными факторами // Вест. АМН СССР. – 1990. – № 5. – С. 47–52.
4. Константинова Л.Г., Курбанов А.Б., Атаназаров К.М. Качество питьевой воды, состояние здоровья населения и прогноз заболеваемости населения Республики Каракалпакстан // Междунар. семинар. – Нукус : Фан, 2001. – С. 87–95.
5. Мамбетуллаева С.М., Глеумуратов Т. Некоторые вопросы изучения взаимосвязи состояния здоровья населения с качеством окружающей среды // Вестник ККО АН РУз. – 2005. – № 3. – С. 10–11.
6. Разаков Р.М., Рахмонов Б.А., Косназаров К.А. Экотоксикологическая оценка источников питьевого водоснабжения в Приаралье // Материалы Международ. науч.-практ. конфер. – Нукус, 2004. – С. 112–113.
7. Хоулт Дж. Определитель бактерий Берджи // Мир. – 1997. – Т. 2. – С. 672.
8. A review of petroleum emulsions and recent progress on water-in-crude oil emulsions stabilized by natural surfactants and solids / A.A. Umar, I.B. Saaid, A.A. Sulaimon, R.B.M. Pilus // J. Pet. Sci. Eng. – 2018. – № 165. – P. 673–690.
9. Ashraf M.A., Maah M.J., Yusoff I. Soil contamination, risk assessment and remediation // Environmental Risk Assessment of Soil Contamination. – Intech Open: London, UK, 2014. – Chapter 1. – P. 1–56.
10. Benduhn F., Renard P. A dynamic model of the Aral Sea water and salt balance // J. Mar. Syst. – 2004. – № 47 (1–4). – P. 35–50.

11. Chernenko I.M. Water-salt balance and the use of the desiccating Aral // Problemy Osvoeniya Pustyn. – 1983. – № 2. – P. 18–24.
12. Corvalan C., Nurminen M. Linkage methods for environment and health analysis. General Guidelines. – WHO, Geneva, Book, January 1996.
13. Gross E. Chemical ecology and ecotoxicology. In Ecotoxicology. – Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2019. – Vol. 1. – P. 1–31.
14. Helmke M.F., Losco R.L. Soil's influence on water quality and human health // Brevik E.C., Burgess L.C. ed. Soils and Human Health. CRC Press. – Boca Raton, FL, 2013. – P. 155–176.
15. Lundback B. Epidemiology of rhinitis and asthma // Clin. Exp. Allergy. – 1998. – № 28. – Suppl. 2. – P. 3–10.
16. Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products // Value of Water Research Report. Series № 48. – UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, 2010.
17. O'z DSt 950:2011 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
18. O'zDST 951:2011 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.
19. Potential approaches to improving biodegradation of hydrocarbons for bioremediation of crude oil pollution / Qingren Wang, Shouan Zhang, Yuncong Li, Waldemar Klassen // Journal of Environmental Protection. – 2011. – № 2. – P. 47–55
20. Soil and Human Health: Current Status and Future Needs / Eric C Brevik, Lindsey Slaughter, Bal Ram Singh, Joshua J Steffan [et al.]. – First Published. June 22, 2020.
21. The Navruz experiment: Cooperative monitoring for radionuclides and metals in Central Asia transboundary rivers / D.S. Barber, J.D. Betsill, A.H. Mohagheghi, H.D. Passell [et al.] // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2005. – Vol. 263. – P. 213–218.
22. URL: <https://ilsa.eu/publication/considering-water-quality-for-use-in-the-food-industry/>.

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12137

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
В АГРОЦЕНОЗАХ ХОРЕЗМСКОГО ОАЗИСА УЗБЕКИСТАНА*Жуманиязова Навбахор Бахтияровна**соискатель, Ургенчский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*MODERN APPROACHES TO THE PRESERVATION OF ECOLOGICAL FUNCTIONS
IN THE AGRO-CENOSES OF THE KHOREZM OASIS OF UZBEKISTAN*Navbakhor Jumaniyazova**Degree-Seeking Student, Urgench State University,
Urgench, Uzbekistan*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются современные подходы к сохранению экологических функций в агроценозах Хорезмского оазиса Узбекистана. Сохранение плодородия почв является стратегической задачей для оптимизации и устойчивого развития как растениеводства, так и животноводства. Разработка новых технологий возможна при интенсификации научных исследований на основе изучения биологии культур для лучшей реализации их потенциала.

ABSTRACT

The author considers modern approaches to the preservation of ecological functions in the agro-cenoses of the Khorezm oasis of Uzbekistan in the article. The preservation of soil fertility is a strategic task for the optimization and sustainable development of both crop production and animal breeding. The development of new technologies is possible with the intensification of scientific research based on the study of biology of crops for the best realization of their potential.

Ключевые слова: Хорезмский оазис, агроценозы, экология почв, технологии, устойчивое развитие.

Keywords: the Khorezm oasis; agro-cenoses; soil ecology; technologies; sustainable development.

Одной из фундаментальных проблем современной экологической науки является изучение антропогенной деградации основных компонентов биосферы, в том числе и агроэкосистем в условиях повышенной агрогенной и техногенной нагрузки. Орошаемое земледелие и сама природная среда оказывают мощное воздействие друг на друга. В течение многих веков земледелие способствует формированию и поддержанию огромного количества ценных мест обитания для биоты. Они составляют важную часть ландшафтов на Земле с богатейшими в мире ресурсами живой природы [1; 8].

Учитывая важную экологическую роль почвы в поддержании основных параметров биосферы, аналогичные разрушительные тенденции не могут оставаться без внимания. Изучение условий устойчивого функционирования почвенных экосистем, а также изыскание эффективных инновационных технологий обработки пахотных и использование методов

ремедиации антропогенно-нарушенных почв становится одним из центральных направлений исследований большинства экологических направлений [1; 7].

Сохранение плодородия почв является стратегической задачей для оптимизации и устойчивого развития для сфер растениеводства и животноводства. При агроэкологической оценке плодородия почвы рассматривается не только с точки зрения источника питания растений, но и сохранения экологических функций ландшафта [4; 9].

Проблема рационального использования почвенных ресурсов различных агроландшафтов заключается в улучшении мониторинговых исследований, разработке и внедрении инновационных современных технологий, адаптивных к природным условиям, обеспечивающих сохранение и воспроизводство их плодородия во всех регионах мира. Все элементы адаптивно-ландшафтного земледелия – обработка почвы, удобрения и т.д. – оказывают положительное влияние на биологические, агрофизические

и агрохимические свойства почвы. Поэтому управление плодородием почвы на основе широкомаштабного использования биомелиорации и биоремедиации с применением фиторесурсов является актуальным и имеет большое практическое значение [2; 3].

Исследование экологического состояния земель сельскохозяйственного производства в регионе Приаралья свидетельствует о том, что за последние годы произошло значительное снижение плодородных свойств почвы, связанное с дисбалансом научно обоснованных систем земледелия, отсутствием у землепользователей проектов землеустройства, недостаточной технической оснащенностью отрасли, сокращением доз внесения органических и минеральных удобрений, что привело к уменьшению содержания в почвах гумуса, биофильных элементов (азота, фосфора, калия), увеличению кислотности и другим негативным процессам [6]. Повсеместно наблюдается тенденция к ухудшению качествен-

ного состояния сельскохозяйственных земель. Проблемы, связанные с засолением почв, широко распространены в аридных и полуаридных районах. Засоление почв также серьезная проблема в районах, где грунтовые воды с высоким содержанием соли используются для ирригации [4].

Засоленные почвы – неотъемлемый компонент пустынных ландшафтов, они широко распространены в аридных и полуаридных регионах мира. Согласно сведениям Международного Института окружающей среды и развития и Института мировых ресурсов, почти 10 % поверхности континентов покрыто засоленными почвами. Засоленные почвы имеют высокую концентрацию легкорастворимых солей (более 0,25 %) в любом почвенном слое и воздействуют на рост растений, т.е. являются токсичными. Проведенный анализ показателей температуры воздуха в годовом аспекте показал, что максимальные величины наблюдались в июле – до 40 °С (рис. 1).

Рисунок 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха за период 2016–2020 гг.

Форсирование засоленных почв в аридных зонах зависит от многих факторов и таких причин, как геологическая структура и состав материнских пород, топография местности и отрицательные формы рельефа, глубина залегания и засоленность (минерализация) грунтовых вод, расстояние от моря (эоловый перенос солей от моря к суше), гидрологический режим, осадки, вода с высокой минерализацией при ирригации, состав фитоценозов, способ использования территории для хозяйственных целей, ветровой режим территории (эоловый перенос) [5].

В целом засоленные почвы занимают 20 % всех освоенных земель мира, а половина всех орошаемых земель подвержены засолению высокой степени. Более того, тенденция роста засоления почв сохраняется, при этом 900 млн га в мире оцениваются как земли, подвергающиеся засолению, что составляет приблизительно 6 % от всех почв мира, или около 20 % всех освоенных территорий мира. Засоленные почвы стали растущей проблемой в орошаемых землях сельскохозяйственного назначения [4].

Как известно, деградация почв представляет собой совокупность тенденций, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель. При этом под степенью деградации почв и земель в целом понимается характеристика их состояния, отражающая ухудшение качества их состава и свойств.

Для оценки степени деградации почв существует необходимость «применения сравнительного или относительного показателя, характеризующего отличия свойства относительно некоего оптимального “эталонного” состояния, соответствующего нулевому уровню потери природно-хозяйственной значимости земель» [7; 9].

Наряду с положительными результатами орошаемое земледелие в Центрально-Азиатском регионе создало большое количество проблем. В орошаемых засушливых районах основные проблемы деградации земель связаны с вторичным засолением, вызванным высоким содержанием растворимых солей

в ирригационных водах и в более низких почвенных слоях. Аральское море в последние годы уменьшилось до одной трети своей прежней величины. Причина кризисной ситуации – чрезмерное использование стока рек Амударьи и Сырдарьи для орошения и плохое управление водными ресурсами по всему бассейну.

Формирование экологической ситуации и в последствии засоленного состояния земель в результате развития нежелательных процессов вторичного засоления и осланцевания почв приводит к деградации орошаемых земель Хорезмского оазиса. Тыква выносит умеренное засоление почвы, на повышенную кислотность реагирует отрицательно. Оптимальным для нее является pH 6,5–7,5. Тыква сравнительно хорошо переносит близкое залегание грунтовых вод (на глубине 60–70 см) и в засушливые годы на таких участках дает высокие урожаи. Растения отзывчивы на внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений, а также микроэлементов: бора, меди, молибдена, цинка и др. Реагирует на внесение органических удобрений.

Для решения данной проблемы необходимо использовать в производстве инновационные технологии, которые обеспечивали бы высокорентабельное производство при высокой экологической безопасности продукции.

Разработка современных инновационных технологий возможна при интенсификации научных исследований на основе изучения биологии культур для лучшей реализации их потенциала [6]. Перспективным источником растительного сырья при производстве различных пищевых и кормовых продуктов является тыква. Благодаря богатому химическому составу плоды тыквы применимы для создания как модифицированных продуктов, в которых молочный или животный жир заменен растительными маслами, так и для производства функциональных продуктов [6; 7].

В сложившейся ситуации региона Приаралья и в частности в Хорезмском оазисе непосредственного влияния сельского хозяйства на окружающую среду, включая вторичное воздействие на здоровье человека, необходимо решение вопросов о потенциально возможном экологическом воздействии новых технологий производства продуктов питания, признавая при этом, что нынешние тенденции в традиционном сельском хозяйстве, скорее всего, найдут отражение в целях современного производства сельскохозяйственной продукции.

Тыква – засухоустойчивое растение. Она светолюбива (особенно в фазы семядолей, цветения и созревания плодов). Незначительное затенение не оказывает существенного влияния на формирование и рост плодов. Оптимальная температура для прорастания семян должна быть не менее 12–15 °С. Оптимальная температура для хорошего развития – 18–22 °С.

Динамика температуры почвы на глубине 5 см указывает на то, что при посеве тыквы после достижения температуры почвенного слоя на глубине посева 13–15 °С, 20 °С и выше появляются всходы за все годы наблюдений. Это свидетельствует о том, что лимитирующим абиотическим фактором при выращивании тыквы в Хорезмской области одновременно с влагообеспеченностью является устойчивая температура почвенного слоя на глубине заделки семян.

Такой период жизни роста и развития тыквы, не подкрепленный продуктами фотосинтеза, приводит к тому, что на поверхности почвы появляются всходы с ослабленной адаптивной способностью к условиям окружающей среды. Такие характеристики, как сумма активных температур ($r = 0,98$) и количество осадков ($r = 0,95$) за период посев – всходы, имеют тесную корреляционную зависимость с продолжительностью периода посев – всходы (рис. 2).

Рисунок 2. Масса 1000 семян тыквы сортов Испанская-73, Ширинтой и Butternut

Таким образом, в условиях модернизации экономики и развития рыночных отношений возрастает роль научных исследований, связанных с проблемой

повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур. В новых экономических условиях в каждом фермерском хозяйстве Хорезмского оазиса существенно изменится отношение к технологии

возделывания культуры, уходу за посевами в период вегетации, к уборке и транспортировке, хранению и реализации урожая.

Список литературы:

1. Ерин И.В. Сортовые особенности семенной и масличной продуктивности тыквы // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 72 (08). – С. 18–28.
2. Каблова Н.Ю. Структуры гранулометрического состава и их влияние на засоление почв Алтайской Кулунды: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул : Алт. гос. аграр. ун-т, 2003. – 18 с.
3. Климентова Е.Г., Рассадина Е.В. Биодиагностика и индикация почв : учеб. пособие. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 168 с. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70264.html>.
4. Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв в засушливых территориях мира. – М. : Наука, 2008. – 415 с.
5. Лопатовская О.Г., Сугаченко А.А. Мелиорация почв. Засоленные почвы. – Иркутск : Изд-во Иркутского государственного университета, 2010. – 101 с.
6. Орлова М.А., Сейфуллина С.М. Основные закономерности переноса пыли и соли в пустынной зоне Казахстана. Т. II: Западная и Центральная Азия. – 2006. – С. 121–128.
7. Петенко А.И., Хусид С.Б. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (44). – С. 117–125.
8. Петриченко А.С., Колобов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 14–16.
9. Рамазанов А., Ахатов А., Ташкузиев М. О формировании солонцеватых почв в орошаемой зоне Узбекистана // Вестник аграрной науки Узбекистана. – 2007. – № 1–2. – С. 83–87.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

БИОФИЗИКА

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12125

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ
ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ**Бокова Анна Александровна***стажёр-исследователь,
лаборатория растительных цитопротекторов,
Институт биоорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент***Гайибов Улугбек Гаппарджанович***PhD, ст. науч. сотр.,
лаборатория растительных цитопротекторов,
Институт биоорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент***Гайибова Сабина Наримановна***PhD, ст. науч. сотр.,
лаборатория растительных цитопротекторов,
Институт биоорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gayibova.sabina@gmail.com***Турахожаев Муратбек Турахожаевич***PhD, главный технолог,
Общество с ограниченной ответственностью «BIOTON»,
Узбекистан, г. Ташкент***Арипов Тахир Фатихович***академик, лаборатория растительных цитопротекторов,
Институт биоорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент*PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTI-RADICAL ACTIVITY
OF PLANT EXTRACTS GROWING IN UZBEKISTAN**Anna Bokova***Intern Researcher, Laboratory of Plant Cytoprotectors,
Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan***Ulugbek Gayibov***PhD, Senior Research Scientist,
Laboratory of Plant Cytoprotectors,
Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan,*

Sabina Gayibova

PhD, Senior Research Scientist, Laboratory of Plant Cytoprotectors,
Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan

Muratbek Turakhoyev

PhD, Head Technician, LLC "BIOTON",
Uzbekistan, Tashkent

Tahir Aripov

Academician, Laboratory of Plant Cytoprotectors,
Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной работе проведены фитохимические исследования некоторых растительных экстрактов, полученных из лекарственных растений, произрастающих на территории Узбекистана. Экстракты растений получены 6-7 часовым экстрагированием в 70-% этаноле. Во всех исследованных экстрактах были обнаружены флавоноиды, причём наибольшее количество было получено у *Tanacetum pseudoachillea* L. (3,659 мг/100 мг) и *Petroselinum crispum* L. (3,293 мг/100 мг), минимальное – у *Ajuga turkestanica* L. Максимальное количество фенолов наблюдалось у образцов *Mentha longifolia* L. (2,154 мг/100 мг) и *Leonorus turkestanicus* L. (1,999 мг/100 г), наименьшее также у *Ajuga turkestanica* L. У эндемика *Ajuga turkestanica* L. зафиксировали наибольшее содержание сапонинов (1,122 мкг/100 мг). Танинов было больше у образцов *Petroselinum crispum* L. (462 мкг/100 мг) и *Zea mays* L. (453 мкг/100 мг), меньше всего у *Ajuga turkestanica* L. Результаты исследования показали, что изученные нами растительные экстракты проявляют антирадикальные свойства по отношению к радикалу дифенилпикрилгидразилу (ДФПГ).

ABSTRACT

In the article, phytochemical investigations of some plant extracts obtained from medicinal plants growing on the territory of Uzbekistan have been carried out. Plant extracts are obtained by 6-7 hour extraction in 70% ethanol. Flavonoids have been found in all the studied extracts, with the largest amounts obtained in *Tanacetum pseudoachillea* L. (3,659 mg/100 mg) and *Petroselinum crispum* L. (3,293 mg/100 mg), the minimum-in *Ajuga turkestanica* L. The maximum amount of phenols has been observed in the samples of *Mentha longifolia* L. (2,154 mg/100 mg) and *Leonorus turkestanicus* L. (1,999 mg/100 g), the smallest also in *Ajuga turkestanica* L. The endemic *Ajuga turkestanica* L. the highest content of saponins (1,122 micrograms/100 mg) has been recorded. The samples had more tannins *Petroselinum crispum* L. (462 mcg/100 mg) and *Zea mays* L. (453 mcg/100 mg), the least in *Ajuga turkestanica* L. The research results have showed that the plant extracts studied by us exhibit anti-radical properties with respect to the radical diphenyl picryl hydrazyl (DPH).

Ключевые слова: эндемик, окислительный стресс, свободные радикалы, вторичные метаболиты.

Keywords: endemic; oxidative stress; free radicals; secondary metabolites.

Активные формы кислорода (АФК) и свободные радикалы (СР) являются промежуточными продуктами нормального метаболизма и играют решающую роль в передаче клеточных сигналов. Напротив, накопление избыточных АФК и СР провоцирует развитие окислительного стресса, который часто приводит к разнообразным нарушениям, включая снижение уровня АТФ в клетках, повышение цитозольного Ca^{2+} , повреждение ДНК, нарушение биологической функции липидного бислоя и т.д. Научные исследования последних десятилетий показывают, что окислительный стресс предшествует или сопутствует многим болезням – сердечнососудистым [15], онкологическим [13], сахарному диабету [6], нарушениям мозгового кровообращения [2], воспалительным [8], ревматоидным [12], нейродегенеративным (Паркинсона, Альцгеймера, шизофрении, аутизму) [17]. Успехи традиционного народного лечения лекарственными растениями всегда побуждали исследователей искать новые средства, способствующие поддержанию здорового образа жизни. Кроме

того, потенциал многих лекарственных растений все ещё не до конца изучен и требует дальнейшего научного изучения. Немаловажным является также установление способности растительных экстрактов проявлять мощную антиоксидантную активность.

В настоящее время применение целебных трав и аптечных сборов на их основе в традиционной и народной медицине особенно актуально, что обусловлено определенным преимуществом растений по сравнению с химическими медикаментозными препаратами.

Флора Узбекистана богата малоизученными перспективными растениями, которые применяют в народной медицине, в связи с чем возникает необходимость изучения и внедрения экстрактов растений, как природных источников антиоксидантов.

Материалы и методы

Экстракция растений. В работе использовали растения, собранные в летний период 2020 года в горных районах и в окрестностях населённых пунктов Ангрен и Бричмулла (Узбекистан) – *Ajuga*

turkestanica L., *Petroselinum crispum* L., *Leonurus cardiaca* L., *Matricaria recutita* L., *Tanacetum vulgare* L., *Zea mays* L., *Mentha spicata* L., *Inula helenium* L. Высушенные образцы измельчали до мелкодисперсного состояния и хранили в эксикаторах до экстракции. Экстракцию проводили в течение 12 ч 70% этанолом. Затем растворитель выпаривали с использованием ротационного испарителя при +50°C и концентрировали в вакууме до тех пор, пока процентное содержание влаги не стало менее 15%.

Все реактивы, используемые в настоящем исследовании, имели квалификацию «хч» и «чда».

Качественный анализ растительных экстрактов

Полученные экстракты растений анализировали на наличие сапонинов, флавоноидов, углеводов, белков, фенолов, терпентинов, алкалоидов, стероидов и сердечных гликозидов.

Качественная реакция на флавоноиды.

В экстракт растений добавляли несколько капель едкой щелочи (NaOH) с последующим добавлением 2-3 капель HCl. Наличие флавоноидов подтверждали обесцвечиванием щелочного раствора при добавлении соляной кислоты [11].

Качественная реакция на редуцирующие сахара.

К экстракту добавляли несколько капель реагента Бенедикта и кипятили на водяной бане [3]. Наличие редуцирующих сахаров подтверждали выпадением осадка красно-коричневого цвета.

Качественная реакция на сапонины.

Наличие сапонинов определяли по образованию обильной и стойкой пены при энергичном встряхивании водного раствора экстрактов [14].

Качественная реакция на фенолы.

Присутствие фенолов в экстракте подтверждали появлением фиолетового окраса при добавлении к нему 1% FeCl₃ [16].

Качественная реакция на протеины.

Наличие протеинов определяли при помощи Бюретового реагента согласно [5].

Качественная реакция на терпеноиды.

Наличие терпеноидов определяли при помощи реакции Salkowski согласно [4].

Качественная реакция на алкалоиды.

Наличие алкалоидов определяли при помощи реактива Mayer согласно [9].

Качественная реакция на антрахиноны.

Наличие алкалоидов определяли при помощи теста Borntrager согласно [1].

Качественная реакция на сердечные гликозиды.

Наличие сердечных гликозидов определяли при помощи теста Keller-Kilian согласно [14].

Качественная реакция на стероиды.

Наличие стероидов определяли при помощи теста Lieberman-Burghardt согласно [1].

Общее содержание флавоноидов.

Общее содержание флавоноидов оценивали согласно [18] спектрофотометрически при 510 нм. Рутин использовали в качестве стандарта для построения калибровочной кривой.

Общее содержание фенолов.

Общее содержание фенолов оценивали согласно [18] спектрофотометрически при 765 нм. В качестве стандарта для построения калибровочной кривой использовали галловую кислоту.

Общее содержание сапонинов.

Общее содержание сапонинов оценивали согласно [18] спектрофотометрически при 544 нм. В качестве стандарта для построения калибровочной кривой использовали глицирризиновую кислоту.

Общее содержание танинов.

Общее содержание танинов оценивали согласно [10] спектрофотометрически при 500 нм. В качестве стандарта для построения калибровочной кривой использовали эпигалокатехин.

Определение антирадикальной активности

Антирадикальную активность определяли с помощью стандартного метода измерения кинетики реакции по изменению оптической плотности спиртового раствора радикала ДФПГ свободного (1,1-дифенил-2-пикрилгидразил) в присутствии исследуемых экстрактов согласно [7].

Статистическая обработка данных.

Данные анализировали с использованием программы OriginPro, версии 5-8 (OriginLab Corporation, Northampton, MA, США). Все данные приведены как среднее значение ± стандартная ошибка для *n* экспериментов. Сравнения между двумя экспериментальными группами проводились с помощью *t*-теста Стьюдента или вариационного анализа (ANOVA). Различия считались статистически значимыми при *P* < 0,05.

Результаты и обсуждение.

На протяжении многих лет лекарственным травам приписывались преимущества, связанные с содержанием в них полифенольных соединений с антиоксидантной активностью. Антиоксидантное поведение полифенольных компонентов связано с их способностью задерживать или предотвращать автоокисление или окисление и связывать свободные радикалы, образуя более стабильные соединения, которые не могут подвергаться последующему окислению. Поскольку антиоксиданты, содержащиеся в большом количестве в растении, находятся на первом месте по снижению риска многих заболеваний, цель настоящего исследования была направлена на предварительный скрининг лекарственных растений, на предмет их фитохимического содержания и антиоксидантной активности.

Фитохимический анализ экстрактов представлен в таблице 1.

Танины, фенолы и флавоноиды были обнаружены во всех растительных экстрактах, в том время как наибольшее содержание сапонинов было представлено в экстракте *Ajuga turkestanica* L.

Таблица 1.

Фитохимический скрининг выбранных экстрактов растений.

№	Фитокомпоненты	<i>Ajuga turkestanica</i> L.	<i>Petroselinum crispum</i> L.	<i>Leonurus turkestanicus</i> L.	<i>Matricaria recutita</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Zea mays</i> L.	<i>Mentha spicata</i> L.	<i>Inula helenium</i> L.
1	Флавоноиды	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	++
2	Редуцирующие сахара	-	-	-	-	-	-	+	-
3	Сапонины	+	-	-	-	-	-	-	-
4	Фенолы	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Протеины	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Терпеноиды	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Алколоиды	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Таннины	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Антрахиноны	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Сердечные гликозиды	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Стероиды	-	-	-	-	-	-	-	-

Общее содержание флавоноидов в экстрактах определяли количественно путём калибровки рутинном

(рис. 1). Уравнение регрессии стандартной кривой рутинна представлено линейной зависимостью $y=1,0933x$ с коэффициентом корреляции $R^2=0,9905$.

- 1 *Ajuga turkestanica* L.
- 2 *Petroselinum crispum* L.
- 3 *Leonurus turkestanicus* L.
- 4 *Matricaria chamomilla* L.
- 5 *Tanacetum pseudachillea* L.
- 6 *Zea mays* L.
- 7 *Mentha longifolia* L.
- 8 *Inula helenium* L.

Рисунок 1. Общее содержание флавоноидов в растительных экстрактах

Определение общего содержания фенолов показало наиболее высокие значения у образцов *Leonurus turkestanicus* L. и *Mentha longifolia* L. Уравнение регрессии стандартной кривой галловой кислоты также

было выражено зависимостью $y = 0,0081x + 0,0151$ с коэффициентом корреляции $R^2=0,9905$.

Рисунок 2. Общее содержание фенолов в растительных экстрактах

При определении общего содержания танинов наиболее высокие значения наблюдались у образцов *Petroselinum crispum* L. и *Zea mays* L. (рис. 3). Уравне-

ние регрессии калибровочной кривой по эпигалокатехину также было выражено зависимостью $y = 0,3629x + 0,2201$ с $R^2 = 0,9818$.

Рисунок 3. Общее содержание танинов в растительных экстрактах

Анализ на общее содержание сапонинов подтвердил результаты экспериментов качественного анализа.

Так, наибольшее содержание сапонинов наблюдалось у образца *Ajuga turkestanica* L.

Рисунок 4. Общее содержание сапонинов в растительных экстрактах

Исследованные экстракты проявили высокую антирадикальную активность по отношению к свободному радикалу ДФПГ. Наиболее высокое значение

IC₅₀ наблюдалось у экстрактов *Ajuga turkestanica* L. и *Petroselinum crispum* L. (таблица 2).

Таблица 2.

Антиоксидантная активность исследованных растительных экстрактов

ДФПГ радикал	<i>Ajuga turkestanica</i> L.	<i>Petroselinum crispum</i> L.	<i>Leonurus turkestanicus</i> L.	<i>Matricaria recutita</i> L.	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Zea mays</i> L.	<i>Mentha spicata</i> L.	<i>Inula helenium</i> L.
IC ₅₀ (мг/мл)	17,69±0.231	12,40±0.741	10,96±0.774	8,29±0.349	1,53±0.84	4,83±0.871	1,68±0.092	2,50±0.55

Заключение

В данной работе проведены фитохимические исследования некоторых лекарственных растений Узбекистана, включая эндемик – Живучка туркестанская. Наличие таких биологически активных компонентов как флавоноиды, фенолы, танины обусловило высокую антирадикальную активность экстрактов. В настоящее время в условиях экологического кризиса и избыточного потребления ксенобиотиков применение антиоксидантов для снижения окислительного стресса

является важным звеном в плане коррекции профилактики широкого спектра заболеваний. Это обуславливает повышенный интерес к поиску профилактических и лечебных антиоксидантных средств природного происхождения. Таким образом, вызывает особый интерес исследование по качественному и количественному составу, а также антирадикальной активности экстрактов лекарственных растений с целью дальнейшей разработки и создания на основе изученных растений импортозамещающих лекарственных средств профилактического и направленного действия.

Список литературы:

1. Antimicrobial effects of Indian medicinal plants against acne-inducing bacteria / G.S. Kumar, K.N. Jayaveera, C.K.A. Kumar, U.P. Sanjay [et al.] // Trop J Pharm Res. – 2007. – № 6. – P. 717–723.
2. Chronic Exposure to Sodium Fluoride Triggers Oxidative Biochemistry Misbalance in Mice: Effects on Peripheral Blood Circulation / G. Miranda, B. Gomes, L.O. Bittencourt, W. Aragão [et al.] // Oxidative medicine and cellular longevity. – 2018. – 8379123 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2018/8379123>.
3. Dwivedi A., Argal A. Extraction and Preliminary Phytochemical Screening of Leaves and Seeds of *Abelmoschus Moschatus* Medik // American Journal of Life Science Researches. – 2017. – № 5 (3). – P. 126–129.
4. Edeoga H.O., Okwu D.E., Mbaebie B.O. Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants // Afr J Biotechnol. – 2005. – № 4. – P. 685–688.

5. Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from plants' extracts / S. Sasidharan, Y. Chen, D. Saravanan, K.M. Sundram // *African journal of traditional, complementary, and alternative medicines: AJTCAM*. – 2011. – № 8 (1). – P. 1–10.
6. Giacco F., Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complications // *Circulation research*. – 2010. – № 107 (9). – P. 1058–1070 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.110.223545>.
7. In Vitro Screening of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Medicinal Plants Growing in Slovakia / S. Gayibova, E. Ivanišová, J. Árvay, M. Hřstková [et al.] // *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. – 2019. – № 8. – P. 1281–1289.
8. Insights into the Role and Interdependence of Oxidative Stress and Inflammation in Liver Diseases / S. Li, M. Hong, H.Y. Tan, N. Wang [et al.] // *Oxidative medicine and cellular longevity*. – 2016. – 4234061 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2016/4234061>.
9. Kumar S., Singh B.B., Kumar N. Physico-chemical and phytochemical investigation of plant *Sesbania sesban* // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2014. – № 5. – P. 110–117.
10. Makkar H.P.S., Francis G., Becker K. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems // *Animal*. – 2007. – № 1. – P. 1371–1391.
11. Onwukaeme D.N., Ikuegbvweha T.B., Asonye C.C. Evaluation of Phytochemical Constituents, Antibacterial Activities and Effect of Exudate of *Pycanthus Angolensis* Weld Warb (Myristicaceae) on Corneal Ulcers in Rabbits // *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. – 2007. – Vol. 6. – Num 2.
12. Oxidative Stress in Rheumatoid Arthritis: What the Future Might Hold regarding Novel Biomarkers and Add-On Therapies / L. da Fonseca, V. Nunes-Souza, M. Goulart, L.A. Rabelo // *Oxidative medicine and cellular longevity*. – 2019. – 7536805 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1155/2019/7536805>.
13. Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked? / S. Reuter, S.C. Gupta, M.M. Chaturvedi, B.B. Aggarwal // *Free radical biology & medicine*. – 2010. – № 49 (11). – P. 1603–1616 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2010.09.006>.
14. Parekh J., Chanda S.V. In vitro antimicrobial activity and phytochemical analysis of some Indian medicinal plants // *Turk J Biol*. – 2007. – № 31. – P. 53–58.
15. Senoner T., Dichtl W. Oxidative Stress in Cardiovascular Diseases: Still a Therapeutic Target? // *Nutrients*. – 2019. – № 11 (9). – P. 2090 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/nu11092090>.
16. Simple and rapid spectrophotometric method for phenol determination in aqueous media / L. Bulgariu, A. Georgiana, T. Ichim, V. Radu // *Bulletin of the Polytechnic Institute of Jassy, CONSTRUCTIONS. ARCHITECTURE Section*. – 2018. – № 64. – P. 9–18.
17. The Role of Oxidative Stress in Neurodegenerative Diseases / G.H. Kim, J.E. Kim, S.J. Rhie, S. Yoon // *Experimental neurobiology*. – 2015. – № 24 (4). – P. 325–340 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.5607/en.2015.24.4.325>.
18. Zhishen J., Mengcheng T., Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals // *Food Chem*. – 1999. – № 64. – P. 555–559.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

ДЕЙСТВИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ *LEPIDIUM SATIVUM***Федоренко Марта Петровна***ассистент кафедры биотехнологии,
УО «Полесский государственный университет»,
Республика Беларусь, г. Пинск
E-mail: marta.vod@yandex.ru***Янковец Янина Александровна***студент 3 курса,
УО «Полесский государственный университет»,
Республика Беларусь, г. Пинск
E-mail: jana.janulja@gmail.com*EFFECT OF THE SPECTRAL COMPOSITION OF RADIATION ON THE CONTENT
OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN *LEPIDIUM SATIVUM* PLANTS**Fedarenka Marta***Assistant at the Department
of Biotechnology Polesky State University
Republic of Belarus, Pinsk***Yankavets Yanina***Student, Polesky State University,
Republic of Belarus, Pinsk*

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты сравнительного анализа изменчивости содержания фотосинтетических пигментов у растений кресс-салата (*Lepidium sativum*), выращенного в условиях разного спектрального состава излучения.

ABSTRACT

The article presents the results of a comparative analysis of the variability of the content of photosynthetic pigments in garden cress plants (*Lepidium sativum*) grown under conditions of different spectral composition of radiation.

Ключевые слова: кресс-салат, светодиодное освещение, светодиодные источники освещения.

Keywords: garden cress, LED-lighting, LED lighting sources.

Введение. При производстве овощей и зеленых культур в условиях защищенного грунта огромное количество электроэнергии затрачивается на искусственное освещение. Одним из главных путей снижения энергозатрат на дополнительное освещение растений, в настоящее время рассматривают плавный переход на современные энергоэффективные и долговечные светодиодные источники освещения [1, 4, 5, 8]. Однако темпы внедрения данных источников освещения в сферу растениеводства нельзя сравнить с тем, какими темпами они закрепляются в различных сферах нашей жизни: в сфере уличного, архитектурного, производственного,

офисного освещения [4, 5, 8]. Это связано с наличием специфических реакций разных растений на спектральный состав излучения, который может значительно отличаться у разных светодиодных источников освещения. Одним из показателей благоприятного действия излучения на растения является количественный состав и соотношение основных фотосинтетических пигментов, т.к. фотосинтетическая активность растений напрямую зависит от состояния фотосинтезирующего аппарата.

Кресс-салат – *Lepidium sativum* (клоповник посевной) семейства крестоцветных однолетнее скороспелое травянистое растение, относится к зеленым культурам, неприхотлив в выращивании, быстро

растет, не требует большого количества тепла, хорошо переносит заморозки. В своем составе содержит сахара, аскорбиновую кислоту, каротин, белки, клетчатку, флавоноиды, жирные кислоты, аминокислоты, витамины группы В, РР, А, Е, D, К, макро- и микроэлементы [2, 3, 6, 10]. Кресс-салат употребляют в свежем виде, а также добавляют в холодные и горячие блюда, показана целесообразность применения сухого порошка листьев кресс-салата при производстве хлеба в целях обогащения его химического состава [7].

Постоянно растущие цены на электроэнергию, высокий спрос населения на свежую зелень в течение всего года, в связи с растущей популярностью здорового питания доказывают актуальность изучения данного вопроса.

Целью работы было установление закономерностей изменчивости количественного содержания

фотосинтетических пигментов у растений кресс-салата при разном спектральном составе излучения, но одинаковой интенсивности фотосинтетического потока фотонов.

Материалы и методы исследований. В настоящей работе использовали один люминесцентный (вариант ЛЮМ, энергопотребление 75Вт) и два светодиодных источника освещения (варианты СД1 и СД2, энергопотребление 30 и 33 Вт соответственно), излучающих свет спектральных диапазонов видимого света (400 – 800 нм) с различным соотношением между ними (таблица 1). Замер спектральных характеристик источников освещения и плотности потока фотонов (ППФ) проводили с помощью портативного спектрометра PAR PG200N (производитель UPRtek, Тайвань). ППФ при всех вариантах освещения составлял 80–90 мкмоль/м²·с.

Таблица 1.

Спектральные характеристики источников освещения

Вариант освещения	Плотность Потока Фотонов в диапазоне 400-799 нм, %				Соотношение диапазонов спектра			
	400-499 нм	500-599 нм	600-699 нм	700-799 нм	К/С	К/ДК	К/З	С/З
ЛЮМ (контроль)	19,3	26,6	42,2	10,5	2,2	4,0	1,6	0,7
СД1	25,7	1,7	72,3	0,3	2,8	241,0	42,5	15,1
СД2	20,0	21,0	57,6	1,4	2,9	41,1	2,7	0,9

Примечание. К – красный свет (600 – 699 нм); С – синий свет (400 – 499 нм); ДК – дальний красный свет (700 – 750 нм); З – зеленый свет (500 – 599 нм).

Анализ спектральных характеристик данных источников освещения позволил выявить некоторые закономерности. ППФ в диапазоне 400 – 499 нм (фиолетово-синий) трех вариантов освещения находился в пределах 19,3–25,7 % от всего светового потока в области 400-799 нм, и не имел значительных различий между вариантами. Доля зелено-желтой области (500 – 599 нм) спектра для вариантов ЛЮМ и СД2 имела близкие значения – 26,6 и 21% соответственно, в то время как у варианта СД1 она практически отсутствовала. В оранжево-красном диапазоне спектра (600–699 нм) уровень ППФ был достаточно высоким для всех вариантов – 42,2-72,3% с максимальным значением для варианта СД2. Дальний красный свет (700–750 нм) в спектрах вариантов СД1 и СД2 практически отсутствовал, в то время как в у варианта ЛЮМ на его доля приходилось 10,5%. Наиболее близким к контрольному люминесцентному освещению по спектральным характеристикам был вариант СД2, существенные различия между ними можно отметить лишь в области дальнего красного света.

Посев семян кресс-салата сорта "Звyczajная" производили по 100 шт. в емкости, заполненные увлажненным почвогрунтом. На 22 день после посева отбирали образцы листьев для экстракции фотосинтетических пигментов. Содержание пигментов определяли в лабораторных условиях в 4 аналитических повторностях по оптической плотности экстракта в 80% ацетоне [9] на спектрофотометре Metertech SP-8001. Общий математический анализ

данных проводили с помощью пакета анализа данных MS Excel.

Результаты и обсуждение. Анализ количественного содержания пигментов выявил прямую зависимость содержания пигментов от доли синего и красного спектров излучения. Так, у варианта СД1 по сравнению с вариантом ЛЮМ содержание хлорофилла *a* было больше на 5,7%, хлорофилла *b* – на 44,6% (достоверно при $P < 0,05$), каротиноидов – на 16,5 % за счет большей на 6,4 и 30,0% доли в спектре излучения синей и красной составляющей соответственно. Растения варианта СД2 по сравнению с вариантом ЛЮМ также содержали на 23,2, 10 и 27,8% больше хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов соответственно, главным образом за счет большей на 15,4% доли красного света (таблица 1, 2). При этом, максимальное содержание хлорофилла *b* зафиксировано для СД1 (таблица 2), имеющего максимальную долю синего спектра среди всех вариантов освещения (таблица 1), т.к. удельный коэффициент поглощения данного пигмента максимален именно в синей области спектра, причем максимум поглощения данного пигмента совпадал со спектральным пиком излучения в данной области. Максимальное накопление хлорофилла *a* и каротиноидов отмеченное для варианта СД2 (таблица 2) можно объяснить не только большей долей красной области спектра (по сравнению с вариантом ЛЮМ), соответствием спектральных пиков излучения максимумам поглощения пигментов (как в СД1), но и наличием желто-зеленой и оранжевой области спектра (как в ЛЮМ).

Таблица 2.

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях растений кресс-салата мг/г сырого веса

Вариант освещения	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Каротиноиды
ЛЮМ (контроль)	0,595±0,064	0,139±0,012	0,158±0,025
СД1	0,629±0,024	0,201±0,02*	0,184±0,016
СД2	0,733±0,047	0,153±0,025	0,202±0,009
НСР ₀₅	0,18	0,04	0,06
НСР ₀₁	0,27	0,07	0,08

Примечание: данные представлены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка средней; НСР_{0,05} – наименьшая существенная разница при $P < 0,05$; НСР_{0,01} – наименьшая существенная разница при $P < 0,01$. Полужирным шрифтом выделены значения, достоверно отличающиеся от контроля.

Таким образом, для увеличения содержания фотосинтетических пигментов в растениях кресс-салата целесообразно подбирать спектр, имеющий спектральные пики соответствующие максимумам поглощения фотосинтетических пигментов, с наличием желто-зеленой и оранжевой области спектра,

которая обладает высокой проникающей способностью к листьям нижнего яруса, тем самым повышая их фотосинтетическую активность. К тому же при использовании данных светодиодных источников освещения достигается экономия электроэнергии в 2,3-2,5 раза.

Список литературы:

1. Морозов, В.Ю. Светодиоды для электродосвечивания в теплицах / В.Ю. Морозов // Гавриш – 2013. – №4. – С. 34-39.
2. Орловская, Т.В. Изучение жирнокислотного состава липидов семян клоповника посевного / Т.В. Орловская, // Вестник Воронеж гос. ун-та. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2006. – № 2. – С. 334–335.
3. Орловская Т.В. Изучение аминокислотного состава семян клоповника посевного. Дальневосточный медицинский журнал, 2006, № 2, сс. 73–74.
4. Прокофьев, Д.С. Перспективы использования светодиодных светильников в тепличных электротехнологиях / Д.С. Прокофьев, Д.А. Семенов // Вестник ВИЭСХ – 2012. – №3 (8). – С. 40-42.
5. Савкова, Т.Н. Современное состояние и перспективы развития осветительных устройств на основе белых светодиодов / Т.Н. Савкова, А.И. Кравченко, Ю.Н. Колесник, Г.И. Селиверстов // Вестник Гомел. гос. техн. Ун-та им. П.О. Сухого - 2020. – №3/4 (82-83). – С. 54-59.
6. Циунель, М.М. Кресс-салат / М.М Циунель // Гавриш – 2006. – №6. – С. 8-9.
7. Чижикова, О.Г. Кресс-салат и мята как перспективное сырье для хлебобулочных изделий / О.Г. Чижикова // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2017. – № 1 (81). – С. 113-118.
8. Юсупов, С. Создание эффективных светодиодных фитосветильников / С. Юсупов, М. Червинский, Е. Ильина // Полупроводниковая светотехника. – 2016. – № 6. – С. 56–64.
9. Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R. Determinations of total carotenoids and chlorophylls *a* and *b* of leaf extracts in different solvents // Biochem. Soc. Trans. – 1983. – V. 603. – P. 591.
10. Solomon G, Aman D., Bachheti R. Fatty acids, metal composition, nutritional value and physicochemical parameters of *Lepidium sativum* seed oil collected from Ethiopia. International Food Research Journal. – 2016. – Vol. 23 (2). – P. 827–831.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12131

ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ ASARUM EUROPAEUM L,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ**Кутлимуротова Рухия Хакимбоевна***докторант Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ruhiya@internet.ru***Пулатова Лола Таирхановна***д-р техн. наук, полковник,
профессор таможенного института Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент*STUDY OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF ASARUM EUROPAEUM L PLANTS
GROWING IN UZBEKISTAN**Rukhia Kutlimurotova***Doctoral student of the National University of Uzbekistan, Mirzo Ulugbek
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Lola Pulatova***Doctor of Technical Sciences, Colonel, Professor of the
Customs Institute of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Целью исследования является качественный и количественный анализ аминокислот, содержащихся в растении (*Asarum europaeum* L.), копытень европейский, который интродуцирован в Республику Узбекистан. Содержание аминокислот в листьях и корневых частях растений были изучены методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). По результатам анализа - в листовой части *Asarum europaeum* L. идентифицировано 20 аминокислот, из которых 8 взаимозаменяемы, 8 не взаимозаменяемы и 3 частично взаимозаменяемы. В корневой части получен аналогичный результат, отличающийся только количественным содержанием аминокислот. Общее содержание аминокислот составило 8,78% для корней и 10,5% для листьев. Из отдельных аминокислот в подземных органах растения преобладает цистеин (1,69%), в то время как в листьях преобладает треонин (1,33%).

ABSTRACT

The aim of the study is a qualitative and quantitative analysis of the amino acids contained in the European plant (*Asarum europaeum* L.) or ostrich, which is introduced to the Republic of Uzbekistan. The leaves and root parts of the plant were studied in HPLC using the method. For the first time, an amino acid analysis of the plant *Asarum europaeum* L., adapted to the conditions of Uzbekistan, was carried out. According to the results of the analysis, 20 amino acids were identified in the leaf part of *Asarum europaeum* L., of which 8 are interchangeable, 8 are not interchangeable and 3 are partially interchangeable. In the root part, the same result differs only in the amount of amino acids. The total amount of amino acids was 8.78% for the roots and 10.5% for the leaves. Of the individual amino acids in the underground organs of the plant, cysteine predominates (1.69%), while threonine predominates in the leaves (1.33%).

Ключевые слова: *Asarum europaeum* L., заменимые и незаменимые аминокислоты, цистеин, треонин, аргинин, лейцин.

Keywords: *Asarum europaeum* L., non-essential and non-essential amino acids, cysteine, threonine, arginine, leucine.

Источником и основными районами распространения категории *Asarum* являются циркумбореальные флористические оазисы Северного полушария. Из 28 видов категории *Asarum* в Европе сохранился только один вид *Asarum europaeum* L, реликтовый. Копытень европейский (*Asarum europaeum* L), семейство Кирказоновые – (*Aristolochiaceae* Juss.) многолетнее травянистое поликарпическое растение [1].

В составе растений имеется около 1% эфирного масла, фенольных соединений, тритерпеноидов, высших алифатических спиртов, аминокислот, флавоноидов и алколоидов, полисахаридов [2].

Аминокислоты являются одной из важнейших единиц в организмах человека, животных и растений [3]. Белки, образованные из аминокислот, являются одним из наиболее важных компонентов всех живых клеток [4]. Аминокислоты играют роль как снижающие стресс элементы, азот и предшественники гормонов в растениях [5]. В то же время они регулируют ионную проницаемость и stomатальное раскрытие, влияют на синтез и активность ферментов, предотвращают вредное воздействие осмотического стресса на растения [6].

Препараты на основе аминокислот как эффективные лекарственные средства назначают для лечения многих патологических процессов, а также в оздоровительно-профилактических целях. При нехватке аминокислот замедляются многие жизненно важные процессы в организме. Изучение аминокислотного состава растений имеет научную и практическую значимость.

Целью данной работы является качественное и количественное изучение аминокислотного состава *Asarum europaeum* L, адаптированного к климатическим условиям Республики Узбекистан.

Ранее Н.Н. Щуревич и А.А. Маркарян в копытене европейском, известном средстве для лечения острой почечной недостаточности, с использованием ВЭЖХ обнаружили 14 аминокислот (листья/НМГ, мг/г), в том числе: серин (0,07/5,3), гистидин (0,11/5,4), глицин (0,07/2,1), треонин (0,03/3,6), аланин (0,1/13,6), аргинин (0,42/69,9), тирозин (0,13/18,3), цистеин (0,41/12,5). По количественному содержанию преобладали аргинин, цистеин и метионин [7].

Материалы и методы

Анализ ВЭЖХ ФТК-производных аминокислот. Синтез ФТК (фенилтиокарбоната) производных аминокислот проводили по методу Steven A., Cohen Daviel [8].

Идентификацию ФТК-аминокислот проводили на хроматографе Agilent Technologies 1200 с колонкой 75x4.6 mm Discovery HS C18. Раствор А: 0,14M CH₃COONa + 0,05% ТЭА pH 6,4, В: CH₃CN. Скорость потока 1,2 мл/мин, детектор фотометрический, λ₂₆₉ нм. Градиент %В/мин: 1-6%/0-2,5 мин; 6-30%/2,51-40 мин; 30-60%/40,1-45 мин; 60-60%/45,1-50 мин; 60-0%/50,1-55 мин [9].

Обсуждение результатов

На рисунке 1 приведена хроматограмма экстрактов листьев растения *Asarum europaeum* L. Количественные соотношения аминокислот в разных органах *Asarum europaeum* L приведены ниже:

Рисунок 1. Хроматограмма экстрактов листьев растения *Asarum europaeum* L

Количественные соотношения аминокислот в листьях растения *Asarum europaeum* L:

- Заменяемые: Sys > Glu > Ala > Ser > Pro > Gly > Asp
- Незаменяемые: Phe > Thr > Trp > Val > Met > Ile > Lys > Leu
- Частичнозаменяемые: Arg > His

- Bce: Sys > Gln > His > Arg > Sys > Ile > Val > Ala > Leu > Glu > Asp > Asn > Phe > Gly > Trp > Lys > Ser > Tyr > Met > Pro

На рисунке 2 представлена хроматограмма аминокислот, извлеченных из корня *Asarum europaeum* L

Рисунок 2. Хроматограмма аминокислот, извлеченных из корня *Asarum europaeum L*

Количественные соотношения аминокислот в корнях растения *Asarum europaeum L*:

- Заменяемые: Sys > Ala > Glu > Asp > Gly > Tyr > Ser > Pro >
- Незаменимые: Thr > Ile > Leu > Phe > Trp > Lys > Met > Val
- Частичнозаменимые: His > Arg

- Все: Thr > Gln > His > Arg > Sys > Ile > Val > Ala > Leu > Glu > Asp > Asn > Phe > Gly > Trp > Lys > Ser > Tyr > Met > Pro

В таблице 1 приводится сравнительный анализ качественного и количественного содержания аминокислот в листьях и корнях аминокислот в листьях и корнях *Asarum europaeum L*.

Таблица 1.

Качественное и количественное содержание аминокислот в листьях и корнях *Asarum europaeum L*.

№	Аминокислоты	Концентрации аминокислот (мг/г)	
		В листьях	В корнях
Заменимые аминокислоты			
Моноаминомонокарбоновые кислоты			
1	Аланин(Ala)	0,40	0,41
2	Глицин(Gly)	0,21	0,26
Оксимоноаминокарбоновые кислоты			
3	Серин(Ser)	0,37	0,23
Моноаминодикарбоновые кислоты			
5	Аспарагиновая кислота(Asp)	0,22	0,32
6	Глутаминовая кислота(Glu)	0,59	0,87
Ароматические аминокислоты			
7	Тирозин(Tyr)	1,11	0,22
Производные аминокислот			
-			
Сумма заменимых аминокислот		2,89	1,45
Незаменимые аминокислоты			
Моноаминомонокарбоновые кислоты			
1	Валин(Val)	0,44	0,41
2	Лейцин(Leu)	0,24	0,37
3	Изолейцин(Ile)	0,39	0,48
Оксимоноаминокарбоновые кислоты			
4	Треонин(Thr)	0,69	1,33
Серосодержащие кислоты			
5	Метионин(Met)	0,42	0,14
Диаминомонокарбоновые кислоты			
6	Аргенин(Arg)	0,59	0,74
7	Лизин HCl(Lys)	0,25	0,24
Ароматические аминокислоты			

№	Аминокислоты	Концентрации аминокислот (мг/г)	
		В листьях	В корнях
Заменимые аминокислоты			
8	Фенилаланин(Phe)	0,82	0,29
Гетероциклические кислоты			
9	Гистидин(His)	0,35	0,80
Сумма незаменимых аминокислот		4,20	4,82
Частично заменимые аминокислоты			
Серосодержащие кислоты			
1	Цистеин(Sys)	1,69	0,59
Гетероциклические кислоты (иминокислота)			
2	Пролин(Pro)	0,22	0,12
Производные аминокислот			
-			
Сумма частично заменимых аминокислот		1,91	0,70
Итого		10,5	8,78

В результате анализа листьев и корневых частей *Asarum europaeum* L. было идентифицировано 20 аминокислот [10,11]. Их общее количество составляет 8,78% для корней, 10,51% для листьев. Из них 7 являются заменяемыми аминокислотами, 9 не являются заменяемыми, 3 частично заменяемы. Следует отметить, что анализ аминокислот, содержащихся в *Asarum europaeum* L., адаптированных к условиям Узбекистана, был проведен нами впервые.

В корневой части *Asarum europaeum* L. содержание треонина, в листовой части содержание цистеина и тирозина значительно выше, чем других изученных аминокислот. В то же время аминокислоты гидроксипролин, гидроксизин и орнитин не встречаются.

Список литературы:

1. Атлас лекарственных растений России / Под ред. В.А. Быкова. – М.: Щербинская типография, 2006. – С. 140–142.
2. Щуревич Н.Н., Маркарян А.А. Копытень европейский. Химический состав, фармакологические свойства и применение в медицине // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Медицина». – 2009. – № 4. – С. 175–180.
3. Zhang Z., Mao C., Shi Z., Kou X. The amino acid metabolic and carbohydrate metabolic pathway play important roles during salt-stress response in tomato // Front. Plant Sci. 2017. Vol. 8. P. 1231. DOI: 10.3389/fpls.2017.01231.
4. Biancarosa I., Espe M., Bruckner C.G., Heesch S., Liland N., Waagbo R., Lock E.J. Amino acid composition, protein content, and nitrogen-to-protein conversion factors of 21 seaweed species from Norwegian waters // Journal of Applied Phycology. 2017. Vol. 29. Pp. 1001–1009. DOI: 10.1007/s10811-016-0984-3.
5. Maeda H., Dudareva N. The shikimate pathway and aromatic amino acids biosynthesis in plants // Annu. Rev. Plant Biol. 2012. Vol. 63. Pp. 73–105. DOI: 10.1146/annurev-arplant-042811-105439.
6. Rai V.K. Role of amino acids in plant responses to stresses // Biologia Plantarum. 2002. Vol. 45. N4. Pp. 481–487. DOI: 10.1023/A:1022308229759.
7. Щуревич Н.Н., Маркарян А.А. Количественное определение основных классов бас в листьях и матричной настойке копытня европейского методом ВЭЖХ // Вестник РУДН, серия Медицина, 2010, № 4.
8. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein measurement with Folin phenol reagent // J.Biol.Chem.1951.V.193.№ 1 P 265-275.
9. Steven A., Cohen Daviel J. Amino Acid Analysis Utilizing Fheny lisotiocyanata Perivatives // Analyt.Biochem.1988-V.17-N.I.-P1-16.
10. Li P., Mai K., Trushenski J., Wu G. New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds // Amino Acids. 2009. Vol. 37. N1. Pp. 43–53. DOI: 10.1007/s00726-008-0171-1
11. Zhang Z., Mao C., Shi Z., Kou X. The amino acid metabolic and carbohydrate metabolic pathway play important roles during salt-stress response in tomato // Front. Plant Sci. 2017. Vol. 8. P. 1231. DOI: 10.3389/fpls.2017.01231.

ВЫЯВЛЕНИЕ ТРЕНИМОНА В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ “МАЖМУИ РАХМОНИЙ”**Маматова Иродахон Юсуповна***ст. преп. Андижанского государственного медицинского института,**Узбекистан, г. Андижан**E-mail: rrobia@inbox.ru***IDENTIFICATION OF TRENIMON IN THE COMPOSITION OF THE FOOD ADDITIVE "MAZHMUI RAKHMONIY"****Irodakhon Mamatova***Senior Teacher of Andizhan State medical institute,**Uzbekistan, Andijan***АННОТАЦИЯ**

В данной статье изучен химический состав пищевой добавки “Мажмуи Рахмоний”, который эффективно используется в народной медицине от многих заболеваний, проведен сравнительный анализ ИК-спектров тренимона в составе данного комплекса и рассчитанного с применением квантово-химического подхода.

ABSTRACT

This article studies the chemical composition of the food additive “Mazhmui Rakhmoniy”, which is effectively used in folk medicine for many diseases, and the quantum chemical analysis of trenimon in comparison with the trenimon composition of this complex.

Ключевые слова: «Мажмуи Рахмоний», керосин, тренимон, квантово-химический анализ тренимона.

Keywords: "Mazhmui Rachmoniy", kerosene, trenimon, quantum analysis of trenimon.

Пищевая добавка «Мажмуи Рахмоний» готовится на основе углеводородной фракции, полученной при предельной температуре 190-200°C из керосиновой фракции нефти. Эта комбинация широко используется в народной медицине Узбекистана при лечении многих заболеваний, таких как туберкулез, рак, желудочно-кишечные заболевания, сахарный диабет, псориаз [1,2]. Исходя из лечебных свойств данной пищевой добавки нашей задачей было определение его химического состава для дальнейшего изучения и определения биологически активных веществ.

Методы изучения.

Химический состав биологической добавки «Мажмуи Рахмоний» был определен в лаборатории Республиканского таможенного комитета стандартными методами исследования: ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии.

ИК спектроскопический анализ проводился в диапазоне 400-4000 см⁻¹ на спектрометре Perkin Elmer Trumtrum Two (Германия) и 650-4000 см⁻¹ на Agilent. Масс-спектрометрические исследования проводились путем ионизации с помощью молекулярных ионов азота в масс-спектрометре "AxION 2 TOF of Perkin Elmer" производства Россия.

Квантово-химические расчеты проводились на основе пакета программирования Gaussian 98 DFT/B3LYP гибридным методом 3-21G.

Результаты.

Данные, полученные с помощью ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии, показывают, что каждая фракция имеет следующие химические компоненты, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1.

Индивидуальные молекулярные ионы и компоненты в масс-спектре пищевой добавки «Мажмуи Рахмоний»

№	Молекулярный ион и компоненты	Молекулярная масса г/моль	Интенсивность, (%)
1	Тренимон	234,25	8%
2	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CH}_3$	112,39	12,74%

Из масс-спектрального анализа пищевой добавки «Мажмуи Рахмоний» можно определить что данный компонент в основном состоит из 1,4-диметилциклогексана и тренимона.

С целью проверки результатов масс-спектрометрического анализа пищевой добавки, в том числе для

подтверждения наличия биологически активных соединений тренимона в составе данной пищевой добавки, был проведен ИК-спектроскопический анализ. Результаты, полученные экспериментальным путем, были сопоставлены с результатами, полученными с использованием метода квантово-химических вычислений. Результаты анализа представлены в таблице-2.

Таблица 2.

ИК-спектроскопический анализ молекулы тренимона

Тип колебаний	Вычисленный, см ⁻¹	Определенный, см ⁻¹
$\delta_s(\text{C-N-C})_{\text{азиридин}} (\text{тренимон})$	1060	1068
$r(\text{C-H})_{\text{азиридин}} (\text{тренимон})$	1162	1161
$\nu_s(\text{C=C})_{\text{циклогексадиен}} (\text{тренимон})$	1466	1458
$\nu_{as}(\text{C-N})_{\text{циклогексадиен-азиридин}} (\text{тренимон})$	1516	1504
$\nu_s(\text{C=O})_{\text{циклогексадиен}}$	1620	1597

Из приведенной выше таблицы 2 можно увидеть,

что молекула азиридинового кольца ( ) тренимона соответствует ножничным колебаниям (δ),

связи азиридина маятниковым (r) деформационным колебаниям, а также $>\text{C}=\text{C}<$, и $>\text{C}=\text{O}$ связи в молекуле соответствуют областям поглощения валентных колебаний, это свидетельствует, что данная область поглощения соответствует ИК-спектральному анализу пищевой добавки «Мажмуи Рахмоний», и научно обосновывает наличие тренимона в её составе тем самым подтверждая правильность результатов масс-спектрометрического анализа.

Тренимон (2,3,5-трис-этиленимино-1,4-бензохинон, триазиквон) химическая формула $\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_2$ молекулярная масса равна 231,25/моль. Температура кипения от 324 до 325 °F или 162.5-163 °C. Растворяется в холодной воде, ацетоне, бензоле, хлороформе, этилацетате, метаноле и в горячей уксусной кислоте. Триазиквон относится к группе 1,4-бензохинона, где

вместо водорода в бензохиноновом кольце расположены азиридиновые группы. Он имеет алкилирующие свойства. Так же его считают потенциальным противораковым препаратом [5].

Рисунок 1. Молекула Тренимона

Начиная с 1970 годов изучаются биологические свойства Тренимона многими учёными мира. Канадским ученым Ж.Лимфордом, учёными из Германии П.Радемахер, Ж.Обелар и Л. Албертом, учеными из Китая Й.Линк, В.Чен и многими другими были изучены его химические, электронные структуры, определены некоторые биологические свойства.

Тренимон оказывает цитотоксическое действие на раковые клетки, и считается первым синтезированным синтетическим противораковым препаратом. Алкилирующие свойства тренимона активируются при восстановлении структурного фрагмента хинона в гидрохинон. Такая активация ингибирует репликацию ДНК, и в результате раковая клетка обречена на апоптоз. Также окисление может привести к появлению цитотоксического эффекта этого агента, в результате образования активных форм кислорода в обратном цикле.

Тренимон-это класс препаратов, которые клинически отличаются от других алкилирующих веществ тем, что они монофункциональны и поэтому не могут взаимодействовать с клеточными макромолекулами. Среди их общих особенностей-эффективность против опухолей и наличие в химическом составе N-метильных групп, которые после метаболизма могут ковалентно модифицировать основную ДНК. Кон-

кретные вещества, связанные с разрушением опухолевых клеток в каждом из этих препаратов, не были полностью изучены[3].

За все его свойства многие ученые называли его противоопухолевым препаратом. Но до сегодняшнего дня непонятен механизм противоопухолевого действия тренимона на раковые клетки [3,4,5].

Применяемая в народной медицине пищевая добавка, приготовленная на основе керосиновой фракции нефти «Мажмуи Рахмоний» по сравнению с обычным керосином очищена от токсичных углеводородных соединений, поэтому она может применяться в лечебных целях[6].

Вывод. Изучение химических, биологических свойств пищевой добавки «Мажмуи Рахмоний» может привести к выявлению противораковых, противовоспалительных, противомикробных компонентов и имеет огромное значение для лечения многих заболеваний.

Список литературы:

1. Mamatova, Irodakon; Khakimova, Ruzikhon; and Askarov, Ibragim (2020) "EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FOOD ADDITIVES "OF ASTOSH" AND "MAJMUJI RAKHMONIY»," Scientific Bulletin of Namangan State University: Vol. 2 :Iss. 11 , Article 10. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss11/10>
2. Khakimova, Ruzikhon Abdurahimovna, and Mamatova Irodakhon Yusupovna (2020) "PREGNANCY AND BIRTH WOMEN WITH VARIOUS DEGREES OF ANEMIA, SUFFERING WITH ACTIVE TUBERCULOSIS," Scientific Bulletin of Namangan State University: 2020 Vol. 2: Iss.10, Article 33. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss10/33>
3. AMA, Drug Evaluations Annual, Book by American Medical Association 1994. Published January 1st 1994 by United States Pharmacopeia/ P.2026.
4. Günter Obe, Bernd Beek. Trenimon: Biochemical, physiological and genetic effects on cells and organisms // Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology. 1979. №3. P. 21-70.
5. Paul Rademacher, Günter Obe. trenimon: structure and reactivity of a versatile chemical agent// mutation research/reviews in genetic toxicology november. 1995. P. 37-49.
6. Аскарлов И.Р., Мамарахмонов М.Х., Маматова И.Ю. Изучение химического состава пищевой добавки «Мажмуи Рахмоний» физико-химическими методами исследования // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2019. № 1 (67). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/8638> (дата обращения: 08.05.2021).

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ИЗОТЕРМА И КИНЕТИКА СОРБЦИИ ИОНОВ Cu (II) АНИОНИТАМИ, НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА ПЛАСТИКАТА И ОТХОДОВ АМИНОВ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ГАЗООЧИСТКЕ

Кутлимуратов Нурбек Маткаримович

докторант, Чирчикский государственный педагогический институт,
 Ташкентская область, г. Чирчик
 E-mail: nurbek.kutlimuratov.90@gmail.com

Бекчанов Даврон Жумазарович

д-р хим. наук, Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
 Узбекистан, г. Ташкент

Мухамедиев Мухтаржан Ганиевич

д-р хим. наук, Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
 Узбекистан, г. Ташкент

ISOTHERM AND KINETICS OF SORPTION OF Cu (II) IONS BY ANIONITES BASED ON PLASTICAT POLYVINYL CHLORIDE AND WASTE AMINES USED IN GAS TREATMENT

Nurbek Kutlimuratov

Doctoral student - Chirchik State Pedagogical Institute,
 Tashkent region. Chirchik

Davron Bekchanov

Doctor of Chemical Sciences- National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
 Uzbekistan, Tashkent

Mukhtarjan Mukhamediev

Doctor of Chemical Sciences- National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
 Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования изотерм и кинетики сорбции ионов Cu (II) из водных растворов различных концентраций анионитом, полученных на основе поливинилхлорида (ПВХ) пластиката и отходов аминов используемых в газоочистке. Изотермы сорбционного процесса описаны с использованием равновесных моделей Ленгмюра, Флори-Хаггинса, Фрейндлиха, Темкина и Дубинина – Радускевича, по которым были найдены основные термодинамические и кинетические параметры сорбции: $q_{\max}=109,9$ мг/г; $\Delta G_{\text{ads}}=-20,314$ кДж/моль; $n=2,865$; $B_t=120,3$ Дж/моль, $B_D=2,14 \cdot 10^{-2}$ кДж/моль $\cdot$ К и $E_a=4,84$ кДж/моль, соответственно. Найденные параметры свидетельствуют о высокой степени сорбции ионов Cu(II) ионитом, полученным на основе поливинилхлорида пластиката и отходов аминов используемых в газоочистке.

ABSTRACT

This article presents the results of a study of the isotherms and kinetics of sorption of Cu (II) ions from water solutions of various concentrations by anionites based on plasticat polyvinyl chloride and waste amines used in gas treatment. To represent the adsorption mechanism for processes in an equilibrium state, the isotherm models of Langmuir, Flory-Huggins, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich were used. According to the Langmuir isotherm model $q_{\max}=109.9$ mg / g, according to the Flory-Huggins isotherm model $\Delta G_{\text{ads}}=-20.314$ kJ / mol, according to the Freundlich isotherm model $n=2.865$, according to the Temkin isotherm model $B_t=120.3$ J / mol, according to models of the Dubinin-Radushkevich isotherm $B_D=2.14 \cdot 10^{-2}$ kJ / mol $\cdot$ K and $E_a=4.84$ kJ / mol. This indicates a high degree of sorption of Cu (II) ions on the new ion exchanger, obtained on the basis of polyvinyl chloride and wastes, containing amines in its composition.

Ключевые слова: поливинилхлорид, отходы аминов, анионит, сорбция, ионы меди (II), изотерма, кинетика.
Keywords: polyvinyl chloride, waste amines, ion exchanger, sorption, Cu (II) ions, isotherms, kinetics.

Введение. Материалы с ионообменными свойствами являются важнейшим компонентом передовых технологий. Они используются во многих сегментах рынка и в приложениях по всему миру. Их использование имеет решающее значение для эффективной работы многих технологий, охватывающих разнообразные применения от товарных химикатов до технологий очистки воды [1]. Развитие исследований по получению новых полимерных ионообменных материалов с необходимым комплексом ценных физико-химических свойств показывает, что кроме традиционных полимеризационных или поликонденсационных методов синтеза в настоящее время интенсивно развивается и другое направление получения полимерных материалов – модифицирование существующих полимеров [2-5]. Такой подход позволяет получать качественные материалы на основе известных промышленных полимеров. В этой связи особый интерес представляет поливинилхлорид (ПВХ), так как он является крупнотоннажным полимером [6].

Реакции химического превращения ПВХ были изучены как в гомогенном, так и гетерогенном процессах в органической среде, в водных растворах, суспензиях,

в набухшем состоянии, расплаве, в системах растворитель-не растворитель [7]. В растворе природа нуклеофила является не единственным фактором, влияющим на протекание процесса, кроме этого влияет природа растворителя, температура и продолжительность реакции. Одним из путей химической модификации ПВХ, позволяющей изменять свойства и характеристики получаемых материалов, является химические превращения полимера под воздействием низкомолекулярных или макромолекулярных соединений. Это обстоятельство определяет актуальность работ по поиску новых сополимеров полученных при взаимодействии ПВХ с различными азотсодержащими основаниями.

Так при обработке ПВХ жидким аммиаком под давлением при температуре 373-413 К в среде диоксана или диметилформамида, дихлорэтана или метанола образуются нерастворимые полимеры различной степени аминирования (содержание азота колеблется от 1 до 9%). Процесс аминирования сопровождается частичным дегидрохлорированием ПВХ. При этом образуется полимер коричневого цвета, содержащий 9% азота. Реакция ПВХ с аммиаком протекает по следующей схеме:

При этом наряду с первичными аминогруппами образуются вторичные и третичные, что приводит к воз-

никновению сшитых структур. Поперечные связи образуются также в результате дегидрохлорирования ПВХ:

При обработке ПВХ жидким аммиаком при низких температурах в присутствии амидов щелочных металлов происходит только дегидрохлорирование полимера: образования сшитых структур не наблюдается.

Первичные алифатические амины могут взаимодействовать с двумя макромолекулами, образуя поперечные связи, что приводит к возрастанию удельной вязкости полимера.

Вторичные алифатические амины, реагируют с ПВХ при более высоких температурах (353 К), чем первичные (293-323 К). В виду большей основности вторичные амины являются более сильными дегидрохлорирующими агентами, чем аминирующими. Третичные алифатические амины в отличие от первичных и вторичных алифатических аминов воздействуют на ПВХ только при высоких температурах [8,9].

Реакции ПВХ с различными алифатическими аминами в тетрагидрофуране были изучены в работе [10]. Эти реакции привели к образованию новых полимеров, которые были охарактеризованы ИК- и УФ спектроскопией. В качестве модифицирующих аминов были использованы дициклогексиламин, изобутиламин, дипропиламин, этилендиамин, третичный бутиламин. Установлено, что максимальная степень превращения достигается для этилендиамина 73%, а минимальная - для дициклогексиламина 51%. Полученные полимерные амины очищали осаждением, вновь растворяли в тетрагидрофуране и упаривая растворитель, получали на их основе плёнки.

В литературе известен ряд работ по получению анионитов путём модификации ПВХ гексаметилендиамин и полиэтиленполиамином (ПЭПА) [11, 12]. При этом модификацию диамином осуществляют механохимическим способом, а полученный продукт очищают промывкой серий растворителей и дальнейшим переосаждением из диметилсульфоксида в этанол. В случае использования в качестве модификатора ПЭПА, реакция проводилась в растворе ДМФА и для получения гранулированного анионита, приходилось упаривать растворитель, получать полимер в гелеобразном состоянии, сушить и дробить высушенный полимер до необходимых размеров.

Поэтому для упрощённого получения этих ценных материалов целесообразнее использовать гранулированный ПВХ с определённым размером частиц. Так взаимодействием гранулированного ПВХ пластика с ПЭПА получен новый анионит ППЭ-1 [13]. Исследование его физико-химических свойств позволило рекомендовать ППЭ-1 для использования в промышленной водоподготовке, а также для сорбции ионов металлов [2,14]. Модификацией ППЭ-1 получен поликомплексон, содержащий как аминные, так и фосфоновые группы, проявивший высокую селективность по отношению к ионам различных цветных металлов [3]. Поликомплексон, полученный путём модификации сульфокатионита на основе гранулированного ПВХ полиэтиленполиамином, так же проявляет высокую сорбционную способность по отношению к ионам цветных металлов [5].

Целью данной работы является изучение сорбции ионов Cu(II) новым анионитом, полученным путём модификации ПВХ пластика в форме гранул отходом диэтаноламина, использованного в газоочистке.

Материалы и методы

Синтез анионита на основе ПВХ. В колбу объемом 100 мл, снабжённую обратным холодильником, помещали 5 грамм ПВХ, который очищали от пластификатора и других добавок экстракцией смесью этилацетата и этилового спирта в объёмных соотношениях 8:2. Экстракцию проводят при температуре кипения растворителя в течение 5 часов. Очищенный полимер отфильтровывали и вновь помещали в колбу, добавляли 100 мл отхода амина, используемого в газоочистке содержащего 30% диэтаноламина, нагревали при температуре 373 К в течение 4 часов. При этом происходит замещение молекул растворителя, находящихся в набухших гранулах на молекулы диэтаноламина. Продукт отфильтровывали и дозревали при 423 К в сушильном шкафу в течение 8 часов, промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции и сушили до постоянной массы. СОЕ синтезированного анионита по HCl равно 3,8 мг·экв/г.

Подготовку полученного анионита для определения его физико-химических характеристик, таких как статическая (СОЕ) и динамическая объёмная ёмкости (ДОЕ), влажность и удельный объём определяли по методике, приведённой в ГОСТе 10896-78 «Иониты. Подготовка к испытанию». Физико-химические характеристики анионита определяли, используя методики, приведённые в следующих ГОСТах: ГОСТ 10898.1-84 «Иониты. Метод определения влаги»; ГОСТ 10898.4-84 «Иониты. Методы определения удельного объёма»; ГОСТ 20255.1-89 «Иониты. Методы определения статической обменной ёмкости». ГОСТ 20255.2-89 «Иониты. Методы определения динамической обменной ёмкости».

ПВХ пластикат – соответствует ГОСТ - 23672-79;. Этилацетат – очищали перегонкой, температура кипения 350 К, $n_d^{20} = 1.3720$. Отработанный диэтаноламин получен из АО «ШУРТАНГАЗ».

Спектры образцов регистрировали с помощью ИК-Фурье спектрометра IRTracer-100 SHIMADZU (Япония) в комплекте с приставкой однократного нарушенного внутреннего полного отражения (НПВО) и призмой алмаз/ZnSe MIRacle 10, предназначенной для анализа твердых, жидких, пастообразных, гелеобразных веществ в диапазоне сканирования: 4600 – 600 см⁻¹. Сканирующую электронную микроскопию – на сканирующем электронном микроскопе EVO MA-10 (Carl Zeiss, Германия), оборудованного микроаналитической системой для энергодисперсионного рентгеновского (EDX) микроанализа (Oxford

Instruments, Великобритания) позволяющего детектировать все химические элементы периодической таблицы Д.И. Менделеева, начиная с бора.

Сорбцию ионов меди из водных растворов на анионит изучали при различных исходных концентрациях ионов Cu^{2+} и температурах 293, 303 и 313 К. Для этой цели, навески по 0,2 г сухого ионита со статической обменной емкостью $3,8 \text{ мг-экв}\cdot\text{г}^{-1}$, помещали в конические колбы объемом 250 мл и заливали их 100 мл раствора изучаемой соли металла, сорбцию проводили в течение 24 часов при постоянном перемешивании на магнитной мешалке со скоростью $80 \text{ об}\cdot\text{мин}^{-1}$. Для поддержания постоянной температуры, колбу с мешалкой помещали в воздушный термостат. Кинетику сорбции изучали аналогичным образом. Только для каждой концентрации соли и температуры, реакцию вели в 6 колбах, из которых в определённый промежуток времени определяли концентрацию ионов металлов. Концентрацию ионов меди в растворе до и после адсорбции определяли спектрофотометрическим методом в стеклянной кювете при длине волны 810 нм на спектрофотометре EMC-30PC-UV Spectrophotometr (Германия).

Количество ионов меди до и после сорбции определяли по следующей формуле :

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)}{m} \times V \quad (3)$$

где: q_e – количество ионов металла, поглощенный ионитом, мг/г; C_0 – начальная концентрация ионов металла, мг/л; C_e – равновесная концентрация ионов металла, мг/л; V – объём раствора (л); m – масса сухого сорбента (г).

Полученные результаты и их обсуждение

ИК-спектроскопические и электронно – микроскопические исследования показывают, что полученные сорбенты представляют собой пористые гранулы с аминогруппами в полимерной цепи. Наличие слабоосновных аминогрупп позволяют связывать ионы меди за счёт комплексообразования. На рис. 1,2,3,4,5 приведены изотермы адсорбции ионов меди полученным адсорбентом, соответственно, в координатах линейного уравнения Ленгмюра, в логарифмических координатах уравнения Фрейндлиха, в координатах уравнения Тёмкина, Дубининина – Радущкевича и Флори-Хаггинса при температуре 298К.

Рис. 1. Изотерма адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах линейного уравнения Ленгмюра

Рис. 2. Изотерма адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в логарифмических координатах линейного уравнения Фрейндлиха

Рисунок 3. Изотерма адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах уравнения Тёмкина

Рисунок 4. Изотерма адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах уравнения Дубинин-Радущкевича

Рисунок 5. Изотерма адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах линейного уравнения Флори-Хаггинса

В таблице 1 приведены величины параметров изотерм, рассчитанные из данных рис.1-5. Из таблицы видно, что величина параметра корреляции (R^2) для различных моделей резко отличается и наибольшее

значение она имеет для модели Ленгмюра. Следовательно изучаемый процесс адсорбции наиболее корректно описывается уравнением описывающим модель Ленгмюра.

Таблица 1.

Значения параметров изотерм адсорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ

№	Параметры изотерм	Значения	Ед.измерения
Модель изотермы Ленгмюра			
1.	$q_{\max}$ K_L R_L R^2	109,9	мг/г - -
2.		$3,4 \cdot 10^{-2}$	
3.		0,01-0,127	
4.		0,987	
Модель изотермы Флори-Хаггинса			
5.	N K_{FH} ΔG_{ads} R^2	1,9654	кДж/моль
6.		35661	
7.		-20,314	
8.		0,897	
Модель изотермы Фрейндлиха			
9.	$1/n$ n K_F R^2	0,349	л/г
10.		2,865	
11.		6,214	
12.		0,977	
Модель изотермы Темкина			
13.	K_T B_T R^2	$3,55 \cdot 10^{-2}$	л/г Дж/моль
14.		120,3	
15.		0,948	
Модель изотермы Дубинин-Радужкевича			
16.	Q_D B_D E R^2	80,71	моль/г кДж/моль•К кЖ
17.		$2,14 \cdot 10^{-2}$	
18.		4,84	
19.		0,774	

На рисунках 6 и 7 приведены результаты кинетических исследований процесса сорбции ионов меди полученным анионитом, обработанные в координатах уравнений псевдо – первого (рис.6) и псевдо-второго

(рис.7) порядков. Используя данные этих рисунков рассчитаны кинетические параметры протекающего процесса (табл.2).

Рисунок 6. Кинетика сорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах уравнения псевдо-первого порядка

Рисунок 7. Кинетика сорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ в координатах уравнения псевдо-второго порядка

Таблица 2.

Кинетические параметры сорбции ионов меди анионитом на основе ПВХ

№	Cu(II) г/л	Модель псевдо-первого порядка			Модель псевдо-второго порядка			
		q_e (мг/г)	k_1 (мин ⁻¹)	R^2	q_e (мг/г)	k_2 (мин ⁻¹)	h (мг/(г•мин))	R^2
1.	0,8	30,2	0,996	0,307	76,923	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,71	0,963
2.	3,2	42,97	0,996	0,266	126,6	$1,15 \cdot 10^{-4}$	1,843	0,976

Из результатов приведённых в таблице 2 видно, что кинетика наблюдаемого процесса лучше описывается уравнением псевдо-второго порядка.

Выводы

1. Изучены закономерности сорбции ионов Cu(II) из водных растворов ионитом, полученный на основе ПВХ и отходов аминов используемых в газочистке. Показано, что процесс в лучшей степени

описывается уравнением Ленгмюра для мономолекулярной адсорбции.

2. Рассмотрены различные модели описания кинетики адсорбции ионов меди анионитом на основе поливинилхлорида и показано, что скорость протекания процесса лучше описывается уравнением псевдо-второго порядка.

Список литературы:

1. Rustamov M. K, Gafurova D. A, Karimov M.M, Rustamova N.M., Bekchanov D.J., Mukhamediev M.G. Application of Ion-Exchange Materials with High Specific Surface Area for Solving Environmental Problems //Russian Journal of General Chemistry 2014. Vol. 84. №13. P. 2545-2551.
2. Mukhamediev M.G., Bekchanov D. Zh. New Anion Exchanger Based on Polyvinyl Chloride and Its Application in Industrial Water Treatment //Russian Journal of Applied Chemistry, 2019, Vol. 92, No. 11, pp. 1499–1505.
3. Bekchanov D., Mukhamediev M., Kutlimuratov N., Xushvaqtoev S., Juraev M. Synthesis of a New Granulated Polyampholyte and its Sorption Properties. //International Journal of Technology. 2020. Volume 11(4). P. 794-803
4. Ismoilova H., Khasanov Sh., Mukhamediev M., Bekchanov D., Yarmanov Sh., Yodgorov B. Sorption of Zn (II) and Cr (III) Ions into Ion Exchangers Obtained on the Basis of Local Raw Materials. // International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Vol 12 (3). P. 1728-1738.
5. Bekchanov D., Kawakita H., Mukhamediev M., Khushvaktov S., Juraev M. Sorption of Cobalt (II) and Chromium (III) Ions to Nitrogen- and Sulfur-Containing Polyampholyte on the Basis of Polyvinylchloride // Polym Adv Technol. 2021. V. 32 (1). P. 457-470. <https://doi.org/10.1002/pat.5209>
6. Уилки Ч., Саммерс Дж., Даниэлс Ч. Поливинилхлорид. Пер с англ. Под ред. Заикова Г.И.. Профессия, 2007 г. 732 с. [PVC Handbook Hardcover – August 23, 2005 by Charles E. Wilkes (Editor)]
7. Moulay S. Chemical modification of poly(vinyl chloride)–Still on the run. // Progress in Polymer Science. 2010. V.35. P. 303–331.
8. Moulay S. Trends in chemical modification of poly(vinyl chloride). // Khimiya (Chemistry). 2002. V.11. P. 217–244.
9. Ameer A. Ameer, Mustafa S. Abdallh, Ahmed A. Ahmed, Emad A. Yousif. Synthesis and Characterization of Polyvinyl Chloride Chemically Modified by Amines. // Open Journal of Polymer Chemistry. 2013. V.3. P. 11-15.
10. Pat. SU 435527 (Опубл. 16.01.75.). Способ получения анионита.
11. Pat. SU 1700009 (Опубл. 21.12.91). Способ получения аминированного поливинилхлорида.
12. Бекчанов Д.Ж., Мухамедиев М.Г., Дадахаджаев А.Т., Саидрахмедов Х.А., Умаров И.Ш., Абжабборов Ю.Т. «Способ получения анионита» Патент республики Узбекистан. № IAP 05576. 2018.
13. Bekchanov D., Mukhamediev M., Lieberzeit P., Botirov S. Polyvinylchloride-based anion exchanger for efficient removal of chromium (VI) from aqueous solutions// Polym. Adv. Technol. 2021. P. 1–10. <https://doi.org/10.1002/pat.5403>.

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ГЛИНИСТЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ****Тилеубаев Садатдин Онгарбаевич**

мл. науч. сотр.,
Институт общей и неорганической химии АНРУЗ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Калилаев Максетбай Уразбай улы

соискатель,
Институт общей и неорганической химии АНРУЗ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абдикамалова Азиза Бахтияровна

PhD, докторант,
Каракалпакский научно-исследовательский институт
Каракалпакского отделения АНРУЗ,
Республика Узбекистан, г. Нукус
E-mail: aziza.abdik@gmail.com

Эшметов Иззат Дусимбатович

д-р техн. наук. проф.,
Институт общей и неорганической химии АНРУЗ,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**INFLUENCE OF STABILIZERS ON THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF CLAY DRILLING FLUIDS****Sadatdin Tileubayev**

Junior Research Scientist,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Maksetbay Kalilayev

Degree-Seeking Student,
Institute of General and Inorganic Chemistry
of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Aziza Abdikamalova

PhD, Postdoctoral Student,
Karakalpak Research Institute of Natural Sciences,
Karakalpak Branch of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
the Republic of Uzbekistan, Nukus

Izzat Eshmetov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Institute of General and Inorganic Chemistry of Academy
of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
the Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Приводятся результаты создания новых стабилизаторов буровых растворов на основе акриламида и малеиновой кислоты. Данный стабилизатор отличается от известных промышленных аналогов большей структурообразующей способностью, за счет чего достигаются более высокие вязкостные, удерживающие и фильтрационные характеристики глинистых буровых растворов при низких расходах полимерных реагентов.

ABSTRACT

The results of the creation of new stabilizers for drilling fluids based on acrylamide and maleic acid are presented. This stabilizer differs from the known industrially used analogs in its greater structure-forming ability, due to which higher viscosity, retention and filtration characteristics of clay drilling fluids are achieved at low consumption of polymer reagents.

Ключевые слова: буровой раствор, глинистая суспензия, бентонит, вязкость, статическое напряжение сдвига, водоотдача, стабилизатор.

Keywords: drilling mud, clay suspension, bentonite, viscosity, static shear stress, fluid loss, and stabilizer.

Бурение скважин на нефть и газ сложный процесс и их удачное освоение зависит от многочисленных факторов. Многие осложнения, возникающие при бурении скважин в горно-геологических условиях нашей страны, в той или иной степени связаны с применяемым буровым раствором. Несоответствие бурового раствора условиям бурения вызывает плохой очистки ствола скважины, избыточного крутящего момента, прихваты бурильного инструмента, нарушение устойчивости стенок скважины и др. [1].

Необходимые структурно-механические и фильтрационные показатели буровых растворов достигаются за счет применения стабилизаторов – химических реагентов, поддерживающих показатели характеристик буровых растворов при высоких забойных температурах и наличии солей электролитов [2].

В настоящее время в списке стабилизаторов более 1000 разновидностей химических реагентов, которые сильно различаются по природе и себестоимости. Вместе с тем не существует универсального стабилизатора промысловых жидкостей, что связано с требованиями, предъявляемыми к буровым растворам для различных горно-геологических условий [3].

Эффективными стабилизаторами буровых растворов считаются водорастворимые полиэлектролиты, которые поддерживают фильтрационные, вязкостные, и др. структурно-механические показатели в процессе бурения. Однако все перечисленные характеристики промысловых растворов не удаётся контролировать с помощью одного стабилизатора, поэтому на практике применяются композиции реагентов, и в некоторых случаях достигается синергетический эффект в виде улучшения технологических характеристик при минимальных расходах химических реагентов [4].

Целью исследований являлось синтез новых водорастворимых полимеров с повышенными стабилизирующими эффектами по отношению к глинистым суспензиям на основе акриламида и малеиновой кислоты и изучение основных характеристик глинистых суспензий, обработанных различными стабилизаторами.

Объекты и методы исследования

В качестве стабилизаторов были исследованы традиционные реагенты – гипан, КМЦ-900 и новый сополимер малеиновой кислоты и акриламида, который условно назван ПС, а также соли электролиты – NaCl и CaCl₂. В качестве основы буровых растворов были

выбраны бентопорошки производства ООО “Bentonite”.

Плотность (ρ) буровых растворов измерялась с использованием ареометров и пикнометра. Условная вязкость (η) суспензий – одна из основных критериев, определяющая пригодность глин для приготовления буровых растворов, характеризует выход бурового раствора м³ из одной тонны глины. Условная вязкость суспензий определялась с помощью воронки ВБР-2М с 5 мм трубкой.

Статическое напряжение сдвига (СНС) буровых растворов определялось с использованием приборов ВСН-2 и СНС-2М, а водоотдача (В) суспензий измерялась с помощью прибора ВМ-6, предназначенного для измерения статической фильтрации при температурах от +10°C до 80°C и перепаде давления 1 кгс/см².

Концентрация водородных ионов определялась путем применения как калориметрического метода с использованием индикаторной бумаги, так и потенциометрического метода с использованием различных рН-метров (иономеров марки И-160МИ).

Стабильность (С) – разность в плотностях верхней и нижней половины суспензий. Суточный отстой (СО) – количество выделяющиеся прозрачной воды сверху суспензий после выдержки 24 часа, измерялся в %.

На основе глин были приготовлены глинопорошки из высушенной глины по технологии помола в шаровой мельнице и проведены технологические исследования по ГОСТ 25796.83 «Сырье глинистое в производстве глинопорошков для буровых растворов. Методы испытаний». Для приготовления суспензий различными концентрациями твердой фазы использовалась прокипячённая охлаждённая хозяйственная вода.

Результаты и их обсуждение

Стабилизирующие способности химических реагентов зависят не только от их природы и концентрации, а также от концентрации глины в суспензиях. В высококонцентрированных (более 7 %) суспензиях начинает резко проявляться стабилизирующий эффект от обработки химическими реагентами. Особенно он ярко выражен для ПС. В результате адсорбции заряженных частей макромолекул полимеров на поверхности дисперсной фазы коренным образом изменяются свойства дисперсной системы. Это приводит к измене-

нию реологических и фильтрационных свойств суспензий. Зависимость концентрации различных полимерных соединений на вязкость, СНС и водоотдачу суспензий глин приведены ниже (рис. 1-3).

Из приведённого рисунка видно, что обработка полимерами улучшают вязкостные свойства, СНС и фильтрационные свойства суспензий бентонита.

Рисунок 1. Зависимость условной вязкости от содержания глины в суспензиях, обработанных с полимерами в количестве 0,5 % мас

Как показывают кривые диаграммы при низких концентрациях глины в составе суспензий все полимерные соединения показывают практически одинаковые вязкостные характеристики. Однако, увеличение содержания глины до 5 % и более приводит к отклонению значений условной вязкости от линейности, что особенно заметно в случае с полимером ПС, что сви-

детельствует о высокой структурообразующей способности данного полиэлектролита. Как можно заметить увеличение концентрации полимера в водных растворах более 1% приводит к увеличению контактирующих звеньев полимерных молекул, за счет чего наблюдается перегиб на кривых зависимости условной вязкости от концентрации ПС (рис. 2), что не отмечается в других зависимостях.

Рисунок 2. Зависимость условной вязкости раствора полимеров от их концентрации

Структурообразующая способность компонентов буровых растворов косвенно характеризуется значениями СНС. Данный показатель один из основных характеристик, предсказывающей удерживающей способности бурового раствора при прекращении циркуляции. Однако, обработка полимерными стабилизаторами при определённых концентрациях приводит к ну-

левым значениям СНС, что свидетельствует об отсутствии контакта между частицами твердой фазы. Поэтому во избежание схожих погрешностей необходимо подобрать оптимальную концентрацию всех разжижающих и стабилизирующих добавок в зависимости от их природы.

Рисунок 3. Изменение значений СНС в зависимости от содержания глины в суспензии, обработанной стабилизаторами в количестве 0,5%

Как показывают кривые диаграммы значения СНС суспензий, обработанных ПС и гипан плавно меняется при концентрациях глины до 3%, дальнейшее повышение содержания глины по-разному влияют на структурообразующие характеристики буровых растворов, обработанных полимерными стабилизаторами. Резкое увеличение СНС при использовании в качестве стабилизатора ПС связано с повышением контактов между активными функциональными группами в составе ПС и более высокими значениями молекулярной массы данного линейного сополимера, что также влияет на количество свободной воды в системе и фильтрационные показатели суспензий. Так суточный отстой 3% суспензии глины составляет более 7 %, что свидетельствует о недостатке гидрофильных частиц для схватывания частиц воды в системе. Увеличение количеств глины уже на 1 % вызывает достижение нулевых значений СО.

Водоотдача одна из основных характеристик, предопределяющих возможность использования бурового раствора в бурении. Особенно низкие значения данного показателя при бурении легко набухающих пород ключевым образом повлияет на успешное освоение скважины. Фильтрационные характеристики буровых растворов зависят от состояния образовавшейся корки, на что повлияет строение твердой фазы и ее дисперсность.

Как было установлено, суспензии на основе глины имеют высокие значения водоотдачи, что можно уменьшить обработкой стабилизаторами. Как оказалось, для достижения низких значений (менее 5 см³/30 мин) водоотдачи необходимое минимальное количество ПС составляет не более 1%, в то время как для гипана и КМЦ расход превышает более 2 %.

Рисунок 4. Изменение значений водоотдачи суспензий, обработанных стабилизаторами в количестве 0,5%, от содержания глины

В процессе разработки состава бурового раствора особенно при применении новых реагентов необходимо рассматривать комплексное действие реагента, так как его применение не должно негативно сказываться на остальных свойствах бурового раствора. Поэтому были исследованы и другие характеристики глинистых суспензий без и с добавкой различных солей электролитов.

Поэтому были исследованы и другие характеристики глинистых суспензий без и с добавкой различных солей электролитов.

Таблица 1.

Изменение характеристик суспензий глины, обработанных с полимерными реагентами в количестве 0,5%

Содержание бентонита, %	ТК, мм	СО %	С, г/см ³ $\rho_1 - \rho_2$	ρ
ПС				
7%	3	0	0,003	1,15
6%	1	0	0,008	1,1
5%	1,5	0	0,007	1,11
3%	1	8	0,04	1,108
Гипан				
7%	1	1	0,004	1,11
6%	1	0,5	0,0124	1,1223
5%	1	0,5	0,014	1,12
3%	1	4	0,004	1,06
КМЦ				
7%	3,5	0	0,005	1,08
6%	1,5	0	0,003	1,09
5%	1	30	0,019	1,09
3%	1	40	0,025	1,075

Таким образом, синтезированный реагент – стабилизатор буровых растворов на основе малеиновой кислоты и акриламида является более эффективным по сравнению с традиционными стабилизаторами буровых растворов и ПС показал более высокие вязкост-

ные, удерживающие и фильтрационные характеристики при низких его расходах. Поэтому данного стабилизатора можно порекомендовать для дальнейшего практического исследования для масштабирования в промышленности.

Список литературы:

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы. Учеб. пособие для вузов. – М.: «Недра», 1999. – 424 с.
2. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург. Летопись. 2005. – 664 с.
3. Пантелеев А.С. Совершенствования системы управления качеством буровых растворов. Дисс. кан. техн. наук. 05.02.23 / Пантелеев Александр Сергеевич. – Краснодар, 2004. – 403 с.
4. Рябченко В.И. Управление свойствами буровых растворов. – М.: Недра, 1990. – 233 с.
5. Абдикамалова А.Б., Хамраев С.С. Новые рецептуры комбинированных составов реагентов для создания ингибирующих глинистых буровых растворов на основе бентонитов Каракалпакстана // Бурение и нефть. – 2016. -№ 11. – С. 32-35.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12130

ГЕТЕРОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИАТА НИКЕЛЯ (II) С АЦЕТАТОМ
ЦИНКА**Кадилова Шахноза Абдухалиловна**

профессор химического факультета,
Национальный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: kadirova.shakhnoza@mail.ru

Абдуллаева Зубайда Шавкатовна

докторант, Хорезмская академия Маъмуна,
Республика Узбекистан, г. Хива
E-mail: zubayda.abdullayeva.91@mail.ru

Хасанов Шодлик Бекпулатович

ст. науч. сотр., Хорезмская академия Маъмуна,
Республика Узбекистан, г. Хива
E-mail: shadlik@mail.ru

HETEROMETALLIC COMPLEX OF NICKEL (II) FORMIATE WITH ZINC ACETATE

Shahnoza Kadirova

Professor of the Chemistry Department,
the National University of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Abdullaeva Zubayda

PhD student, Khorezm academy of Mamun,
Republic of Uzbekistan, Khiva

Shodlik Khasanov

Senior Researcher, Khorezm Academy of Mamun
Republic of Uzbekistan, Khiva

АННОТАЦИЯ

Синтезировано координационное соединение формиатаникеля (II) с ацетатом цинка. Состав синтезированного соединения установлен методом элементного анализа. Структура синтезированного соединения установлена методом рентгеноструктурного анализа. Установлено, что ацетат-ионы выполняют роль мостиковых лигандов. При этом формиат-ион координируется монодентатно, а ацетат ионы - бидентатно посредством атомов кислорода карбоксильной группы.

ABSTRACT

A coordination compound of nickel (II) formate with zinc acetate was synthesized. the composition of the synthesized compound was established by the method of elemental analysis. The structure of the synthesized compound was established by X-ray structural analysis. It was found that acetate ions play the role of bridging ligands. In this case, the formate ion is coordinated monodentate, and the acetate ions are bidentate through the oxygen atoms of the carboxyl group.

Ключевые слова: координационное соединение, формиат никеля (II), элементный анализ, рентгеноструктурный анализ, дентатность, координация

Keywords: coordination compound, nickel (II) formate, elemental analysis, X-ray structural analysis, dentity, coordination.

Введение

Реализация синтеза полиядерных гетерометаллических координационных соединений вызывает большой интерес во всем мире. Наличие у веществ этой группы флуоресцентных, стимулирующих, магнитных свойств позволяет широко использовать их в различных отраслях народного хозяйства [1]. Кроме того, эта группа координационных соединений обладает свойством образовывать отдельные кластеры за счет удерживания большого количества атомов металлов, которые также могут использоваться в качестве переносчиков различных веществ в живых организмах.

В настоящее время зарубежные и отечественные ученые работают над синтезом супрамолекулярных соединений на основе промежуточных металлов и размещением различных молекул и групп в их полостях [2]. В результате таких исследований можно получить лекарственные носители, био- и нанороботы для адресной доставки лекарственных средств, которые очень востребованы медицинской и фармацевтической промышленностями [3].

На современной этапе экономического развития в нашей стране наблюдается повышенный интерес к геологии, и работы по открытию и промышленной разработке новых месторождений полезных ископаемых получают широкое развитие [4]. В этом направлении большое практическое значение будет иметь селективное извлечение драгоценных металлов в виде координационных соединений и создание чистого производства [5, 6].

В настоящей статье исследуется синтез координационного соединения формиата никеля (II) с ацетатом цинка.

Материалы и методы

В работе использовали реагенты квалификации «химически чистые»

Методика синтеза координационного соединения

0,01 моль формиата никеля (II) смешивали с 0,02 моль ацетата цинка в уксусной кислоте. Полученную смесь в течении 1,5 часов кипятили с обратным холодильником. Раствор фильтровали и выпаривали под вакуумом до образования сухого остатка.

Полученный остаток растворяли в 20 мл ацетонитрила, выпаривали до объема раствора 10 мл и оставляли на 24 часа.

Количественное содержание металла в синтезированном соединении определялось с использованием атомно-абсорбционного спектрометра Novaa 300 производства Analytik Jena (Германия); содержание углерода, водорода и азота определяли на аппарате «EA 1108» фирмы Carlo-Erba (Италия). (табл.1). Рентгеноструктурный анализ проводили при 293 К в автоматическом дифрактометре Xcalibur ROxford Diffraction (Cu K α radiation, $k = 1.54184 \text{ \AA}$, режим xscan, графитовый монохроматор).

Результаты и обсуждение

Ниже приводится схема получения комплекса формиата никеля (II) с ацетатом цинка.

Выход продукта 68%, $t_{\text{пл.}} = 255-260^\circ\text{C}$.

В таблице 1 приведены результаты элементного анализа синтезированного координационного соединения

Таблица 1.

Элементный анализ координационного соединения хлорида кадмия (II) с моноэтаноламином и п-гидроксibenзойной кислотой

Соединение	Ni, %		Zn, %		C, %		H, %		N, %	
	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	11.45	11.33	25.24	25.12	23.3	23.21	2.71	2.61	5.54	5.51

Рентгеноструктурным анализом была установлена структура монокристалла синтезированного комплекса $\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, которая приводится на рисунке 1.

Рисунок 1. Структура координационного соединения $\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

В данном соединении ионы Ni^{2+} расположены на центрах инверсии. Поэтому две симметрически связанные молекулы ацетата цинка бидентатно связаны к атомам металла через 2 атома кислорода.

Длины связей атома никеля имеют значения 1.857; 1.850; 3.758; 1.863; 3.628 и 1.856 Å для связей с атомами O5, O16, O17, O25, O10 и O3, соответственно. Удлинение связей Ni4-O17 и Ni4-O10 до величины 3.628-3.758

Å объясняется влиянием эффекта Яна-Теллера [7,8]. Значения ортогональных валентных углов находятся в интервале 62.08(1)-125.72(1)°. Геометрические параметры центрального атома свидетельствуют о том, что координационным полиэдром ионов меди является искаженный октаэдр.

Геометрические параметры кристалла приведены в табл.2.

Таблица 2.

Кристаллографические данные комплекса формиата никеля (II) с ацетатом цинка

Показатели	$[\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$
Эмпирическая формула	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{NiZn}_2\text{O}_{12}$
Молекулярная масса	519.05
Сингония	триклинная
Пространственная группа	P-1
a , Å	6.8931(5)
b , Å	7.2515(4)
c , Å	13.2541(12)
α , β , γ , deg	103.269(7) 100.862(7) 101.685(6)
V , Å ³	611.98(9)
Z	1
D_x , g cm ⁻³	1.645
$\mu(\text{CuK}\alpha)$, мм ⁻¹	1.929
Размер кристалла, [мм]	0.27×0.14×0.06
T , °K	298
θ , °grad.	2,6 52,4
Интервал h,k,l	-9: 9 ; -15: 15 ; -17: 18
Рефлекс	10281
Коэффициент поглощения	7.137
R_{int}	4652
$F^2 \geq 2\sigma(F^2)$ критерий	0.046
R_1 , $wR_2(I > 2\sigma(I))$	1.04
$\Delta\rho_{\text{min/max}}$, eÅ ⁻³	0.194, 0.205

Выводы

Проведен синтез гетерометаллического полиядерного комплекса формиата никеля (II) с ацетатом цинка.

Состав синтезированного соединения установлен методом элементного анализа. Строение комплексного соединения доказано методом рентгеноструктурного анализа.

Список литературы:

1. Шакирова Ю.Р. Гомо- и гетерометаллические люминесцентные комплексы металлов подгруппы меди: синтез и исследование фотофизических свойств: дис. ... канд. хим. наук : 02.00.01. – СПб., 2014. – 181 л
2. Парпиев Н.А., Маткаримова Н.О., Хасанов Ш.Б. Синтез и исследование координационных соединений двухвалентных кобальта, никеля и меди с 2-меркаптобензтиазолом // *Universum: технические науки*. 2019. №11-3 (68).
3. Xu, Z. A self-assembled novel octanuclear Cu(II) ‘pin-wheel’ cluster exhibiting ferromagnetic coupling / Z. Xu, L.K. Thompson, D.O. Miller // *Chem. Commun.* – 2001. – P. 1170–1171.
4. Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по организации деятельности университета геологических наук в системе государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам» № ПП-4740 от 8 июня 2020 г.
5. Парпиев Н.А., Маткаримова Н.О., Хасанов Ш.Б. ИК-спектроскопическое исследование координационного соединения 2-меркаптотиазолина с солями двухвалентных кобальта, никеля и меди // *Universum: химия и биология*. 2019. №10 (64).
6. Matkarimova N.O., Parpiev N.A., Kodirova Sh.A., Hasanov Sh.B. Complexes with the participation of salts Cu (II), Co (II), Ni (II) with 2 mercaptothiazoline, 2-mercaptobenzothiazole and thiamine hydrochloride // *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. - 2020. Vol.7, №2. - P.1039-1043.
7. Milway, V.A. Octanuclear and Nonanuclear Supramolecular Copper (II) Complexes with Linear “Tritopic” Ligands: Structural and Magnetic Studies / V. A. Milway, V. Niel, T.S.M. Abedin, Z. Xu, L. K. Thompson, H. Grove, D.O. Miller, S.R. Parsons // *Inorg. Chem.* – 2004. – V. 43. – P. 1874–1884.
8. Zhao, L. Synthesis, Structure, and Magnetism of a Novel Alkoxide Bridged Nonacopper(II) (Cu_9O_{12}) $[3 \times 3]$ Square Grid Generated by a Strict Self-Assembly Process / L. Zhao, Z. Xu, L.K. Thompson, S.L. Heath, D.O. Miller, M. Ohba // *Angew. Chem., Int. Ed.* – 2000. – V. 39. – P. 3114–3117.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Турдибоев Илхомжон Хайтжон угли**ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана**E-mail: turdiboyevilxomjon92@gmail.com*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF ROOFING MATERIALS PRODUCTION

*Ilkhomjon Turdiboyev**Assistant,
Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana*

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждаются проблемы и перспективы применения асбестосодержащих минералов в производстве кровельных материалов. Учитывая высокую токсичность и канцерогенность асбеста, предлагается заменить его менее токсичными хризотилowym асбестом, базальтом, минеральной ватой, бентонитом. Показана перспективность использования этого местного сырья в производстве кровельных материалов и изделий на их основе. Приводятся результаты химического анализа хризотилового асбеста, базальта, минеральной ваты, бентонита, добытых и переработанных на территории Узбекистана.

ABSTRACT

The article discusses the problems and prospects of using asbestos-containing minerals in the production of roofing materials. Given the high toxicity and carcinogenicity of asbestos, it is proposed to replace it with less toxic chrysotile asbestos, basalt, mineral wool, bentonite. The prospects of using this local raw material in the production of roofing materials and products based on them are shown. The results of chemical analysis of chrysotile asbestos, basalt, mineral wool, bentonite, mined and processed in the territory of Uzbekistan are presented.

Ключевые слова: Шифер, асбест, минеральное волокно, базальт, стекловолокно, цемент, технология.

Keywords and expressions: slate, asbestos, mineral fibre, kess – fibre, cement, technology.

Введение

В связи с увеличением объемов ввода нового жилья, промышленных и строительных объектов в Республике Узбекистан спрос на кровельную продукцию растет день ото дня. Требуется постепенное обновление производственных технологий и оборудования на предприятиях.

В настоящее время шифером называют асбестоцементные гофрированные кровельные изделия. В строительстве используются еврошифер, гофрированные битумные листы, металлический шифер [1-3].

Асбестовые сланцы также являются распространенным материалом для изготовления изделий для кровли. Однако, имея приемлемые эксплуатационные характеристики, такие как механическая прочность на изгиб (листы выдерживают нагрузку до 150-160 кг), теплоизоляционные свойства, негорючесть, простоту и экономичность технологии изготовления, низкую стоимость, такие изделия не лишены ряда недостатков:

1. Со временем, когда вода попадает в поры сланца и замерзает, он теряет свои водостойкость и прочностные свойства.

2. Сланец хрупкий и легко ломается, поэтому при обращении с ним необходимо соблюдать осторожность.

3. Много численными исследованиями и экспертами ВОЗ асбест признан канцерогенным материалом, вызывающим рак легких [3].

4. Асбест является импортируемым сырьем, и расчеты производятся в иностранной валюте. Основными поставщиками асбеста являются горнодобывающие компании «Урал Азбест» (Российская Федерация), «Костанайские минералы» (Республика Казахстан). Текущая цена 1 тонны асбеста (без НДС) в пересчете на узбекский сумм, составляет 10,0 млн. сум, в то время, как на производство 1 листа шифера при средней розничной цене готового изделия более 20000 сум, расходуется 2,5-3,0 кг асбеста и 17,0 -17,5 кг цемента.

В то же время известны другие асбестосодержащие природные минералы, такие как хризотилowy асбест, который широко распространен во многих странах, включая Республику Узбекистан. Несмотря на то, что хризотилowy асбест также потенциально содержит канцерогенное вещество, Е.А. Гудковой [2] было показано, что его канцерогенность в асбестоцементе под воздействием воды, гидроксида кальция, гидроксида натрия несколько снижается.

При этом тонна хризотилового асбеста марки А-5-50 стоит около 700 долларов США, что на 30% ниже импортируемого асбеста, а если учесть, что месторож-

дения хризотилового асбеста имеются и в Узбекистане, то становится актуальной разработка технологий получения кровельных материалов на основе местных сырьевых ресурсов.

К такому местному сырью следует отнести еще и базальт, являющегося самой распространенной магматической породой на Земле. Только на территории СНГ найдено и эксплуатируется более 200 месторождений. Базальтовое волокно прочнее асбестового, что обеспечивает его превосходные эксплуатационные характеристики в качестве конструкционного материала. Базальтовое волокно используется в автомобиле- и судостроении. А учитывая нетоксичность базальта и изделий на его основе, его можно отнести к перспективным материалам.

Так, в Республике Узбекистан вместо токсичного асбеста интенсивно осваиваются технологии с использованием минеральных волокон на основе базальта, стекла, хризотилового асбеста для изготовления кровельных и других композитных изделий: арматуры, черепицы, газобетона, теплоизоляция, устройств электротранзистов и прочее.

В настоящем исследовании показаны химический состав местного минерального сырья, применяемого

для изготовления кровельных материалов и других композитных изделий, а также проведены некоторые сравнительные исследования по оценке физико-механических характеристик таких изделий на основе асбестового и базальтового волокна

Материалы и методы

Химический состав средней пробы базальтовой породы был определен методом рентгенофлуоресцентного анализа. Рентгенофлуоресцентный анализ базальта проводился на приборе Axios Advanced фирмы PANalytical. В качестве источника возбуждения характеристического излучения использовали рентгеновскую трубку с Rh-анодом мощностью до 4 кВт. Измерения проводили в вакууме около 3 Па. Для анализа перетертые образцы шихты прессовали в таблетки с полистиролом в соотношении 1:12. Общее количество железа представлено как Fe_2O_3 . Погрешность определения химического состава $\pm 0.1\%$.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 приводятся результаты исследования химического состава местного минерального сырья, потенциального источника для промышленного производства кровельных материалов.

Таблица 1.

Химический состав местного минерального сырья, применяемого для производства кровельных материалов

Химический состав хризотилового асбеста, %									
SiO_2	Al_2O_3	Cr_2O_3	Fe_2O_3 FeO	MgO	CaO	NiO	K_2O	SO_3	MnO и др.
46,7÷43,3	1,0÷0,1	0,1÷0,01	7,6÷3,1	43,3÷33,7	0,03÷1,7	0,1÷0,05	-	-	0,2÷2,0
Химический состав базальта, %									
SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3 FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO и др.
53÷45	17,5÷13,9	1,8÷2,3	9,9÷15,4	7,1÷9,3	9,1÷10,1	0,1÷1,0	4÷1,0	0,2÷0,5	0,1÷1,0
Химический состав бентонита, %									
SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3 FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO и др.
50÷55	16÷18	0,5÷0,9	5,0÷6,5	2,0÷3,0	1,5÷2,0	0,2÷1,0	4,5÷5,0	0,1÷0,4	8,5÷10,0
Химический состав минерального ватного волокна, %									
SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3 FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO и др.
45÷55	14÷18	0,5÷1,5	5,0÷9,5	2,0÷5,0	6,5÷10,0	0,2÷1,0	1,5÷5,0	0,1÷0,8	5,5÷8,0

Комментируя таблицу 1, отмечаем следующее, содержание MgO -оксида магния в хризотиловом асбесте составляет 34 – 45%, содержание Al_2O_3 – оксида алюминия – 0,1 ÷ 1,0%, а содержание MgO в базальте, минеральной вате и бентоните – 2 не более 9%.

Содержание Al_2O_3 - оксида алюминия составляет 14 – 18%, что придает эластичность и легкость компо-

зициям на их основе, а содержание $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ – оксидов железа в количестве 5 – 15,5% повышает прочность и термостойкость композиций.

При этом бентонит, базальтовые породы и другие волокнообразующие минералы относятся к числу экологически чистых продуктов.

В таблице 2 приводятся сравнительные результаты физико-механических испытаний образцов изделий из асбеста и базальта

Таблица 2.

Результаты физико-механических испытаний изделий из асбеста и базальта

№	Показатели	Асбест	Базальт
1.	Прочность на изгиб, МПа	60,0	300,0
2.	Удлинение, МПа	14000	17500
3.	Ударная вязкость, кД / м ²	18,0	80,0
4.	Термостойкость	-	-
5.	По шкале Мартенса °S	250	320

Из проведенных исследований и данных таблицы 2, следует, что изделия, полученные на основе базальта превосходят по всем показателям асбестовые, а учитывая нетоксичность и широкую распространенность базальта, последний, можно отнести к перспективным материалам для создания производства кровельных материалов на основе местных сырьевых ресурсов.

Заключение

Решение проблемы импортозамещения, расширения производства кровельных материалов на основе местного сырья, получение продукции с высокой добавочной стоимостью, улучшения экологической обстановки требует разработки месторождений хризотилового асбеста, базальта, бентонита в геопровинциях

Узбекистана, включая Джизакскую область, Шур-Сувский, Чимганский районы Ферганской области. Разработка этих месторождений, и последующая организация производства и переработки минерального волокна для получения кровельных материалов и строительных изделий, актуализирует задачу перевооружения всей отрасли новыми инновационными технологиями и современным техническим оборудованием.

Все это должно способствовать улучшению экологической обстановки в Республике Узбекистан и получению качественной экспорт ориентированной продукции.

Список литературы:

1. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ВИСШ. ШК. , 1988 г. - 527с.
2. Гудкова Е.А. Экологическая опасность хризотил-асбеста как функция физико-химических свойств поверхности его волокон // Автореф. ... дис. канд.хим.наук -03.00.16.-Экология. - М.: 2008.
3. Информация в Интернете © FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2016. <http://www.findpatent.ru/patent/224/2243191.html>
4. Мирзаев Д.М., Турдибоев И.Х. Перспективы развития экологически чистых пестицидов //The Scientific Heritage. – 2021. – №. 64-2. – С. 20-22.
5. Матякубов Р., Ахмаджонов Л.Х. У. Синтез исследование свойств ацеталей и кеталей фуранового ряда // Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-4 (86). – С. 54-57.
6. Турдибоев И.Х. У. Использование фенолформальдегидно-фурановых связывающих в литейном производстве // Universum: технические науки. – 2020. – №. 7-3 (76).

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12124

СИНТЕЗ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО КОЛХАМИНА С 2-МЕТИЛ-5-ЭТИНИЛПИРИДИНА

Аликулов Рустам Валиевич

д-р хим. наук, профессор,
Термезский государственный университет,
Узбекистан, г. Термез
E-mail: rv_alikulov@rambler.ru

Атамуратова Дилором Маматмуниновна

преподаватель,
Термезский государственный университет,
Узбекистан, г. Термез

Жумаев Хикматулла Абдирашидович

магистрант,
Термезский государственный университет,
Узбекистан, г. Термез

Ишонкулов Нормурод Чори угли

магистрант,
Термезский государственный университет,
Узбекистан, г. Термез

Эшдавлатов Эркин Алим угли

магистрант,
Термезский государственный университет,
Узбекистан, г. Термез

NEW COLCHAMINE DERIVATIVES WITH 2-METHYL-5-ETHYNYL-PYRIDINE

Rustam Alikulov

Doctor of Chemistry, Professor,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez

Dilorom Atamuratova

Lecturer,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez

Hikmatulla Zhumaev

Master's student,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez

Normurod Chori oglu Ishonkulov

Master's student,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez

*Erkin Alim oglu Eshdavlratov**Master's student,
Termez State University,
Uzbekistan, Termez*

АННОТАЦИЯ

Синтезировано производное колхамина с 2-метил 5-этинилпиридином из растения *Colchicum luteum baker*. Строение синтезированного соединения подтверждено данными ИК- и ПМР-спектров. В ИК-спектрах соединений со сложноэфирной группировкой проявляются полосы поглощения карбонильной группы ($1735-1730\text{ см}^{-1}$), а в спектрах гидроксильной группы карбинолов ($3400-3450\text{ см}^{-1}$).

ABSTRACT

A colhamine derivative with 2-methyl-5-ethynylpyridine from the *Colchicum luteum baker* plant was synthesized. The structure of the synthesized compound was confirmed by the data of IR and PMR spectra. In the IR spectra of compounds with an ester group, absorption bands of the carbonyl group ($1735-1730\text{ cm}^{-1}$) appear, and in the spectra of carbinols of the hydroxyl group ($3400-3450\text{ cm}^{-1}$).

Ключевые слова: Колхамин, 2-метил 5-этинилпиридин, ИК-спектроскопия.

Keywords: Colchamine, 2-methyl 5-ethynylpyridine, IR spectroscopy.

Введение. В мире алкалоиды - растительные основания, имея совершенно разнообразные химические строения и физиологическую активность составляют один огромный класс органических соединений. Глубокое исследование их строения и физиологической активности внесло огромный вклад в развитие теоретической органической химии и медицинской практики. В то же время интерес к их исследованию не ослабевает, принося науке и практике все новые результаты. Установление особенностей их строения имеет особое значение.

В мире лекарственных средств созданных на основе алкалоидов групп трополона широкомасштабно используется в практике медицины и органического синтеза. К группе алкалоидов относятся трополоновые, продуцентами которых являются безвременники (*Colchicum L.*) и близкие им растения семейства Лилейных. Структурное разнообразие их алкалоидов, важные физиологические свойства и нахождение все новых их представителей был проведен ряд исследовательских работ.

В нашей стране с целью развития химической промышленности разрабатываются эффективные методы извлечения лекарств из растений, отвечающих современным требованиям, особое внимание уделялось выделению эффективных способов растительных лекарственных веществ, были достигнуты определённые успехи в создании лекарственных препаратов. Меры, предпринятые в этом направлении, привели к определенным результатам, в том числе, принимаются обширные меры по выделению физиологически активных веществ из лекарственных растений, по синтезу их малотоксичных продуктов, а также по изучению состава, структуры и свойств синтезированных соединений, для определения зависимости их физиологической активности от структуры. В связи с ростом и развитием разных отраслей хозяйства возрастает потребность в новых классах соединений, особенно содержащих углерод-углеродную тройную связь. Поэтому химическая продукция, полученная на основе ацетилена и его производных, в

последние годы стала объектом широкого исследования синтетической химии. Особый интерес к этой проблеме объясняется высокой реакционной способностью и большими перспективами практического использования таких синтетических продуктов, на основе которых возможно получение физиологически активных веществ [1, 2] ингибиторов коррозии металлов [3] и прочее.

Основное исходное соединение для проведения синтеза – колхамин - был выделен из растения *Colchicum luteum baker*, произрастающего в степях Сурхандаринской области Республики Узбекистан [4].

Замечено, что введение в молекулу лекарственных веществ групп, содержащих ацетиленовую связь, заметно снижает их токсичность. В работе синтезированы производные колхамина со 2-метил-5-этинилпиридином.

Экспериментальная часть

Синтез производных колхамина со 2-метил-5-этинилпиридином. Навеску 1,0 г колхамина растворяли в 17 мл свежеперегнанного и высушенного диоксиана, в полученный раствор добавляли 0,12 г параформа, 0,01 г гидрохинона и 0,03 г однохлористой меди. Затем добавляли эквимолекулярное количество 2-метил-5-этинилпиридина. Содержимое в колбе тщательно перемешивали [5-7].

Реакцию конденсации колхамина с ацетиленовыми соединениями проводили по Манниху, в эквимолекулярных соотношениях реагентов.

Полученные вещества представляют собой порошок светло-желтого цвета. Методом тонкослойной хроматографии установлено, что продукты синтеза имеют близкие значения R_f . В то же время по хроматографической подвижности они сильно отличаются от исходного колхамина, имея высокие значения R_f .

Вследствие алкильного (а не ацильного) характера вводимых в аминогруппу заместителей, полученные производные сохраняют, в некоторой степени, основность (особенно с пиридиновым кольцом), что затрудняет отделение примеси колхамина от продуктов реакций. Поэтому для этой цели прибегли способу

хроматографирования на окиси алюминия (элюенты - смеси эфир-ацетон, ацетон и ацетон-метанол).

Результаты и их обсуждение. Строение синтезированных соединений подтверждены данными методов ИК- и ПМР-спектроскопии. В ИК-спектрах соединений со сложноэфирной группировкой проявляются полосы поглощения карбонильной группы ($1735-1730\text{ см}^{-1}$), а в спектрах карбинолов гидроксильной группы ($3400-3450\text{ см}^{-1}$).

Колхаминовый фрагмент синтезированного соединения в ПМР-спектрах существенно не различается: сигналы N-метильной группы проявляются при 2,20-2,22 м.д, метоксильных групп - 3.56-3,60 (при C-1) и 3,82-3,85 м.д. (при C-2, C-3 C-10), протона Н-4 - при 6,44-6,51 м.д., Н-8 - 7,90-7,96 м.д., Н-11 - 6,68-6,75 м.д. и Н-12 - 7,17-7,22 м.д.

Полученное соединение исследовали спектральными методами и подтвердили, что оно имеет следующую структуру.

Выводы.

1. Синтезировано новое производное колхамина с 2-метил-5-этилпиридином.

2. Методами ПМР и ИК спектроскопии подтверждены состав и структура синтезированного соединения

Список литературы:

1. Желдебовская Г.А., Гранин Е.Ф., Куценко О.И., Чаруйская Л.Б., Комаров Н.В. Синтез, свойства и фунгицидная активность ненасыщенных полуфункциональных соединений // Тезисы докладов к Всесоюзной конференции по химическим средствам защиты растений. - УФА, 1982. - С.112-113.
2. Уралов А.У., Абидов У.А., Махсумов А.Г. // Синтез и биологическая активность ацетиленовых кислот // Тезисы докладов в Всесоюзной конференции по химии сред. Защ. растений секция IV. - 1982. - С.175-176.
3. Авторская свидетельство СССР № 239751. Способ замедления коррозии углеродистой стали / Курбанов Ф.К., Махсумов А.Г., Сафаев А.С., Кучкаров А.Б., Абидов У.А., Садыков К.М. - 1969.
4. Аликулов Р.В., Кенжаев Д.Р., Нормуродов Б.А., Маулянов С. Алкалоиды *Colchicum Luteum* Baker // Ўз МУ хабарлари. - 2015 - . №3/1. - 219-б.
5. Аликулов Р.В. Алкалоиды *Colchicum kesselringii* Rgl. и *Merendera robusta* Bge. строения новых гомопрорпорфиновых и гомоапорфиновых алкалоидов // Дисс. ...канд. химических наук.. - Ташкент, 1993. - С. 86-90.
6. Аликулов Р.В. [и др.]. Синтез новых производных колхамина и аминоколхамина с пропаргильным эфиром α -фенил- β -циан акриловой кислоты // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. - 2019. - № 8 (62). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7688>.
7. Аликулов Р.В. [и др.] Синтез нового производного колхамина с пропенилэтинилкарбинолам // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. - 2019. - № 12 (66).

**ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ N,N¹ – ГЕКСАМЕТИЛЕН-БИС
[(4,4¹- ДИМЕТИЛДИФЕНИЛ)-АЗО-2,2¹-ДИАМИНО) МОЧЕВИНЫ]**

Холбоев Юсубжон Хакимович

канд. хим. наук, доц., зав. кафедрой медицинской химии,
Андижанский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: holboev70@mail.ru

Абдурахманов Улугбек Курганбаевич

канд. хим. наук, доц. кафедры медицинской химии,
Андижанский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: Chemist_au@list.ru

Бакиева Зулфия Арифжоновна

ст. преп. техникума общественного здравоохранения
имени Абу Али ибн Сино,
Республика Узбекистан, г. Андижан

Махсумов Абдухамид Гофурович

д-р хим. наук, проф.,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: abduhamid.mahsumov@mail.ru

Хакимов Араббой Юсуфжон угли

зав. лабораторией кафедры медицинской биологии и гистологии
Андижанский Государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан

**CHEMICAL TRANSFORMATIONS N, N¹ - HEXAMETHYLENE-BIS
[(4,4¹-DIMETHYLDIPHENYL) -AZO-2,2¹-DIAMINO) UREA]**

Yusubzhon Kholboev

Ph.D. of Chemistry, Andijan State Medical Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Ulugbek Abduraxmanov

Kandidat of Chemical Sciences, Andijan State Medical Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Zulfiya Bakieva

Senior Lecturer at the College of Public Health
named after Abu Ali ibn Sino,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Abdukhamid Makhsumov

Doctor of Chemical Sciences,
professor Tashkent Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Arabbay Khakimov

Head of the Laboratory of the Department of Medical Biology and Histology
Andijan State Medical Institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Взаимодействием гексаметилен бис- [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) - мочевины] с гипохлоритом кальция и нитритом натрия были получены новые N,N¹-дихлорированные и N,N¹-динитрозамещенные производные N,N¹ – гексаметилен бис-[(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино)мочевины].

ABSTRACT

The reaction of hexamethylene bis- [(4,4¹-dimethyldiphenyl) -azo-2,2¹-diamino) - urea] with calcium hypochlorite and sodium nitrite were obtained new N, N¹-dichlorinated and N, N¹-dinitroso-substituted derivatives N, N¹ - hexamethylene bis - [(4,4¹-dimethyldiphenyl) -azo-2,2¹-diamino) urea].

Ключевые слова: гипохлорит кальция, нитрит натрия (4,4¹-диметилдифенил) -азо-2,2¹-диамино) – мочевины, N,N¹ – гексаметилен бис-(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино)мочевина.

Keywords: calcium hypochlorite, sodium nitrite, (4,4¹-dimethyldiphenyl) -azo-2,2¹-diamino) - urea, N, N¹ – hexamethylene bis- (4,4¹-dimethyldiphenyl) -azo-2,2¹-diamino) urea.

Производные N,N¹ – гексаметилен-бис [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) мочевины] являются ценнейшим сырьём для дальнейшего синтеза различных биологически активных соединений, применяющихся в технике, сельском хозяйстве. Также способны вступать в реакции замещения вследствие наличия в структуре реакционного центра- атома азота аминогруппы [1,2].

Целью настоящего исследования является синтез и изучение механизма образования производных N,N¹ – гексаметилен- бис-[(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино]мочевины.

Получение N,N¹-дихлорированных соединений N,N¹ – гексаметилен-бис [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) мочевины]

Нами разработан эффективный, доступный, дешевый, стабильный и экологически благоприятный метод осуществления N,N¹-дихлорирования производного бис-мочевин гипохлоритом кальция на влажной окиси алюминия.

В раствор соединения (1) в тетрахлорметане поместили окись алюминия и по каплям добавляли гипохлорит кальция при температуре 37 °С в течение 4 часов.

Выпавший осадок отфильтровывали и промывали серным эфиром. Выход 90,7 %; R_f=0,73. Т. пл. =148-

149°С. Физико-химические параметры приведены в табл.1.

Таблица 1.

Физико-химические параметры препарата (2)

Структурная формула	Выход, %	Т.пл., °C	R _f	Брутто формула	Элемент. анализ, %				M _м
					Вычис.		Найд.		
					N	Cl	N	Cl	
<div> </div> <div>(2)</div> <div>II</div>	90,7	148-149	0,73	C ₃₆ H ₃₈ Cl ₂ N ₈ O ₂	16,30	10,33	16,33	10,25	685,65

Реакция N,N¹-динитрозирования соединения

(1).

Реакция N,N¹-динитрозирования соединений (1) сравнительно мало изучена в мировой литературе. По литературным данным и данным собственных исследований при N-динитрозировании реагируют атомы азота, непосредственно связанные с полиметиленовой (-CH₂-)_n цепью [3-6]. В результате реакции

N,N¹-динитрозирования N,N¹ – гексаметилен- бис [(4,4¹-диметил дифенил)-азо-2,2¹-диамино) мочевины] с NaNO₂ (в избытке) в 98 % -ной HCOOH при температуре 0 - 5 °C получены N,N¹-динитрозамещенные производные (1) с выходом 90,7%. N,N¹-динитрозирование протекает по механизму электрофильного замещения (S_E).

Атакующим агентом является нитрозоний ион NO^+ , так как азотистая кислота, являющаяся наиболее распространенным нитрозирующим агентом, в сво-

бодном виде не существует, то для проведения процесса используют нитрит натрия и сильную кислоту (HCOOH). Образующаяся при этом азотистая кислота, присоединяя протон, генерирует ион NO^+ .

N,N¹-динитрозообразование ведется при охлаждении реакционной смеси. Повышение температуры нежелательно, так как это уменьшает выход целевого продукта, а иногда сказывается на направлении.

Идентификацию N,N¹-динитрозообразованных соединений проводят по полосам поглощения >N-N=O групп. Характерна полоса в области 1500-1420 см⁻¹ для >N-N=O групп (табл.2).

Таблица 2.

ИК- и УФ-спектры соединения 3

№ соединений	ИК спектры, γ, см ⁻¹					УФ-спектры, нм		
	—N=N—						—N=N—
3	1549	1500-1420	861-808	862-813	1621	214	264	220

Помимо спектральных данных строение N,N¹-динитрозо соединений было, дополнительно, подтверждено химическим способом, т.е., реакцией продуктов N,N¹-динитрозообразования с аминами [7-9].

При взаимодействии N,N¹-гексаметилен-бис [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) мочевины] с циклогексиламином были получены моно- и 1,3-дизамещенные мочевины:

Таким образом, образовавшиеся соединения еще раз доказывают, что при N,N¹-динитрозировании N,N¹-гексаметилен-бис [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) мочевины] нитрозообразованию подвергаются атомы азота, связанные с полиметиленовой цепью.

Эти выводы вполне согласуются с литературными данными [10-11]. Физико-химические параметры соединений (3) приведены в табл.3.

Таблица 3.

Физико-химические параметры соединений (3)

Структурная формула	Выход, %	Т.пл., °C	R _f	Брутто формула	Элемент. анализ, %		M _m
					Вычис.	Найд.	
					N	N
(3)	93,5	315 (разл)	0,78	C ₃₆ H ₃₈ N ₁₀ O ₄	18,76	18,69	674,75

Выводы

Взаимодействием N,N¹ – гексаметилен бис- [(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино) - мочевины] с гипохлоритом кальция и нитритом натрия были получены новые дихлорированные и динитрозозированные

производные N,N¹ – гексаметилен бис-[(4,4¹-диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино)мочевины].

С помощью УФ- и ИК-спектроскопии изучена структура полученных соединений.

Список литературы:

1. Синтез и вероятный механизм образования N,N¹ – гексаметилен бис-[(4,4¹- диметилдифенил)-азо-2,2¹-диамино]мочевины // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Холбоев Ю.Х. [и др.]. 2021. 7(85). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12002>
2. Mahsumov A.G., Ibragimov A.A., Valeeva N.G., Ismailov B.M., Saidahmetova Sh.R. Synthesis and properties of the 2-chlorophenyl-azotymol-4 derivative, and its application // International Scientific Journal Austria-science, 2018, №14.- P.45-50.
3. Shtamburg Vasilij G., Shishkin Oleg V., и др. N-хлор- N-алкоксимочевины: Синтез, структура и свойства // Mendeleev Commun., 2006, №6. –С. 323-325.
4. Braun Alain Jean, Gussregen Stefan и др. Пиперидиновые или пирролиновые производные мочевины, их получение и терапевтическое применение // заявка 2902790 Франция, МПК⁸ С 07 В 401/14; А 61 К 31/47 заявл. 27.06.2006; опубл. 28.12.2007.
5. Wang Shirong, Li Xiang-gao, He Li-li. Синтез N-(метилзамещенного фенил) N¹-(2-окси-3-нафтоил)-мочевины // Fine chem. 2007, 24, N10. – С. 948-951; 987; (Кит.)
6. Кай Ксианг, Льюис Тимоти. N-(3-бутирил) –N-гидроксимочевина // Заявка 2004122075/04. Россия МПК⁷ с 07 с 275/64; заявл.21.07.2004; опубл.27.01.2006.
7. E. Mounetou, Legauet Jean, и др. Противоклеточные, противоопухолевые агенты: Синтез, соотношения, строение, активность и биологическая идентификация N-арил-N¹-(2-хлорэтил) мочевины как новых селективных алкилирующих агентов // J. Med. Chem. 2001, 44, №5. – С. 694-702 (анг).
8. Zolfigal Mohammad Ali и др. N-нитрозирование вторичных (NH) аминов в мягких гетерогенных условиях // Synth. Com. 2001, 31. №8. – С.1161-1168 (анг).
9. Wang Jin-Ling, Li Ai- Xiu, Li Yong-Hong, Zhai Xin- Hong, Miao Fang Ming. Синтезы, биологическая активность и квантовохимические расчеты ароматических производных мочевины // Acta Chim. Sin. 2001, 59, N9, С. 1490-1494 (кит).
10. Максумова Н.А. и др. Синтез и исследования свойств производных N,N¹-ди (гетероцикло) полиалкилен бис-мочевины // Вестник Ошского университета, Киргизия, г.Ош, сер.5, вып.2, -С.103-106.
11. Луценко В.В., Блюм Р.А., Кнунянц И.Л. N-нитрозоуреиды. II. N-нитрозирование некоторых х-уреидокислот // Органич. химия, 1971, -Т.VII, -Вып. 6 – С. 1152-1159.

ПРОИЗВОДНЫЕ ТИОМОЧЕВИНЫ С ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫМИ КИСЛОТАМИ

Каримов Жавохир Собирзода

соискатель, ассистент кафедры медицинской химии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: karimov_javohir931442345@mail.ru

Ниязов Лазиз Нурхонович

PhD, доцент, заведующий кафедрой медицинской химии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: laziznn@mail.ru

THIOUREA DERIVATIVES WITH HYDROXYBENZOIC ACIDS

Javokhir Karimov

Degree-seeking student, Assistant of Medical Chemistry Chair,
Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Laziz Niyazov

PhD, associate professor, Head of Medical Chemistry Chair,
Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Сегодняшнее время одним из актуальных задач органической химии является синтез и получение соединений на основе существующих лекарственных средств или биологически активных соединений. Одним из таких веществ является салициловая кислота, которая является фармакологическим агентом. Также тиомочевина которая при введении в состав молекул может проявлять различные свойства.

В статье приводится литературный обзор последних тенденций развития разработки и синтеза биологически активных веществ на основе тиомочевины и салициловой кислоты.

ABSTRACT

Today, one of the urgent tasks of organic chemistry is the synthesis and production of compounds based on existing drugs or biologically active compounds. One of these substances is salicylic acid, which is a pharmacological agent. Also, thiourea, which, when incorporated into molecules, can exhibit various properties.

The article provides a literary review of the latest trends in the development and synthesis of biologically active substances based on thiourea and salicylic acid.

Ключевые слова: салициловая кислота, тиомочевина, структура, биологически активное вещество, молекула

Keywords: salicylic acid, thiourea, structure, biologically active substance, molecule

Не смотря на то что гидроксibenзойные кислоты известны науке очень давно, сегодняшнее время наблюдается рост интереса к гидроксibenзойным кислотам и их производным, в частности к салициловой кислоте (СК) благодаря его химическим и биологическим свойствам.

СК и ее производные (вместе называемых салицилатами) уже давно оценены как важные фармакологические агенты. Например, салицин, производное СК, которое является активным ингредиентом коры ивы, был выделен в 1828 году, однако Гиппократ, отец медицины, по сообщениям, прописал

кору ивы для снижения температуры и боли при родах в пятом тысячелетии до нашей эры [1,2]. Высокие уровни салицилатов были обнаружены у нескольких видов растений, помимо ивы. Например, таволга содержит как салицин, так и метилсалицилат, другое лекарственное производное, которое также известно, как очень ароматное масло грушанки [3]. У животных / людей эти «пролекарства» при переваривании превращаются в СК [4,5]. Не только лекарственные растения, богатые салицилатами, использовались во всем мире во многих различных культурах в течение тысяч лет, но и продолжают использоваться сегодня. В этом отношении

наиболее известное производное СК, ацетил СК (или аспирин), является относительным «новичком», поскольку оно было впервые синтезировано компанией «Bayer and Company» в 1897 году и впоследствии продано под торговым названием аспирин.

Аспирин – широко используемое жаропонижающее, обезболивающее и противовоспалительное средство [6]. Спрос на аспирин и его производные для других биологических свойств растет из-за его доступности и реакционной способности в качестве предшественника для дальнейшей модификации через соответствующую карбоксильную группу [7]. Также сообщается и другие важные биологические свойства производных аспирина как противораковых, противоопухолевых, противогрибковых и противомикробных средств [8-11].

В [7] сообщается о превосходных антибактериальных свойствах аспирина с тиомочевинными фрагментами, несущими аминокислоты и ароматические амины. Также в [12] указывается что липофильность ароматического кольца способствует усилению биологической активности. Как известно, тиомочевина представляет собой тип реактивного предшественника из-за присутствия фрагментов $C=S$, $C=O$ и NH , которые необходимы для биологической активности [13]. Сообщается о нескольких видах биологической активности тиомочевины: антибактериальное, противогрибковое, противоопухолевое, противотуберкулезное, противомикробное и анти-ВИЧ [14-17].

В настоящее время имеется много информации о синтезе, структуре и биологических свойствах различных производных салициловой кислоты, но следует отметить, что производные салициловой кислоты с различными аминокислотами и тиомочевинной все еще требуют изучения с точки зрения биологической активности. Актуальность изучения свойств новых производных салициловой кислоты,

на основе которых получают новые синтезированные и модифицированные структуры в результате введения новых функциональных групп, приводит к появлению у молекул новых свойств. Производные салициловой кислоты, содержащие определенные фармакологические группы, часто приводят к появлению новых высоких уровней гемостатической активности.

Также актуальной является получение соединений на основе существующих биологически активных соединений или соединений во фрагменты, которых входят лекарственные молекулы [20].

Обычно синтез новых потенциальных лекарственных средств из сложных органических молекул осуществляется посредством многоступенчатых химических реакций. Очень важно получение новых соединений или соединений, содержащих молекулы лекарств на основе биологически активных соединений, включая синтез новых веществ и их производных на основе салициловой кислоты и ее изомеров (гидроксibenзойных кислот), разработка новых методов синтеза. Создание и развитие существующих, это одна из актуальных проблем. При этом уделяется внимание созданию структур с фармакологическими свойствами. Кроме того, очень важна целенаправленная идентификация терапевтических средств на основе гидроксibenзойных кислот с низкими токсическими свойствами и высокими биологически активными свойствами.

Исходя из этого можно заключить, что помимо низкой стоимости и широкого использования реагентов, используемых при синтезе биологически активных веществ, следует уделять особое внимание тому, чтобы для проведения химических реакций не требовалось высокое давление или высокая температура. Также важно отметить, что выход реакции должен быть приемлемым, реакции просты, а стадии синтеза меньше.

Список литературы:

1. Aboelsoud N.H. Herbal medicine in ancient Egypt //Journal of Medicinal Plants Research. – 2010. – Т. 4. – №. 2. – С. 082-086.
2. Niyazov L.N., Brel A.K., Bahromov H.Q. Salitsil kislota amidi tuzining aminobutan kislota bilan sintezi // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. – 2020. – № 5. – С. 44-46.
3. Klessig D.F., Tian M., Choi H.W. Multiple targets of salicylic acid and its derivatives in plants and animals //Frontiers in Immunology. – 2016. – Т. 7. – С. 206.
4. Wick J. Aspirin: a history, a love story //The Consultant Pharmacist®. – 2012. – Т. 27. – №. 5. – С. 322-329.
5. Weissmann G. Aspirin //Scientific American. – 1991. – Т. 264. – №. 1. – С. 84-91.
6. Williamson K.L., Masters K.M. Macroscale and microscale organic experiments. – Cengage Learning, 2016.
7. Ngaini Z. et al. Synthesis and antibacterial activity of acetoxybenzoyl thioureas with aryl and amino acid side Chains // Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements. – 2012. – Т. 187. – №. 1. – С. 1-7.
8. L.N. Niyazov, A.K.Brel, H.Q.Bahromov Salitsil kislota hosilasi, uning natriyli va kaliyli tuzlari sintezi hamda xossalari //Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари. – 2020. – №7(51). – С. 28-38
9. Chavan B.B. et al. Synthesis and biological evaluation of novel benzimidazole derivative with aspirin as potent antimicrobial and antifungal agents //International Journal of Scientific Research and Reviews. – 2012. – Т. 1. – №. 3. – С. 22-30.
10. Bratasz A. et al. NCX-4040, a nitric oxide-releasing aspirin, sensitizes drug-resistant human ovarian xenograft tumors to cisplatin by depletion of cellular thiols //Journal of translational medicine. – 2008. – Т. 6. – №. 1. – С. 1-12.

11. Joseph S. et al. Structure-activity relationship study of novel anticancer aspirin-based compounds //Molecular medicine reports. – 2011. – Т. 4. – №. 5. – С. 891-899.
12. Nordin N.A. et al. Novel synthetic monothiourea aspirin derivatives bearing alkylated amines as potential antimicrobial agents //Journal of Chemistry. – 2017. – Т. 2017.
13. Zhong Z. et al. Synthesis of acyl thiourea derivatives of chitosan and their antimicrobial activities in vitro //Carbohydrate Research. – 2008. – Т. 343. – №. 3. – С. 566-570.
14. Isab A.A. et al. Synthesis, characterization and antimicrobial studies of mixed ligand silver (I) complexes of thioureas and triphenylphosphine; crystal structure of $\{[Ag(PPh_3)(thiourea)(NO_3)]_2 \cdot [Ag(PPh_3)(thiourea)]_2(NO_3)_2\}$ //Polyhedron. – 2010. – Т. 29. – №. 4. – С. 1251-1256.
15. Wan Zullkiplee W.S. H. et al. Bis-thiourea bearing aryl and amino acids side chains and their antibacterial activities // Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements. – 2014. – Т. 189. – №. 6. – С. 832-838.
16. del Campo R. et al. N-benzoyl-N'-alkylthioureas and their complexes with Ni (II), Co (III) and Pt (II)–crystal structure of 3-benzoyl-1-butyl-1-methyl-thiourea: activity against fungi and yeast //Journal of Inorganic Biochemistry. – 2004. – Т. 98. – №. 8. – С. 1307-1314.
17. Saeed S. et al. Synthesis, characterization and biological evaluation of some thiourea derivatives bearing benzothiazole moiety as potential antimicrobial and anticancer agents //European journal of medicinal chemistry. – 2010. – Т. 45. – №. 4. – С. 1323-1331.
18. Sriram D., Yogeeswari P., Madhu K. Synthesis and in vitro antitubercular activity of some 1-[(4-sub) phenyl]-3-(4-{1-[(pyridine-4-carbonyl) hydrazono] ethyl} phenyl) thiourea //Bioorganic & medicinal chemistry letters. – 2006. – Т. 16. – №. 4. – С. 876-878.
19. Küçükgülzel İ. et al. Synthesis of some novel thiourea derivatives obtained from 5-[(4-aminophenoxy) methyl]-4-alkyl/aryl-2, 4-dihydro-3H-1, 2, 4-triazole-3-thiones and evaluation as antiviral/anti-HIV and anti-tuberculosis agents // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2008. – Т. 43. – №. 2. – С. 381-392.
20. Бахромов Х.К., Ниязов Л.Н. Квантово-химический расчет производной салициловой кислоты с пиримидином //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 3-2 (69).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С П-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИКИ

Гапуров Умурбек Улугбекович

соискатель, ассистент кафедры медицинской химии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: umurbekgafurov@mail.ru

Ниязов Лаиз Нурхонович

PhD, доцент, заведующий кафедрой медицинской химии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: laziznn@mail.ru

CURRENT PROBLEMS OF OBTAINING SALICYLIC ACID DERIVATIVES WITH P-AMINOBENZOIC ACID FOR PHARMACEUTICALS

Umurbek Gapurov

Degree-seeking student, Assistant of Medical Chemistry Chair,
Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Laziz Niyazov

PhD, associate professor, Head of Medical Chemistry Chair,
Bukhara State Medical Institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается актуальность проблемы синтеза и применения производных салициловой кислоты и парааминобензойной кислоты в фармакопее, способных оказывать как самостоятельное, так и синергетическое воздействие на организм человека.

ABSTRACT

The article discusses the relevance of problems of synthesis and using derivatives of salicylic acid and para-amino benzoic acid in the pharmacopoeia, which can have both independent and synergistic effects on the human body.

Ключевые слова: салициловая кислота, парааминобензойная кислота, соединение, структура, лекарство

Keywords: salicylic acid, para-amino benzoic acid, compound, structure, drug

В последнее время интерес к карбоксилатным соединениям в целом, и производным бензойной кислоты, в частности, продолжает расти из-за их химических и биологических свойств. Гидроксibenзойные кислоты и их производные применяются в различных отраслях на протяжении последних ста лет. Имея в составе молекулы функциональные группы фармакологических соединений, они по сей день остаются значимыми лекарственными средствами, применяющимися в практической медицине. Так как большинство производных гидроксibenзойных кислот отличаются широким диапазоном терапевтического действия и низкой токсичностью, исходя из этого, актуальным является исследование и синтез новых соединений на основе гидроксibenзойных кислот и существующих биологически активных соединений [1-4].

Особенно можно отметить салициловую кислоту (СК). В [5] приводится, что еще в четвертом веке до нашей эры Гиппократ прописывал экстракты ивовых листьев или коры, чтобы уменьшить жар и боль во время родов.

В 1828 году был выделен активный ингредиент салицин (производное СК) из ивового дерева, который, как известно, превращается в СК при приеме внутрь. Другой природный салицилат, метилсалицилат, который содержится в грушанке, березе, манго, таволге, калине, используется в качестве обезболивающего (при суставных и мышечных болях) и ароматизатора [6-10]. В середине девятнадцатого века произошло резкое увеличение применения СК в медицине в качестве противовоспалительного средства, что обусловило разработку промышленного извлечения салицина из растений. Для удовлетворения растущего спроса в 1874 году было начато

производство синтетической СК. Наиболее широко используемым и признанным салицилатом является аспирин (ацетилсалициловая кислота), который был впервые синтезирован компанией Bayer в 1897 году. У СК были некоторые отрицательные побочные эффекты, такие как раздражение желудка и кровотечение, поэтому его заменили аспирином с меньшим побочным эффектом [11].

В работах [12-15] указывается роль салициловой кислоты в растениях как регулятора физиологических и биохимических процессов, таких как термогенез, сигнальный и защитный механизмы растений, а также реакции на биотический и абиотический стресс. Салициловая кислота обычно используется для лечения бородавок, прыщей и псориаза, а аспирин – одно из наиболее широко используемых лекарств в мире; его применение включает лечение боли, лихорадки, отека и воспаления, а также снижение риска сердечного приступа, инсульта и некоторых видов рака [16-21].

Также, парааминобензойная кислота (4-аминобензойная кислота, п-аминобензойная кислота-ПАБК) получила свое широкое применение в биохимии, медицинской химии, фармацевтике и во многих сферах промышленности. ПАБК – это соединение с высокой биологической значимостью, оно присутствует в тканях растений и животных и, иногда, упоминается как бактериальный витамин H₁, Вх или В₁₀. ПАБК – это хорошо известный предшественник фолиевой кислоты, который недавно был идентифицирован как предшественник кофермента Q, что открывает новые возможности для его применения в медицине. Это строительный блок, используемый при разработке лекарств и часто встречающийся в качестве структурного фрагмента в лекарствах. ПАБК имеет широкий спектр терапевтических применений в качестве антиоксиданта, антибактериального, антимуtagenного, антикоагулянта, фибринолитического и иммуномодулирующего агента, защитного препарата от УФ-излучения и в диагностических тестах состояния желудочно-кишечного тракта [22].

Исходя из вышеизложенного, являются перспективными работы в области синтеза производных салициловой кислоты с парааминобензойной

кислотой. ПАБК представляет собой универсальный реагент для расширения структуры за счет ассоциаций линейных водородных связей, как через карбоксильные, так и через аминные функциональные группы [23,24]. Принимая во внимание структурное и биологическое разнообразие ПАБК и СК, является актуальной целенаправленная синтезы по получению соединений этих веществ, которые будут обладать биологической активностью.

Исходя из поставленной цели, нами проводятся синтезы соединений на основе гидроксibenзойных кислот и п-аминобензойной кислоты. Так как в синтезируемых соединениях будут присутствовать активные функциональные группы и атомы, вещества могут быть хорошими биологически активными веществами и лигандами. В настоящее время ведется квантово-химическое изучение синтезируемых веществ и возможность их комплексообразования. Для определения потенциальной биологической активности использовали онлайн программу PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances), по прогнозам которой вещества могут быть использованы против ряда заболеваний. Для более точного определения и сопоставления данных в последующем будут проведены доклинические исследования.

В заключение можно сказать, что синтез новых потенциальных лекарств и лекарств из сложных органических молекул осуществляется посредством многоступенчатых химических реакций. Очень важно получение новых соединений или соединений, содержащих молекулы лекарств на основе доступных биологически активных соединений, включая синтез новых веществ и их производных на основе салициловой кислоты и ее изомеров (оксibenзойных кислот), новых методов синтеза. Кроме того, очень важна целенаправленная идентификация терапевтических средств на основе оксibenзойных кислот с низкими токсическими свойствами и высокими биологически активными свойствами [25]. Также актуальным является получение соединений с металлами, потому что ионы металлов играют ключевую роль в организме человека.

Список литературы:

1. Брель А.К. и др. Натриевые и литиевые соли гидроксibenзамидов и их биологическая активность //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – №. 7. – С. 63-66.
2. Брель А.К., Лисина С.В., Будаева Ю.Н. Производные гидроксibenзойных кислот и их соли: Синтез и фармакологическая активность //Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – №. 2. – С. 213-218.
3. Брель А.К. и др. Синтез 4-гидроксibenзамидов и их солей //Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – №. 9. – С. 1561-1563.
4. Бахромов Х.К., Ниязов Л.Н. Квантово-химический расчет производной салициловой кислоты с пиримидином //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 3-2 (69).
5. Vlot A.C., Dempsey D.M. A., Klessig D.F. Salicylic acid, a multifaceted hormone to combat disease //Annual review of phytopathology. – 2009. – Т. 47. – С. 177-206.
6. Hedner T., Everts B. The early clinical history of salicylates in rheumatology and pain //Clinical rheumatology. – 1998. – Т. 17. – №. 1. – С. 17-25.

7. Fecka I. Qualitative and quantitative determination of hydrolysable tannins and other polyphenols in herbal products from meadowsweet and dog rose //Phytochemical Analysis. – 2009. – Т. 20. – №. 3. – С. 177-190.
8. Pino J.A. et al. Volatile components from mango (*Mangifera indica* L.) cultivars //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Т. 53. – №. 6. – С. 2213-2223.
9. Towers G.H. N., Tse A., Maass W.S. G. Phenolic acids and phenolic glycosides of *Gaultheria* species //Phytochemistry. – 1966. – Т. 5. – №. 4. – С. 677-681.
10. Yilmaz N. et al. Chemical composition and antimicrobial activities of the essential oils of *Viburnum opulus*, *Viburnum lantana* and *Viburnum orientala* //Asian Journal of Chemistry. – 2008. – Т. 20. – №. 5. – С. 3324.
11. Klessig D.F., Tian M., Choi H.W. Multiple targets of salicylic acid and its derivatives in plants and animals //Frontiers in Immunology. – 2016. – Т. 7. – С. 206.
12. Chen Z. et al. Biosynthesis of salicylic acid in plants //Plant signaling & behavior. – 2009. – Т. 4. – №. 6. – С. 493-496.
13. Wani A.B. et al. Salicylic acid to decrease plant stress //Environmental Chemistry Letters. – 2017. – Т. 15. – №. 1. – С. 101-123.
14. Lovelock D.A. et al. Analysis of salicylic acid-dependent pathways in *Arabidopsis thaliana* following infection with *Plasmodiophora brassicae* and the influence of salicylic acid on disease //Molecular plant pathology. – 2016. – Т. 17. – №. 8. – С. 1237-1251.
15. Maruri-López I. et al. Intra and extracellular journey of the phytohormone salicylic acid //Frontiers in Plant Science. – 2019. – Т. 10. – С. 423.
16. Weissmann G. Aspirin //Scientific American. – 1991. – Т. 264. – №. 1. – С. 84-91.
17. Baigent C. et al. Aspirin in the primary and secondary prevention of vascular disease: collaborative meta-analysis of individual participant data from randomised trials //Lancet. – 2009. – Т. 373. – №. 9678. – С. 1849-1860.
18. Cuzick J. et al. Estimates of benefits and harms of prophylactic use of aspirin in the general population //Annals of Oncology. – 2015. – Т. 26. – №. 1. – С. 47-57.
19. Dempsey D.M. A., Klessig D.F. How does the multifaceted plant hormone salicylic acid combat disease in plants and are similar mechanisms utilized in humans? //BMC biology. – 2017. – Т. 15. – №. 1. – С. 1-11.
20. Ekin D., Şentürk M., Küfrevioğlu Ö.İ. Salicylic acid derivatives: synthesis, features and usage as therapeutic tools //Expert opinion on therapeutic patents. – 2011. – Т. 21. – №. 12. – С. 1831-1841.
21. Vane J.R. Inhibition of prostaglandin synthesis as a mechanism of action for aspirin-like drugs //Nature new biology. – 1971. – Т. 231. – №. 25. – С. 232-235.
22. Crisan M.E. et al. Synthesis, crystal structure and biological activity of 2-hydroxyethylammonium salt of p-aminobenzoic acid //PLOS one. – 2014. – Т. 9. – №. 7. – С. e101892.
23. Etter M.C., Frankenbach G.M. Hydrogen-bond directed cocrystallization as a tool for designing acentric organic solids //Chemistry of Materials. – 1989. – Т. 1. – №. 1. – С. 10-12.
24. Брель А.К., Жогло Е.Н. Синтез производных гидроксibenзойных кислот с п-аминобензойной кислотой //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №. 8-3. – С. 370-373.
25. НиязовЛ.Н, БрельА.К., БахромовХ.Қ. Салицил кислота ҳосиласи, унинг натрийли ва калийли тузлари синтези ҳамдахоссалари //Андижон давлат университети.Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари. – 2020. – №7(51). – С. 28-38.

PAPERS IN ENGLISH

BIOLOGICAL SCIENCES

GENERAL BIOLOGY

PARASITOLOGY

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12159

FAUNISTIC COMPLEX AND ECOLOGY OF PHYTOPARASITIC NEMATODES
OF VINE AGROCENOSSES IN THE SOUTH OF UZBEKISTAN**Alisher Khurramov***Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of Zoology, Termez State University,
Uzbekistan, Surkhandarya
E-mail: Khurramov10@mail.ru***Lobar Bobokeldiyeva***Basic doctoral student of the Department of Zoology, Termez State University,
Uzbekistan, Surkhandarya
E-mail: lobar.bobokeldiyeva@mail.ru*ФАУНИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС И ЭКОЛОГИЯ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД
ВИНОГРАДНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА**Хуррамов Алишер Шукурович***д-р биол. наук, доцент кафедры зоологии Термезского государственного университета,
Узбекистан, г. Сурхандарья
E-mail: Khurramov10@mail.ru***Бобокелдиева Лобар Абдусаматовна***докторант кафедры зоологии Термезского государственного университета,
Узбекистан, г. Сурхандарья
E-mail: lobar.bobokeldiyeva@mail.ru*

ABSTRACT

The article analyzes the faunistic complex of phytoparasitic nematodes of grapes collected in the period from 2018 to 2020. from 14 districts and 28 farms of the Surkhandarya Valley. During the study period, 49 species of parasitic nematodes belonging to 2 subclasses, 3 orders, 5 suborders, 8 superfamilies, 15 families, 18 subfamilies and 22 genera were found on grape agrocenoses. The degree of dominance of registered phytonematodes in the roots and root soil of grapes, as well as the ecological classification based on the trophic relationships of nematodes with plants, has been studied.

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется фаунистический комплекс фитопаразитических нематод винограда, собранных в период с 2018 по 2020 гг. из 14 районов и 28 хозяйств Сурхандарьинской долины. В период исследования на виноградных агроценозах всего обнаружено 49 видов паразитических нематод, относящихся к 2 подклассам, 3 отря-

дам, 5 подотрядам, 8 надсемействам, 15 семействам, 18 подсемействам и 22 родам. Изучена степень доминирования зарегистрированных фитонематод в корнях и прикорневой почве винограда, а также, экологическая классификация, основанной на трофических связях нематод с растениями.

Keywords: parasitic nematodes, grapes, agrocenosis, ecological classification, degree of dominance.

Ключевые слова: паразитические нематоды, виноград, агроценоз, экологическая классификация, степень доминирования.

Introduction

Viticulture in Uzbekistan is constantly improving, thanks to the improvement of agricultural technology, the selection of the best varieties, the creation of new farms, where grapes are the leading highly profitable crop. Grapes occupies a special place among other crops cultivated in the south of Uzbekistan. The climatic and soil conditions favor the growth of varieties here with strong growth of bushes, large clusters and berries, high sugar accumulation and good taste. The demand of the population is increasing from year to year and this imposes a great responsibility on the workers of the vineyards. But unfortunately, like other agricultural crops, there are various pests in the vineyards that cause great damage to viticulture. In this regard, special attention should be paid to diseases and pests from different systematic groups, among which phytonematodes from the class of roundworms occupy a special place. Phytonematodes, being the main members of the soil biogeocenosis, play an important role in metabolism. The qualitative and quantitative composition of plant nematodes is diverse; they are found in all biotopes of the planet [6, 9, 10, 11].

Among phytonematodes, herbivorous nematodes are very dangerous. They are microscopic in size, very fertile, can live in any part of the plant, and most importantly, they are difficult to get rid of. The grape is host to many parasitic nematode species. The grape parasitic nematodes mainly feed on the roots of grapes or inside the roots. They slow down the growth and development of young grape seedlings, inhibit mature bushes, and also lead to a decrease in yield. In addition, some nematodes found on grapes can carry dangerous viruses, bacteria and fungi. Most of these nematodes are found all over the world where grapes are grown [4, 7, 13, 15].

Analysis of the main phytohelminthological studies carried out around the globe shows that at present about 250 species of endoparasitic and ectoparasitic phytonematodes are registered on grapes [1,2,3]. Among them, *Xiphinema wittenzei*, *X. coxi*, *X. mediteranum*, *X. brevicolae*, *X. americanum*, *X. index*, *X. diversicaudatum*, *X. pachtaicum*, *X. elongatum*, *Meloidogyne*, *Longidorus elongatus*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchus pratensis*, *P. neglectus*, *P. crenatus*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. fallax*, *Helicotylenchus dihystra*, *Ditylenchus dipsaci* and other species. The greatest harm from endo and ectoparasitic plant nematodes is mainly the species of the genera *Xiphinema*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* and *Ditylenchus*. The *Xiphinema index* species is especially dangerous [12, 14].

Despite the presence of a significant number of works on nematodes on grapes abroad and in the northern part of the republic, in the territory of the southern part of Uzbekistan, until that time, no comprehensive studies were carried out. The importance of this culture in the national economy

of the republic, as well as the poor knowledge of their phytohelminths and the harmfulness of certain groups of species on the territory of the Surkhandarya Valley served as the basis for this study.

Methods

Field studies were conducted from 2018 to 2020. Faunistic studies were carried out by the generally accepted route method [19, 20]. The material for phytohelminthological studies was the root and soil samples of grape plants (from the sarts of taifi, Khusayne white, grape and black raisins) collected in 14 regions (Termez, Angora, Sherabad, Muzrabad, Kizirik, Bandykhansky, Baysunsky, Zharkurgan, Shurchkurgan, Altynsai, Sariassi, Uzun) and 28 farms of the Surkhandarya valley. During the phytohelminthological study, 1280 samples of soil and root system of grape plants were collected and analyzed. For this reason, in each surveyed farm, two plots with similar soil conditions were selected for collecting plant and soil samples. To identify the phytohelminthological situation, 12 samples from the root system and arable (0-50 cm) layer of the root soil were taken from each site for analysis. In the field, each soil sample, along with the roots, was placed in a separate cellophane bag and labeled.

The collected samples were analyzed in the phytohelminthological laboratory. First, the roots of the plant were carefully examined for infestation by parasitic nematodes. Then, the root soil and root system were examined separately. To isolate nematodes from the soil and root system of plants, a modified Berman funnel method was used [16, 18]. Exposure at room temperature + 25°C was 20-28 hours, at a temperature of +300 + 350°C - 10-12 hours. Soil samples for the presence of cyst nematodes were usually analyzed by the Decker method [17]. For fixation of nematodes, 4-6% formalin or TAF (a mixture of triethanolamine + water + formalin) was used. Enlightenment of nematodes was performed in a mixture of glycerol with alcohol (1: 3), and permanent preparations on glycerol were prepared for in-office processing of the material according to the Seinhorst method [5]. Preparations for determining the species of root gall nematodes were prepared according to the well-known method of E.S Kiryanova, E.L Krall [8].

The species composition of parasitic nematodes was studied under an MBR-3 microscope using light filters and a phase contrast device. When determining the species belonging of plant nematodes, the works of domestic and foreign authors were used, as well as the atlas of plant nematodes compiled at the Institute of Problems of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov of the Russian Academy of Sciences. To determine the species, we used morphometric parameters obtained according to the generally accepted de Mann formula modified according to Micoletzky [5].

The degree of dominance of phytoparasites in roots and soil samples was determined by the percentage state of individuals of certain species to the number of all found [19]. In this case, the dominant or eudominants are species that make up more than 10% of all detected species, dominants - 5.1-10%, subdominants - 2.1-5%, sub-precedents less than 2.1% of individuals.

Results

During the study, in the roots and root soil of grape plants, we registered 49 species of phytoparasitic nematodes belonging to 2 subclasses, 3 orders, 5 suborders, 8 superfamilies, 15 families, 18 subfamilies, and 22 genera (Table 1).

In our material, the *Adenophorea* subclass is represented by the *Dorylaimida* order. The order *Dorylaimida* is

represented by one family as *Xiphinematidae* and three species.

The subclass *Secernentea* includes the orders *Aphelenchida* and *Tylenchida*. The *Aphelenchida* order is represented by 4 families: *Aphelenchidae*, *Paraphelenchidae*, *Aphelenchoididae* and 19 species, 14 of which belong to the *Aphelenchoididae* family, 3 to *Aphelenchidae* and two *Paraphelenchidae*.

The order *Tylenchida* includes 27 species belonging to 8 families: *Tylenchidae* (4 species), *Dolichodoridae* (3), *Psilenchidae* (1), *Hoplolaimidae* (3), *Rotylenchulididae* (1), *Pratylenchidae* (4), *Meloidogynidae* (2), *Paratylenidae* (2), *Neotylenchidae* (1), *Anguinidae* (4), *Sychnotylenchidae* (2).

Table 1.

Species and quantitative composition of parasitic nematodes found in the root and root soil of vineyards

№	Species	The number of individuals in		Total
		soil	roots	
1	2	3	4	5
1	<i>Xiphinema americanum</i>	28	11	39
2	<i>X. elongatum</i>	41	-	41
3	<i>X. index</i>	32	5	37
4	<i>Aphelenchus avenae</i>	394	248	642
5	<i>A. cylindricaudatus</i>	82	34	116

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
6	<i>A. solani</i>	43	25	68
7	<i>Paraphelenchus pseudoparietinus</i>	66	39	105
8	<i>P. tritici</i>	27	12	39
9	<i>Aphelenchoides clarolineatus</i>	85	28	113
10	<i>A. dactylocercus</i>	82	39	121
11	<i>A. helophilus</i>	31	17	48
12	<i>A. limberi</i>	92	35	127
13	<i>A. parietinus</i>	137	38	175
14	<i>A. parabicaudatus</i>	33	19	52
15	<i>A. parascalacaudatus</i>	47	21	68
16	<i>A. parasubtenuis</i>	53	38	91
17	<i>A. pusillus</i>	38	12	50
18	<i>A. sacchari</i>	28	9	37
19	<i>A. subtenuis</i>	41	14	55
20	<i>A. teres</i>	24	13	37
21	<i>A. trivialis</i>	81	14	95
22	<i>Bursaphelenchus talonus</i>	23	8	31
23	<i>Tylenchus davainei</i>	113	44	157
24	<i>Filenchus filiformis</i>	242	73	315
25	<i>Aglenchus thornei</i>	78	35	113
26	<i>Lelenchus leptosome</i>	55	23	78
27	<i>Tylenchorhynchus capitatus</i>	75	32	107
28	<i>T. brassicae</i>	152	68	220
29	<i>Bitylenchus dubius</i>	258	112	370
30	<i>Psilenchus clavicaudatus</i>	56	19	75
31	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	301	152	453
32	<i>H. erythrinae</i>	114	68	182
33	<i>H. multicinctus</i>	125	77	202
34	<i>Rotylenchus robustus</i>	94	36	130

№	Species	The number of individuals in		Total
		soil	roots	
35	<i>Pratylenchus pratensis</i>	401	227	628
36	<i>P. tumidiceps</i>	83	32	115
37	<i>P. neglectus</i>	216	58	274
38	<i>Pratylenchoides crenicauda</i>	76	27	103
40	<i>M. incognita</i>	76	25	101
41	<i>Paratylenchus amblycephalus</i>	42	16	58
42	<i>P. macrophallus</i>	37	21	58
43	<i>Neotylenchus abulbosus</i>	115	57	172
44	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	478	131	609
45	<i>D. intermedius</i>	105	28	133
46	<i>D. myceliophagus</i>	210	53	263
47	<i>D. tulaganovi</i>	79	36	115
48	<i>Neoditylenchus pinophilus</i>	47	11	58
49	<i>Nothotylenchus allii</i>	73	39	112
	Total species:	49	48	
	Total individuals:	5257	2191	7448

The above analysis shows that among the orders in terms of species composition, the order Tylenchida occupies the first place, which is 55.1% of all detected species of nematodes of grape plants. Then the order Aphelenchida (38.8%) and the order Dorylaimida (6.1%).

In terms of the number of individuals among the orders, the first place is occupied by the order Tylenchida, which is 71.1% of the total number of detected phytonematodes. The second place is occupied by the Aphelenchida detachment (27.3%), followed by the Dorylaimida detachment (1.6%).

Phytonematodes are (inoculators) carriers of microorganisms. A.A. Paramonov proposed an ecological classification based on the trophic relationships of nematodes with plants [15] and divides all parasitic species of plant nematodes into two ecological subgroups:

a) phytohelminths of nonspecific pathogenic effect or potential parasites; b). phytohelminths of a specific pathogenic effect or real parasites.

The first group includes such types of plant nematodes that feed with plant juices, but do not specifically cause disease in plants. They are called semi-parasites or potential parasites. Real parasites are those species that not only feed with plant juices, but also specifically cause disease in plants as called phytohelminthiases.

Conclusion

In our studies, the group of potential parasites in the roots and root soil of grapes is represented by 30 species from the genera *Aphelenchus*, *Paraphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Bursaphelenchus*, *Tylenchus*, *Filenchus*, *Aglenchus*, *Lelenchus*, *Psilenchus*, *Ditylenchus*, *Neotylenchus*, *Neoditylenchus*, *Neoditylenchus*. Common species include *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides parietinus*, *Filenchus filiformis*, and *Ditylenchus myceliophagus*. The faunal complex can include 3 more species: *Tylenchus davainei*, *Neotylenchus abulbosus* and *Ditylenchus intermedius*.

Real parasites in the root soil are represented by 19 species. This includes species of the genera *Xiphinema*, *Ty-*

lenchorhynchus, *Bitylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Pratylenchoides*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Ditylenchus*. There are no massive parasitic species in the soil. Common species include *Bitylenchus dubius*, *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchus pratensis*, *Pratylenchus neglectus* and *Ditylenchus dipsaci*. For grape plants, ectoparasites from the genus *Xiphinema* can have a serious threat and a certain value, but they are few in the root soil. On the one hand, they feed with plant juices, partially harming the plants, on the other hand, they do harm by piercing the roots of plants with their spears and at the same time will open the way for various microorganisms (inoculator). They are carriers of viral plant diseases. Currently, dozens of viral diseases have been recorded that are carried by *Xiphinems*.

Phytoparasites in the roots are represented by 18 species, of which species such as *Bitylenchus dubius*, *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchus pratensis* and *Ditylenchus dipsaci* were often found.

The degree of dominance or frequency of occurrence of the found species of phytoparasitic nematodes in root and soil samples are absent from dominant or eudominant species. The roots and root soil of grapes are dominated by 4 species: *Aphelenchus avenae*, *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchus pratensis* and *Ditylenchus dipsaci*. Of the subdominants in the roots and rhizosphere of the plant, 10 species were found: *Aphelenchoides parietinus*, *Tylenchus davainei*, *Filenchus filiformis*, *Tylenchorhynchus brassicae*, *Bitylenchus dubius*, *Helicotylenchus multicinctus*, *H. erythrina*. The rest of the registered phytoparasitic species (35 species) are sub-precedents.

Despite certain successes in the study of phytoparasitic nematodes in vineyards, it should be noted that phytohelminthological studies were carried out in an insignificant part of the republic. We carried out extensive phytohelminthological research only in the Surkhandarya region. Research in other regions of the republic is sporadic or has not been carried out at all. Nevertheless, the pathogenic significance of most species for the culture under consideration

is poorly understood. In this respect, Uzbekistan is no exception. This involves carrying out large-scale research in

specific regions that grow berry crops, in particular, like grapes.

References:

1. Азизова Э.П. *Xiphinema index* Thoren et Aklen 1950 (Nematoda Longidoridae) –новый паразит винограда в Узбекистане // Тр. аспирантов ТашГУ, научные труды ТашГУ. –1970, стр. 378. [Ташкент].
2. Азизова Э.П. О вредных фитонематодах винограда. // сб. «Гельминты пищевых продуктов» - 1972. стр. 63. [Самарканд].
3. Азизова Э.П. Фауна и динамика фитонематод виноградников. // Вопросы фитогельминтологии в Узбекистане. - 1977, С 1-48. [Ташкент].
4. Аюбян К.В. О патогенности смешанных популяций нематод паразитов на винограде // Всес. конф. «Нематод. Болезни раст.», Кишинев, 1991: Тез. докл. и сообщ. –1991. – С. 51. [Кишинев].
5. Bobokeldieva L.A., Khurramov A.Sh. // *Phytonematodes of Grape Agroecosystems in the South of Uzbekistan* // - *Annals of the Romanian Society for Cell Biology* - Vol. 25, Issue 4, - 2021, Pag. 10077 - 10081. <http://annalsofscb.ro/index.php/journal/article/view/3760/3070>.
6. Ерошенко А.С., Волкова Т.В. Фитонематоды растений Дальнего Востока России: Отряды Tylenchida и Aphelenchida. // Материалы межд. конференции. АН России института паразитологии. -М., 2004, -С.62-64. [Uzbekistan].
7. Ерошенко А.С., Волкова Т.В. Фитонематоды растений Дальнего Востока России: Отряды Tylenchida и Aphelenchida. // Материалы межд. конференции. АН России института паразитологии. -М., 2004, -С.62-64.
8. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. -М.: Наука, 1969. - Т. 1. 447 с. [Россия].
9. Кадирова З.Х. и др. Инновационные технологии в организациях где перерабатывают виноград. // Материалы Республиканской научной конференции. –2013, -С.55-56. [Ташкент].
10. Мавлянов О.М., Хуррамов Ш.Х. Закономерности сезонных флуктуаций численности фитонематод-вирусоносителей семейств Xiphinematidae и Longidoridae в естественных условиях и агроценозах в Сурхандаринской области. // Материалы Республиканской научно-практической конференции. -2008,-С.144-146. [Ташкент].
11. Парамонов А.А. Опыт экологической классификации фитонематод // Тр. ГЕЛАН.М.: 1952, -Т.6. -С. 338-369. [Россия].
12. Rasci D.J and Hewit W.B. Experiments with *Xiphinema index* as a vector of fan Leaf of hrepevines: *Nematologica*, 1965, P.5. [India].
13. Хуррамов Ш.Х. К вопросу изучения фитонематод плодовых и ягодных культур юга Узбекистана// Узб. био. журн. № 6, - 1981, с. 115-124. [Ташкент].
14. Хуррамов Ш.Х., Subbotin S.A. *Xiphinema* species from the Surchandaria region of Uzbekistan. *Rus. Jornal of nematologi* 1993, 1(1), P. 27-30. [Uzbekistan].
15. Хуррамов Ш.Х. Нематоды семейства Xiphinematidae и их растения-хозяева в Средней Азии. Тезисы научно-теоритической конференции профессорско преподавательского состава посвященной 40 летию Тер. Гос.университет. Термез. 1994. С. 200-201. [Ташкент].
16. Хуррамов А.Ш., Бобокелдиева Л.А. Comparative analysis of biocenotic complexes of wheat nematodes and wild cereals // - *The American Journal of Applied Sciences* // - America, - 2020, - № 2 (09), - С. 96-100. [Ташкент]. <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue09-16>
17. Хуррамов А.Ш., Бобокелдиева Л.А. Comparative analysis of ecological-faunistic complexes of nematodes of the surveyed wild cereal plants of Uzbekistan // -*The American Journal of Applied Sciences* // - America, - 2020, - № 2(09), - С. 304-308. [Ташкент]. <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue09-42>
18. Хуррамов А.Ш., Бобокелдиева Л.А. Biodiversity of the faunistic complex of the phytonematodes of the examined wild cereal plants of Uzbekistan // - *International journal of advanced research (ijar)* - 2020, - P. 1004-1009. [Uzbekistan]. <https://zenodo.org/record/4114299#.YBKxDLeZOM8>
19. Хуррамов А.Ш., Бобокелдиева Л.А. Фауна и экология фитонематод пшеницы и дикорастущих злаковых растений Узбекистана // - *Евразийский научный журнал*, - 2020, 79-сон, - С. 30-36. [Uzbekistan]. <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.78.1010>
20. Хуррамов А.Ш., Бобокелдиева Ш.А. Фитопаразитические нематоды – вредители зерновых культур Узбекистана // *Международный научный журнал*, - № 10 (80), - 2020, - С. 8-12. [Uzbekistan]. http://scienceway.ru/f/the_way_of_science_no_10_80_october.pdf

ECOLOGY

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12116

FLUCTUATION IN THE LEVEL OF THE CASPIAN SEA AND ITS CONSEQUENCES

Akimgali Kenzhegaliev

Doctor of technical science, professor,
NJCS «Atyrau university of oil and gas named after Safi Utebayev»,
Republic of Kazakhstan, Atyrau
E-mail: akimgali_k@mail.ru

Assylbek Kanbetov

Candidate of Biological Sciences,
NJCS «Atyrau university of oil and gas named after Safi Utebayev»,
Republic of Kazakhstan, Atyrau
E-mail: a.kanbetov@mail.ru

Dauren Kulbatyrov

Master of Natural Sciences,
NJCS «Atyrau university of oil and gas named after Safi Utebayev»,
Republic of Kazakhstan, Atyrau
E-mail: dkkd@mail.ru

Aiauzhan Shakhmanova

Candidate of Biological Sciences,
NJCS «Atyrau university of oil and gas named after Safi Utebayev»,
Republic of Kazakhstan, Atyrau
E-mail: ashk.69@mail.ru

Ainagul Abilgazyeva

Candidate of Biological Sciences,
NJCS «Atyrau university of oil and gas named after Safi Utebayev»,
Republic of Kazakhstan, Atyrau
E-mail: aaaina77@mail.ru

КОЛЕБАНИЕ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Кенжегалиев Акимгали Кенжегалиевич

д-р техн. наук, профессор, НАО «Атырауский университет нефти и газа
им. С. Утебаева»,
Республика Казахстан, г. Атырау,
E-mail: akimgali_k@mail.ru

Канбетов Асылбек Шахмуратович

канд. биол. наук,
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева»,
Республика Казахстан, г. Атырау,
E-mail: a.kanbetov@mail.ru

Кулбатыров Даурен Камысбаевич

магистр, ст. преп., НАО «Атырауский университет нефти и газа
им. С. Утебаева»,
Республика Казахстан, г. Атырау,
E – mail: dkkd@mail.ru

Шахманова Аяужан Кабдрашевна

канд. биол. наук, НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева»,
 Республика Казахстан, г. Атырау,
 E-mail: ashk.69@mail.ru

Абилгазиева Айнагуль Адилевна

канд. биол. наук,
 НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева»,
 Республика Казахстан, г. Атырау,
 E-mail: aaaina77@mail.ru

ABSTRACT

While in the early neogene, tectonic and to a lesser extent climatic factors impacted on the sea level, at the present stage climatic, man-made and anthropogenic factors are at the forefront. As a result of an increase in the level of the Caspian Sea by more than 2.4 m, 35-40 thousand square meters km of territory was flooded, during the flooding and flooding of the coastal territory for the period 1978-1995 led to a change in natural, socio-economic and medico-ecological conditions. The consequences of rising sea levels led to the resettlement of about 100 thousand people living in the coastal flooded zone of the Northern Caspian Sea and many industrial facilities.

АННОТАЦИЯ

Если в раннем неогене преобладающее влияние на уровень моря оказывали тектонические и в меньшей степени климатические факторы, то на современном этапе на первый план выступают климатические, техногенные и антропогенные факторы. В результате повышения уровня Каспийского моря более чем на 2,4 м были затоплены 35-40 тыс. кв. км территории, в процессе затопления и подтопления прибрежной территории за период 1978 – 1995 гг. привело к изменению природных, социально-экономических и медико-экологических условий. Последствия повышения уровня моря привело к переселению около 100 тыс. человек проживающих в прибрежной затопляемой зоне Северного Каспия и многих промышленных объектов.

Keywords: changes in the level of the Caspian Sea, coastline, catching-up phenomena.

Ключевые слова: изменения уровня Каспийского моря, береговая линия, нагонно-сгонные явления.

Introduction

By the end of 1977, the sea level dropped to the lowest level in 500 years - minus 29.0 m BS, as a result of which the territory of 48 thousand km² exceeding the territory of states like Denmark and Estonia drained [1]. To prevent a catastrophic drop in sea level at that time, many projects were being developed, the purpose of which was to prevent a further drop in level by either replenishing the surface inflow of river waters or reducing the total evaporation from the sea and flowing into the Gulf of Kara-Bogaz-Gol.

Sudden and sharp rise in the level in 1978 led to even more dramatic consequences than its fall, since the economy and population of coastal areas had already adapted to low sea levels.

The increase in the level has led to a change in the natural, socio-economic and medico-ecological conditions of coastal areas during their flooding and waterlogging. All this caused the resettlement of a significant part of the population from flood zones. In the Northern Caspian only, it affected dozens of settlements, of which about 100 thousand people were resettled and many industrial facilities were displaced. The area of flooded territories amounted to 35-40 thousand km² or an equivalent area of the states of Belgium or Moldova.

One of the important problems of the Caspian Sea is the problem of sea level change and the forecasting of such changes.

In view of the above, we were faced with the task of studying the causes of such sharp fluctuations in sea level, especially in its northern part, where hydrocarbon deposits are intensively developed.

The studies were carried out by the cameral method.

Results and discussions

The authors in their work [2] argue that the level of the Caspian Sea will continue to fluctuate within the multi-year absolute elevations of minus 26 - minus 33 m, close to the coastline, as in 1977.

Researchers drew attention to the instability of the level regime of the Caspian Sea long ago, the German naturalist and traveler A. Humboldt, who visited the Caspian Sea in 1829 [3], hypothesized that the cause of sea level fluctuations is the periodic repetition of very dry and very wet years. His compatriot Pallas, who led the expedition of the St. Petersburg Academy of Sciences in the central region of Russia in 1768-1774, including the Caspian Lowland, pointed out the dependence of UKM fluctuations on hydrometeorological factors: air temperature, wind, the amount of atmospheric precipitation and the amount of water brought by rivers. This problem gained particular importance in the twentieth century as a result of a significant drop in the level by more than 3 m from 1929 to 1977, and then its equally significant rise by 2.4 m from 1978 to 1995 [4].

The work [5] notes a change in the hydrometeorological and hydrodynamic regimes of the Caspian Sea, which is influenced by both natural and anthropogenic factors, which is one of its main distinguishing features.

The conduct of economic activities on the coastal zone of the sea, along with changes in sea level, is negatively affected by short-term catching-up phenomena [4].

While the biological resources of the Caspian Sea were of particular importance and interest before the 90, after the

90 of the last century, interest in the mineral resources of the sea by the sovereign states of the coastal zones of the Caspian Sea turned out to be preferable [5,6].

Sea-level changes pose considerable problems in natural and economic activities, both socio-economic and ecological, especially in shipping and fishing, both in the coastal zone and estuaries of rivers and on the high seas.

Changes in the level of the Caspian Sea lead to noticeable changes in the coastline of the shallow Northern Caspian Sea: over a more than 100-year period, the movements of the coastline in certain sections of the coast reached several tens of kilometers [7] (Figure 1).

Figure 1. The North Caspian coastline dynamics at sea levels -26.0; -27.0; -28.0 and -29.0 m (in BS)

The authors [8] cite a space image (figure 2) that with the modern level of the Caspian -28 m BS, the narrow and long Kaidak Bay and, to a large extent, Dead Kultuk Bay (the former Komsomolets Bay and even earlier - Tsesarevich Bay) dry up.

Since the Caspian is a closed basin, changes in its level are determined mainly by river runoff, precipitation, evaporation, and runoff to the Kara-Bogaz-Gol Bay [9]. According to some authors [10], the reason, or rather the

source of the fluctuation in the level of lakes, is the sections of bottom sediments, each layer of which is lithological and geochemical features, the composition of fauna, mollusks, microfauna, diatomaceous algae, etc., reflects certain parameters of the feature that was observed in the sea during its accumulation. Along with these, the author argues that solar activity influences the fluctuation in the level of closed reservoirs, table 1 provides data on the dependence of level rise or level decrease on sun activity.

Figure 2. Fragments of images MODIS-Aqua: a - 11.06.2005 (sea level - 26.7 m); b - 03.08.2017 (sea level - 28.0 m)

For example, when comparing fluctuations in lake levels with solar activity cycles, it was found that when solar

activity increases, lake levels decrease, and when weakens, they increase (Table 1).

Table 1.

The effect of solar activity on fluctuations in the levels of lakes [10]

Years	Balkhash	Aral	Caspian
1900-1910	Level increase	Level increase	Level increase
1911-1920	Level decrease	Level decrease	Level decrease
1921	Level increase	Level increase	Level decrease
1922-1930	Level decrease	Level decrease	Level increase
1931	Level increase	Level increase	Level decrease

Survived descriptions of ancient authors and a geomorphological analysis of the coast of this area were used in the Middle Ages to study the Caspian Sea. A significant role was played by the analysis of materials related to the underwater continuation of the Derbent fortress. Its remains are traced for several hundred meters under water to a depth of 4-7 m [11].

In addition, short-term changes in sea level are influenced by overtaking phenomena [12].

Changes in the level of the Caspian Sea are mainly due to climatic and geological processes, the latter include tectonic processes leading to changes in the size of the basin and the sediments that fill it. Whereas the climatic process is responsible for the water balance of the sea [13], which occurs due to the submarine unloading of groundwater absorbed during the stretching or compression of the pallet layers of the sea. The share of influence on the process of sea level fluctuation due to filling the depression with precipitation is negligible.

In work [14], the authors believe that the lowering of sea level has led to a fundamental transformation of the shores and desertification of coastal areas. This led to a de-

crease in groundwater levels and the accompanying significant changes in the Caspian ecosystem, as well as the efficiency of the marine fleet and fisheries, especially in the shallow northern part of the sea.

As a result of the fall of sea level in 1977, the coastline of the northeastern part of the Caspian Sea retreated by 120-140 km, which negatively affected the oil industry of the economy and the development of hydrocarbon raw materials in the shelf zone. As a result, problems arose in navigation on the lower reaches of rivers flowing into the sea, the approach routes to ports shallowed, and difficulties appeared for passage to the Volga-Caspian Sea Shipping Channel.

130 large and small rivers flow into the Caspian Sea, supplying it with about 300 cubic meters. km of water annually [15]. The largest of them: Volga, Terek, Samur, Sulak (Russia), Ural, Emba (Kazakhstan), Kura (Azerbaijan), Atrek (Turkmenistan), Sefidrud (Iran), etc. 88-90% of the water entering the sea, falls on the Volga, Ural, Terek and Sulak. Their total water flow is about 215-224 km³/year. Table 2 shows the characteristics of the main rivers of the Caspian basin.

Table 2.

Modern hydrographic characteristics of the main rivers flowing into the Caspian Sea [16]

River	River length, km	Area of basin, thous and km ²
Volga	3530	1360
Ural	2430	237
Terek	623	43.2
Sulak	169	15.2
Kura	1360	188

Sea level changes can be of two types. The first type includes the so-called eustatic changes. These include age-old, perennial, annual and seasonal fluctuations reflecting changes in the volume of sea waters, the intensity of which is not determined by the constancy of the water balance.

The second type includes non-periodic fluctuations in the level due to subliming phenomena due to the action of the wind and affecting only the redistribution of water masses along the sea. The above types of fluctuations in the complex create a complex temporal-spatial mode of sea level.

Many studies are devoted to the centuries-old and centuries-old variability of the level of the Caspian Sea [17]. As noted above, there are many opinions regarding centuries-old fluctuations in the level of the Caspian Sea. On the one hand, global geological processes are responsible for the formation of the level of the Caspian Sea, and on the other, regional climatic features [18, 19].

In addition to these, as noted above, the MCC depends on river flow, evaporation, precipitation, etc., which affects the circulation of the atmosphere. The circulation of the atmosphere depends on many factors, the most important of which is the radiant energy of the Sun, which is unevenly distributed throughout the globe, and this in turn is the cause of global circulation. In the distribution of annual precipitation and evaporation over the northern hemisphere and its individual zonal regions, large-scale circulation processes form climatic and weather conditions [20, 21].

Conclusion

Based on the above, it should be noted that in the early neogene, tectonic and to a lesser extent climatic factors had predominant influence on the sea level, then at the present stage climatic, man-made and anthropogenic factors are at the forefront.

As a result of sea level rise of more than 2,4 m in the period of 1978-1995, flooding and flooding of the coastal

territory occurred (35-40 thousand square kilometers of the territory were flooded), which led to a change in natural, socio-economic and medico-ecological conditions. About 100 thousand people were resettled from the coastal flooded zone of the Northern Caspian Sea and many industrial facilities were displaced

It is possible to preserve the biodiversity and biological resources of the Caspian Sea and prevent the negative consequences of fluctuations in the level, if we take into account changes in the natural conditions in the field of risk of the coastal zone from -20 to -34 meters of absolute height when conducting economic activities.

• In addition to its role in the economy of coastal states, the Caspian Sea is of international importance from an environmental point of view, in terms of maintaining the biodiversity of the biosphere and preserving unique biological resources. In addition, more recent attention has been paid to the development of promising oil and gas fields.

• The role of sediment accumulation in sea level fluctuation is incredible;

• Underground communication with other seas is incredible phenomenon too.

References:

1. G.I. Rychagov. Fluctuations in the level of the Caspian Sea: Causes, consequences, forecast // Vestn. Moscow un-that ser. 5. Geography. 2011. No. 2, p.4-12
2. Sakinat A. Guseinova, Akhma S. Abdumasadov. The forecast of Caspian Sea level dynamics and its consequences for coastal areas //YugRossii: Ekologia, razvitie. 2015, Volume 10. No. 4, pp.119-126.
3. <https://litrus.net/book/read/59544?p=7>
4. Water balance and fluctuations in the level of the Caspian Sea. Modeling and forecasting. Edited by Dr. Geogr. of sciences E.S. Nesterova – M.: TriadaLTD, 2016. – p. 378.
5. Zonn I.S., Zhiltsov S.S. New Caspian: geography, economy, politics. - M.: AST Vostok-Zapad, 2008. - p. 542.
6. Kenzhegaliyev A. Anthropogenic load of offshore oil exploration works on the environment of the Caspian Sea and methods of its reduction: Monograph. A. Kenzhegaliyev, Almaty: Gylym, 2010, p.180
7. <https://geographyofrussia.com/morya-rossii-kaspijskoe-more/>
8. A.I. Ginzburg, A.G. Kostyanaya Trends in changes in the hydrometeorological parameters of the Caspian Sea in the modern period (1990s-2017)//Modern problems of remote sensing of the Earth from space. 2018. T. 15. No. 7. pp.195-207.
9. Каспий в картах и диаграммах 2. Возможности, надежды и проблемы https://zoinet.org/wp-content/uploads/2018/02/VitalCaspian_RUS_lowRES.pdf
10. Tabelinova A.S. Fluctuation in the level of the Caspian Sea: causes, consequences and research methods//Eurasian Union of Scientists (ESU). 2019, No. 4 (61), pp.34-40.
11. K.A. Sabanaev V.I. Cherkashin Geological structure and oil and gas content of the sedimentary complex of the Russian sector of the Caspian Sea. Makhachkala. 2008, p.208.
12. E.A. Zakarin, L.A. Balakay, T.V. Dedova. Modeling of hydrodynamics of the Northern Caspian Sea Proceedings of the International Conference "Mathematical and Physical Methods in Ecology and Monitoring of the Natural Environment". Moscow, October 23-25, 2001, Ed: Moscow State University, 2001, pp.92-96
13. V.V. Kovalev, S.G. Parada. Geological aspects of modern changes in the level of the Caspian Sea//Bulletin of the Southern Scientific Center. Volume 9, No. 2, 2013, pp. 38-46
14. Bukharitsyn P.I., Politov S.A., Lukyanov Yu.S. The influence of fluctuations in the level of the Caspian Sea on the economic development of the coastal part of the Astrakhan region//Works of the GOIN, 2008. - Volume 211, pp. 460-466.
15. <https://1news.az/news/kolebaniya-urovnya-kaspiyskogo-morya-i-ih-posledstviya>
16. Mouths of rivers of the Caspian region: the history of formation, modern hydrological and morphological processes and dangerous hydrological phenomena. Edited by V.N. Mikhailova. - M.: GEOS, 2013, p. 703.
17. Abuzyarov Z.K., Nesterov E.S. Some features of spatio-temporal variability of the level of the Caspian Sea//Proceedings of the Hydrometeorological Center of Russia, 2011, Edition 345, pp. 5-23.
18. Gul K.K. Century-old fluctuations in the level of the Caspian Sea// Pub. ANAzSSR. Series of Earth Sciences. - 1972. - No. 3. pp. 81-83.
19. Berg L.S. Caspian Sea level in historical time//Problems of physical geography, 1934, T. 1. - Volume 1, pp. 11-64
20. Butaev A.M. Caspian: Riddles of the Makhachkala level, 1998, 70 p. 59.
21. Monakhov S.K., Romanov N.T. Dynamics of Caspian Sea-level fields and seismic activity of the Eastern Caucasus and the Caucasus//Bulletin of the DNC RAS. - 1999, No. 5, pp. 40-45.

CHEMISTRY SCIENCES

BIOORGANIC CHEMISTRY

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12136

COMPARATIVE CHEMICAL ANALYSIS OF NON-DRUG VARIETIES
OF CANNABIS SATIVA L. GROWN IN SALINE SOILS OF THE REGIONS**Asilbek Nurmukhammad ugli Mamadaliev***Doctoral student of 1st grade of Chemistry faculty,
Gulistan State University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Gulistan
E-mail: mamadaliyev_asilbek@mail.ru***Khabibjon Kh. Kushiev***Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of "Experimental Biology"
of the Gulistan State University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Gulistan
E-mail: kushiev@mail.ru***Akmaljon Akhmadjon ugli Kamilov***Second year master of the Faculty of Chemistry,
Tyumen State University,
Russia, Tyumen*СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕЛЕКАРСТВЕННЫХ СОРТОВ
CANNABIS SATIVA L., ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ РЕГИОНОВ**Мамадалиев Асилбек Нурмухаммад угли***докторант 1 курса химического факультета
Гулистанского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: mamadaliyev_asilbek@mail.ru***Кушиев Хабибжон Хожибобоевич***д-р биол. наук, профессор,
заведующий лабораторией «Экспериментальной биологии»
Гулистанского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: kushiev@mail.ru***Камилов Акмалжон Ахмаджон угли***магистр 2 курса химического факультета
Тюменского государственного университета,
РФ, г. Тюмень*

ABSTRACT

Comparative chemical analysis of drug-free varieties of cannabis Sativa L. grown in saline soils of the region is described. It also covers saline soils in our country and ways to combat them. In addition, information on drug-free varieties of Sativa L. is provided. In addition, the comparative chemical analysis of the drug-free varieties of cannabis Sativa L. grown in saline soils is highlighted.

АННОТАЦИЯ

Приведен сравнительный химический анализ безлекарственных сортов каннабиса *Sativa L.*, выращиваемых на засоленных почвах региона. В нем также рассматриваются засоленные почвы в нашей стране и способы борьбы с ними. Кроме того, представлена информация о разновидностях *Sativa L.*, не содержащих лекарственные препараты. Кроме того, представлен сравнительный химический анализ сортов каннабиса *Sativa L.*, выращенных на засоленных почвах, без применения наркотиков.

Keywords: terpenes in plant varieties, heavy metals, saline soil, *Sativa L.* grown, covers saline soils.

Ключевые слова: терпены в сортах растений, тяжелые металлы, засоленная почва, выращенная *Sativa L.*, покрывает засоленные почвы.

Introduction

The task of land reclamation is to create a favorable water regime for plants and the associated air, salt and nutrient regimes in order to increase soil fertility. The removal of excess moisture from the soil not only improves thermal and microbiological regimes, but also changes the humidity and temperature conditions of the surface air layer in the area where the waste is removed. Quantitative characteristics of water, salt and air regimes in the soil are determined by the type of crop grown in the area. Zach removal, removal of water from excessively moist soil, increases the amount of air in the soil. This allows it to decompose organic matter and increase soil fertility [1].

Zach removal also changes the physical and chemical properties of the soil, as well as the composition of microorganisms. Dry land reclamation is an anthropogenic factor that leads to the formation of new soils. Dry reclamation is necessary to improve forest growth and tree species composition. Drying is an integral part of peat extraction, which is also used in the open pit mining of other minerals (coal, iron ore, etc.). Drying and drainage works are also necessary for the construction of production facilities, settlements, agricultural and livestock complexes, roads, airfields and others. Zach reclamation works well when used in conjunction with a system of agro-technical, cultural, technical, organizational and operational measures. Zach drainage reclamation changes the process of soil formation and also regulates the microclimate conditions of reclaimed lands in the desired direction. The removal of excess moisture improves the aerobic breakdown of organic matter and the mineral condition of the soil. It also changes the heat, microbiological order and soil temperature of the soil. But along with water, the necessary nutrients can also escape from the soil [2]. Therefore, the humidity should be adjusted. The combination of agro-technical measures will improve the physical condition of the soil and the physical properties of water. In addition, the hydrogeological regime and groundwater level (GS) should be normalized. If the salinity of the GS is higher than normal and it is close to the active layer of the soil, the soil may become saline. Soil moisture and aeration are highly dependent on the depth of the GS near the surface. As the depth of the GS increases, the aeration capacity of the soil also increases. Therefore, the relationship between soil water, air regime, and GS depth is expressed in terms of soil drying rate.

The salinity leaching rate is the amount of water used to make the salt in the soil layer harmless to plants. The washing rate must be precise. If it is understated, the soil will be partially leached of salts. Too much fresh water is

used, and the loss of nutrients along with harmful salts reduces soil fertility. The saline leaching process consists of squeezing out the soil solution and draining it downstream. The washing rate is determined by the degree of salinity of the soil, the depth of the washed layer. The initial level of soil salinity depends on its type, mechanical composition, structure, water permeability, depth of groundwater and other parameters. The rate of salt washing is calculated using the formula of VR Volobuyev. The salinity of two types of soil can be calculated using this formula and the table data[3].

$$M=10000 \cdot h \cdot a \cdot \lg \frac{S_b}{S_{kmb}} \quad (1)$$

Here, M – salt washing rate, m^3 /;

h – thickness of the washed layer of soil, m ;

a – salinity, depending on the chemical and mechanical composition of the washed soil (from 0.62 to 3.30);

S_b – the initial amount of salt in the washed layer of soil (as a percentage by weight);

S_{kmb} – the amount of salt in the soil after washing with saline (as a percentage by weight).

Possible salt content after washing: chloride salinity - 0.2%; sulfate-chloride - 0.3%; sulfate-sodium - 0.4%; sulfate, sodium, calcium - 1.0%.

The rate of salt washing is determined by the following formula[4]:

$$\text{Here, } \lg \left(\frac{\text{dry residue} - 3\% S_b}{k.m.b. \text{ salt amount } 0.3\% S_{kmb}} \right) = \lg 10 = 1 \quad (2)$$

$$M=10000 \cdot 0,72 \lg \left(\frac{3\%}{0,3\%} \right) = 7200 m^3 / ga \quad (3)$$

This means that if the soil is saline with sulfur chloride, $7200 m^3$ of water should be added to the soil to wash it. Irrigation rate is the amount of water needed for one irrigation. Seasonal irrigation is the sum of the amount of water used to irrigate a particular crop during its growth and development. To calculate the irrigation rate, you need to know 3 indicators. These include field moisture capacity (DNS), the lower limit of moisture that a plant can absorb in a soil for a particular crop, and the thickness of the water-saturated layer. Let's look at the calculation for irrigating cotton. For good growth and development of cotton, irrigation should be started at a moisture content of not less than 70% of the field moisture capacity (DNS) of the soil. The difference between the amount of DNS in the soil (100%) and the initial moisture content (70%) is the irrigation rate. Irrigation rates also vary because the DNS in the soil varies

depending on their mechanical composition. Irrigation rate is determined by the following formula[5]:

$$m = (A - B) \cdot h + K, \quad (4)$$

here, m – irrigation rate, $m^3 /$;

A – average field moisture capacity (DNS) as a percentage (%) of volume corresponding to a given layer of soil;

B – average pre-irrigation moisture in the stratum (70% of DNS);

h – the thickness of the layer of soil to be moistened, cm;

K – the amount of water used for evaporation during irrigation (it is taken at the rate of 5-10% per m), m / ha 3.

Hemp has been grown in Latvia for a long time, mainly for food purposes. Research is currently underway on the use of hemp in the production of pellets for heating purposes. Therefore, they try to reduce the content of heavy metals in hemp to a minimum, so that the metals do not get back into the environment.

Human intervention has resulted in variable variations within species, and some representatives only recognize a species with more selective pressure to reproduce more fibrous plants or THC-containing plants. There is great variability in both species, and there is debate over whether the existing paradigm used to differentiate species adequately reflects the variability that exists within a species. There are five chemotaxonomic types of cannabis: one with high levels of THC, one with fiber and high levels of CBD, one with intermediate levels, one with high levels of cannabigerol (CBG), and the last with almost no cannabinoids [6].

Cannabis oil is obtained from cannabis sativa seeds, which can be used mainly for cooking, lamps, varnishes or paints. They can also be used as bait for caged birds as they provide a source of food for most animals. Flowers and fruits (and small amounts of leaves, stems, and seeds) contain cannabinoids, known as psychoactive chemical compounds, that are consumed for recreational, therapeutic, and spiritual purposes. If used in this way, flower and fruit preparations (called marijuana) and leaves and preparations derived from resin extracts (e.g., hashish) are consumed by smoking, evaporation, and oral administration. Historically, tinctures, teas, and ointments were also common preparations. In traditional medicine, especially Indian *C. sativa* is a hallucinogen, hypnotic, sedative, analgesic and anti-inflammatory agent. Terpenes have informed the public through medical and recreational cannabis growth and education. Organizations and companies operating in the cannabis markets have intensified the training and marketing of terpenes in their products as a way to differentiate the taste and effects of cannabis. The environmental effect, which characterizes the synergy of cannabinoids, terpenes and other plant compounds, has also helped to further increase the need for terpenes in cannabis products. Depending on the variety and time of year, lettuce usually lives 65-130 days from planting to harvesting. Because it is a flowering lettuce (“a process known as a turmeric”) that remains bitter and unsold, plants that are grown for consumption are rarely allowed to mature[7].

Lettuce flowers bloom faster at hot temperatures, while freezing slows growth and sometimes damages the

outer leaves. Once the plants have gone through an edible stage, they form flowers with small yellow flowers up to 1 meter (3 feet 3 inches) in height. Like other members of the tribe, Cichorieae, milkweed inflorescences (as well as , known as flower heads or capitula) are long-stemmed flowers, each with a modified calyx called a pappus (which turns into a hairy “parachute” of the fruit), a five-leafed wreath ligula or ribbon, and reproductive parts. These include combined solutions that form a tube around the anthers a style and double-sided stain. As the anthers shed pollen, the style is elongated, allowing the pollen-covered stigmas to come out of the tube. Ovaries are compressed, dried fruits 3 to 4 mm long, which do not open at the maturity of the ovate (in the form of young drops) [9]. The fruits have 5-7 ribs on each side and are tossed with two rows of tiny white hairs. Pappus remains in the form of a top of each fruit spreading structure. Each fruit has one seed, which can be white, yellow, gray or brown depending on the type of lettuce.

Research methodology

Methods such as induction and deduction, targeted development, systematic and comparative analysis, graphical representation, expert evaluation and economic statistics were widely used in the scientific article to develop a scientifically based conclusion and recommendations based on a comprehensive analysis of the problem raised, systematization of analysis results.

Analysis and results

Field experiments in Uzbekistan were carried out on humus-podzolic gley soil (organic matter content in the soil - 4.8%, pH - 7.3, P₂O₅ - 83 mg kg⁻¹, K₂O - 65 mg kg⁻¹). Predecessor: summer rapeseed. The hemp was sown on 05/04/2009 and harvested on 09/21/2009. In the spring, before sowing, a complex fertilizer N: P: K was applied - 6:26:30 - 300 kg. 1. The area of one registration plot is 20 m² in four replicates. Field experiments in Uzbekistan were carried out at the Upitskaya Experimental Station. The predecessor of hemp is winter rye, the soil is soddy podzolic sandy loam (acidity pH - 7.5, organic matter content in the soil - 3.62%, P₂O₅ - 228 mg kg⁻¹, K₂O - 171 mg kg⁻¹) [10].

When the soil reached physical ripeness, cultivation was carried out to a depth of 8 - 10 cm, and then - pre-sowing cultivation by 4 - 5 cm. Sowing method - row-spacing with row spacing of 10 cm. Seeding depth - 3 - 4 cm. Seeding rate - 70 kg ha⁻¹ seed. The hemp was sown with the SLN-1.6 seeder on 05/05/2014 and harvested on 06/10/2014. The area of one registration plot is 10 m² in triplicate. The Polish variety 'Bialobrzeskie' (registered in 1968) has been investigated. The content of the fire was determined for the average sample from each variant. Each sample was divided into two parts and dried to 8 - 10% moisture content. Then, from each sample on a balance (accuracy ± 0.001 g), 100 grams of hemp was weighed, from which they separated the fire using a crush on LM-3 and combing. If necessary, grinding was repeated until the amount of fire in the bast did not exceed 10%. The rest of the fire was selected by hand (on a table covered with dark paper). Then the bast was weighed (accuracy ± 0.001 g). The content of bast and fire was calculated using the formulas (Freimanis et al., 1980):

$$C = 100 \frac{S}{L} \quad (5)$$

where C - bast content%; S is the mass of hemp stems, g; L is the mass of the bast, g. $K = 95 - C$, (2) where K is the content of the fire%; C - bast content%. Bast and bonfire content is calculated as the arithmetic mean of four repetitions. The content of chemical elements in the analyzed hemp samples was determined by an optical emission spectrometer of inductively coupled plasma Permin Elmesa Optima 2100 DV. The difference between two repetitions is

no more than 5%. The experimental data were mathematically processed by methods of variance and regression analysis.

Conclusion

The hemp fire contained more arsenic and calcium than the entire stem, and less potassium. The content of the heavy metal cadmium has not been determined in hemp. The different concentrations of metals can be explained by the well-developed root system and the rapid growth of cannabis. In the fire of hemp grown in Latvia, there was more As, and Na and Mg - less, in comparison with the fire of hemp grown in Lithuania.

References:

1. Adamovičs A., Agapovs J., Aršanica A. et al. Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana. Valsts SIA „Vides projekti”, 2007, 190 p.
2. Arru L., Rognoni S., Baroncini M., Bonatti P.M., Perata P. Copper localization in Cannabis sativa L. grown in copper-rich solution. Euphytica, Vol.140, No 1-2, 2004, pp.33-38.
3. Biedermann F., Obernberger I. Ash-related problems during biomass combustion and possibilities for a sustainable ash utilisation, 2005. Available: www.biosbioenergy.at/uploads/media/Paper-Biedermann-AshRelated-2005-10-11.pdf [Accessed Jan. 21, 2010].
4. Bramley R.G.V., Cadmium in New Zealand agriculture, New Zealand Journal of Agricultural Research, Vol. 33, No. 4, September 12, 1990. pp. 505-519.
5. Citterio S., Santagostino A., Fumagalli P., Prato N., Ranalli P., Sgorbati S., Heavy metal tolerance and accumulation of Cd, Cr and Ni by Cannabis sativa L., Plant and Soil, Vol. 256, No. 2, pp. 243-252, Oktober 2003.
6. Ramazonov O., Yusupbekov O. Soil science and agriculture. - T.: «Sharq», 2003, 272 p.
7. Ramazanov A. Pochvovedenie i zemledelie. - T.: «Science and technology», 2007, 176 p.
8. Ramazanov A. and dr. Processes osolontsevaniya oroshaemyx pochoy pustynnoy zony Uzbekistana // Irrigatsiya i melioratsiya. - 2016. - №3 (05). - S.
9. Ramazonov O. On the trails of science. - T.: «Sparks of literature», 2016. - 214 p.
10. Ramazanov A. Modernization of land reclamation and growing of land - a guarantee of increased productivity of water and land resources // Irrigation and land reclamation. - 2016. - №4 (6). - S. 15-18.

HIGH-MOLECULAR CONNECTIONS

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12068

SWELLING OF HYDROLYZED FIBROIN IN WATER, ACIDIC AND ALKALINE SOLUTIONS

Khushnudbek Eshchanov

Lecturer at the Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences,
Urgench State University,
Uzbekistan, Urgench
E-mail: olmos_77@mail.ru

Muhabbat Baltayeva

Associate Professor at the Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences,
Urgench State University,
Uzbekistan, Urgench
E-mail: bmuhabbat@rambler.ru

Abdushkur Sarimsakov

Institute of Chemistry and Polymer Physics of the Republican Academy of Sciences,
Deputy Director for Research,
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: sarimsakov1948@mail.ru

Mekhriniso Sabirova

Student of chemistry, Urgench State University, Faculty of Natural Sciences,
Uzbekistan, Urgench
E-mail: saburovamexriniso@gmail.com

НАБУХАНИЕ ГИДРОЛИЗОВАННОГО ФИБРОИНА В ВОДЕ, КИСЛОТНЫХ
И ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ**Эшчанов Хушнудбек Одилбекович**

преп. кафедры химии естественного факультета
Ургенчского государственного университета,
Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: olmos_77@mail.ru

Балтаева Мухаббат Матназаровна

доцент кафедры химии естествознания
Ургенчского государственного университета,
Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: bmuhabbat@rambler.ru

Саримсаков Абдушкур Абдухалилович

заместитель директора по научной работе,
Институт химии и физики полимеров РАН,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sarimsakov1948@mail.ru

Сабирова Мехринисо

студент, Ургенчский государственный университет,
факультет естественных наук, кафедра химия,
Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: saburovamexriniso@gmail.com

ABSTRACT

This article provides information on the swelling of hydrolyzed fibroin derived from natural silk fibroin in water, acids and alkalis. The swelling properties of hydrolyzed fibroin derived from natural silk fibroin in different media were studied. Swelling levels of hydrolyzed fibroin were studied by observation on a swell meter and an optical microscope. As a result of the research, we found that the results obtained in both methods differed sharply from each other and studied its causes.

АННОТАЦИЯ

В этой статье представлена информация о набухании гидролизованного фиброина, полученного из натурального фиброина шелка, в воде, кислотах и щелочах. Изучены набухающие свойства гидролизованного фиброина, полученного из натурального фиброина шелка, в различных средах. Уровни набухания гидролизованного фиброина изучали путем наблюдения с помощью набухометра и оптического микроскопа. В результате исследования мы обнаружили, что результаты, полученные обоими методами, резко отличаются друг от друга, и изучили его причины.

Keywords: silk fibroin, swelling, hydrolyzed fibroin ("HF"), optical microscope, amorphous part.

Ключевые слова: фиброин шелка, набухание, гидролизированный фиброин («ГФ»), оптический микроскоп, аморфная часть.

Introduction. 70–75% of natural silk fiber consists of fibroin protein. Silk fibroin consists of amorphous (α -structure) and crystalline (β -structure) parts. The study of the swelling levels of silk fibroin helps to draw definite conclusions about its interactions with solvents in determining its sorption properties [1][2][3].

Silk fibroin is insoluble in water. Silk fibroin is extracted by washing the silk fiber with water. Fibroin is insoluble in alcohol, ether, benzene, acetone, carbon (IV) sulfide, and other organic solvents. Salts of calcium, strontium, barium, which form a solution in a neutral medium, and hydrogen halide acids, Schweitzer reagent, form colloidal systems in alkaline solutions [4]. It is also soluble in concentrated ZnCl_2 solution and ammonia solutions of nickel(II) hydroxide [5].

Fibroin can absorb moisture in water-resulting in a limited swelling of 30–40%. The moisture retention of pure fibroin is 1,2 % lower than that of silk. It was found that the swelling of silk fibroin in the water at a temperature of 18°C increased the cross-section of the fiber by 18,7 % and the length by 1,3 % [6][7]. In his research, S.Sommer found that the swelling of silk fiber in the water at a temperature of 20°C increases the length of the fiber by 1,3–1,7%, the cross-sectional area by 19–46 %, and the mass by 35–54%.

Amorphous parts of natural silk fibroin absorb 70% moisture, while crystalline parts absorb 30% moisture. In acids and especially alkaline solutions, fibroin swelling increases. The swelling of fibroins in alkalis can be irreversible. Swelling of silk fibroin in dilute solutions of NaCl and NaNO_3 salts is observed as in water [8].

We formed powdered hydrolyzed fibroin ("HF") by hydrolyzing natural silk fibroin in a 3% hydrochloric acid solution [9][10]. We conducted studies to determine the degree of swelling of powdered "HF" under acidic conditions (3% hydrochloric acid), alkaline (3% KOH) conditions, and water.

Experimental section

Materials. Fibrous of silk (Cleaned of additives. Khorezmipagi LLC, Urgench, Uzbekistan), HCl (chemically pure) and potassium hydroxide was purchased from Chimreaktivinvest (Uzbekistan).

Instrumentation. Bidistilled water is obtained from the "GFL 2104 Double distillation water still" device (Germany), swell meter (Russia), optical microscope ("Optika_B-150 DBR").

Procedure

Detection of "HF" powder swelling with a swell meter. The swelling of the "HF" powder was detected on a swell meter. On the swell meter, we found that the swelling levels of "HF" powder change over time under acidic, alkaline conditions and in water. The experiments were performed at a temperature of 20°C for 192 h.

Swelling was determined using the following formula.

$$\alpha_v = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

V_0 -the initial volume of the polymer, V -the volume of the polymer at time- t .

Detection of "HF" swelling by optical microscopy.

The swelling of "HF" particles was determined by optical microscopy using the Optika_B-150 DBR optical microscope in acidic, alkaline conditions and bidistilled water at a temperature of 20°C.

Analysis and results

Swelling results of "HF" powder detected on the swell meter. The swell meter found that the swelling levels of "HF" powder did not change after 192 hours. Measurements on the swell meter revealed that the "HF" powder had a swelling rate of 15% in water and 23 and 70% swelling levels in acidic and alkaline conditions, respectively (Figure 1). A high degree of swelling in an alkaline environment means that the number of crystalline particles decreases due to structural changes in the "HF" and the number of amorphous particles increases.

Figure 1. Swelling (%) of “HF” powder in water, alkaline and acidic solutions 20°C

Swelling results of “HF” detected under an optical microscope. The cylindrical shape of the “HF” particle al-

lows precise calculations to be performed (Figure 2). Expressions (2) and (3) were used to calculate the volume of cylindrical particles.

$$S = \pi \cdot r^2 \quad (2)$$

$$V = S \cdot l \quad (3)$$

Figure 2. Determining the diameter and length of an “HF” particle

The time-dependent graph of the values of the swell levels determined by the optical microscopy method is shown below (Figure 3).

Figure 3. Time dependence of “HF” particle swelling (%) in acidic, alkaline media and water as determined by optical microscope (20°C)

It can be seen that the differences between the degree of swelling of the individual “HF” particle detected by optical microscopy and the degree of swelling of the

“HF” powder detected on the swell meter are very large (Figure 4).

Figure 4. A) The time dependence of the swelling (%) of “HF” powder in water as determined by a swell meter at a temperature of 20°C. B) The time dependence of the swelling of “HF” particles in water detected by an optical microscope at a temperature of 20°C

Figure 5. Time dependence of swelling (%) levels of “HF” powder and its particle in acidic environment (20°C)

Figure 6. Time dependence of swelling (%) levels of “HF” powder and its particle in alkaline medium (20°C)

In the swell meter, an error occurs in determining the increase in total volume as a result of the increase in particle size during the swelling of the “HF”, their friction against

the device wall, and the filling of the gaps between the particles.

In optical microscopy, no external mechanical forces affect the swelling of “HF” particles. Therefore, it can be seen that the swelling detected by this method has a high value.

Conclusion. It can be said that the reason for the high value of “HF” swelling in an alkaline solution is due to changes in its composition and an increase in the number

of amorphous parts. Hence, in an alkaline environment, the number of crystalline parts of “HF” decreases and the number of amorphous parts increases. Since there is no external influence on the swelling of the “HF” particle detected by the optical microscope, it can be considered as absolutely true about the swelling levels of the “HF” powder detected in the swell meter.

References:

1. Yu.V.Brestkin “Dynamic coil-extended chain phase transition in the longitudinal field”//Acta Polymerica.–Berlin, 1987. –№ 8 (38).– P. 470-477.
2. Mitsuru Sato, Katsura Kojima, Yasushi Tamada, Hiroshi Kitani. Production of scFv-conjugated “Affinity Silk” by transgenic silkworm technology. Japan-2012.-377.
3. Xinfang Liu, Ke-Qin Zhang, “Silk Fiber-Molecular Formation Mechanism, Structure-Property Relationship and Advanced Applications”. //National Engineering Laboratory for Modern Silk, College of Textile and Clothing Engineering, Soochow University, Suzhou. China: Soochow University. 2014.
4. Б.Э.Геллер, А.А.Геллер, В.Г.Чиртулов “Практическое руководство по физикохимии волокнообразующих полимеров”. Москва. 1996 -432с.
5. Натуральный и искусственный шелк/ Шелковые текстильные волокна и ткани. <https://www.otkani.ru>.
6. Г.Е.Кричевский, М.В.Корчагин, А.В.Сенахов. “Химическая технология текстильных материалов”, Москва Легпромбытиздат 1985 г.
7. О.И.Одинцова, М.Н.Кротова, С.В.Смирнова, “Основы текстильно материаловедения”, Иваново–2008. -36-37 с.
8. Ю.А.Москвичев, В.Ш.Фельдблюм, Химию в нашей жизни (продукты органического синтеза и их применение): Монография.–Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2007.-411 с.
9. Kh.O. Eshchanov, M.M. Baltayeva, A.A. Sarimsakov. (2021). Purification of Cottonseed Oil Using A Sorbent Obtained from the Fibrous Waste of Natural Silk. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 692-698. Retrieved from <http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/159>
10. Эшчанов Хушнудбек Одилбекович, Шигабутдинов Амир Анварович. Изучения Процесса гидролиза фибрина и метода получения “Полимер-металл” комплексов. Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей IV Международной научно-практической конференции. В 2ч.Ч. 1.–Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2017. –242 с.

INORGANIC CHEMISTRY

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12067

NICKEL DEPOSITION INTO ORDERED ALUMINA PORES

Anvar Khamidov*Doctoral student of the Department of Chemistry of NUUz,
Uzbekistan, Tashkent
Tashkent. E-mail: a.xamidov8997@gmail.com***Tohir Ibragimov***Teacher of the Department of Chemistry of NUUz,
Uzbekistan, Tashkent***Ibragimova Iroda Berdiyev qizi***Master of the Department of Chemistry of NUUz,
Uzbekistan, Tashkent*

ОСАЖДЕНИЕ НИКЕЛЯ В УПОРЯДОЧЕННЫЕ ПОРЫ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Хамидов Анвар Мамадалиевич*докторант Химического факультета НУУз,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.xamidov8997@gmail.com***Ибрагимов Тоҳир Эгамишукорович***преподаватель Химического факультета НУУз,
Узбекистан, г. Ташкент***Ибрагимова Ирода Бердиёр қизи***магистр Химического факультета НУУз.,
Узбекистан, г. Ташкент*

ABSTRACT

Anodic aluminum oxide (AAO) tubular membranes were fabricated from aluminum alloy tubes in sulfuric and oxalic acid electrolytes using a two-step anodization process. The membranes were investigated for characteristics such as pore size, interpore distance and thickness by varying applied voltage and electrolyte concentration. Morphology of the membranes was examined using light optical and scanning electron microscopy and characterized using Image software. The pore sizes were ranging from 10 to 100 nm and the wall thicknesses 60 μm .

АННОТАЦИЯ

Трубчатые мембраны из анодного оксида алюминия (ААО) были изготовлены из трубок из алюминиевого сплава в серных и щавелевых электролитах с использованием двухэтапного процесса анодирования. Мембраны были исследованы на предмет таких характеристик, как размер пор, расстояние между отверстиями и толщина, путем изменения приложенного напряжения и концентрации электролита. Морфологию мембран исследовали с помощью световой оптической и сканирующей электронной микроскопии и характеризовали с помощью программного обеспечения Image. Размеры пор составляли от 10 до 100 нм, а толщина стенки 60 мкм.

Keywords: Anodic aluminum oxide (AAO), carbon nanotube (CNT), tubular membrane, thickness, anodising, film.

Ключевые слова: Анодный оксид алюминия (ААО), углеродные нанотрубки (УНТ), трубчатая мембрана, толщина, анодирование, пленка.

Anodization is an electrochemical oxidation process employed to increase the thickness of the native oxide layer

Библиографическое описание: Khamidov A., Ibragimov T., Ibragimova I.B. Nickel deposition into ordered alumina pores // Universum: химия и био-логия : электрон. научн. журн. 2021. 8(86). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12067>

on the surface of metals (e.g., Al, Ti, Hf, W, Nb, Sn, Zr, etc.) or semiconductors (e.g., Si, InP, GaAs, etc.) [1]. Nanoporous anodic aluminum oxide (AAO) has become a commonly used material with potential applications in a wide range of areas, such as catalysis, electronics, photonics, and sensing. Owing to their regular structures and narrow size distributions of pore diameters and interpore spacings, porous alumina membranes are used in the fabrication of nanometer-scale composites. The nanoporous AAO sheet membrane has been investigated for a potential application in hemodialysis by measuring the hydraulic conductivity and comparing it to those of hollow fiber polymer dialysis membranes. It is known that carefully controlled anodization of aluminum in an acidic electrolyte produces a thin layer of dense aluminum oxide, followed by an ordered array of smaller-sized nanopores [2,3]. The main disadvantage of the catalysts based on nickel nanoparticles is the rapid deactivation of the catalyst due to various factors, for example, coke deposits. To prevent agglomeration and sintering, the active phase is applied to various inorganic substrates - Al_2O_3 , SiO_2 , and CaCO_3 [4]. The use of films, for example, Al_2O_3 as a matrix, allows combining the flexibility of the electrochemical method for obtaining catalysts and stabilizing nanoparticles in the inert matrix of porous aluminum oxide. Catalysts on substrates have several advantages, but they have low thermal conductivity. In this regard, it is relevant to create and study of nickel catalysts on metal substrates, to identify patterns of influence of synthesis conditions on the surface structure and to establish the relationship among synthesis conditions, surface structure, and such catalytic properties as an activity, stability of activity and resistance to carbonization of catalysts in the hydrogenation of olefins. Also, it is very important to have a developed surface for all metal catalysts, i.e. search the ways to increase their specific surface area.

Indeed, the establishment of their structure and nature of interaction with reagent molecules provides valuable information on the mechanisms of catalytic processes. It is the substrate that largely determines the size, shape, and the electronic state of the deposited particle [5,6]. Anodic aluminum oxide ~ AAO, which is usually prepared by the anodic oxidation of Al in an acid solution usually sulfuric H_2SO_4 , oxalic $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, or phosphoric H_3PO_4 acids [6], is one of the typical self-organized structures with a nanochannel array. Thus AAO has been commonly used to fabricate nanometer-sized structures via the template-mediated process because of its relatively low cost and ease of fabrication compared with conventional lithography-processed materials [7]. Recently, many researches have been focused on the nanostructured materials due to some of their significant physical properties. Although several techniques like photolithography, etching, or gas phase synthesis can produce nanowires or nanotubes, a template-assisted growing approach of nanoporous AAO is considered as one of the most prominent methods due to the advantages of a controllable diameter, high aspect ratio, and economical way in producing [8].

In our experiment a high purity aluminum foil (99.9% purity, 0.5 mm thickness) was used as a starting material. Prior to anodizing the aluminum foil was annealed at 500 °C in air for 2 h and degreased in acetone. Then the samples were electropolished at room temperature in 1:4 volume mixture of HClO_4 and ethanol at constant current density at 25 mA/cm^2 for 5 min. The hard anodization technique was applied using oxalic acid containing 0.3 M as electrolyte. During the anodization the electrolyte temperature of all samples was kept constant at 20-25 °C. This anodising process was done at 40 V with temperature for 120 minutes.

Table 1.

The conditions of anodic oxidation depending on the selected electrolyte

Oxidation steps	Electrolyte	Anodizing voltage and current, B; A	The duration of oxidation, hours
The first oxidation	0,3M $(\text{COOH})_2$	40; 2	2
The second oxidation	0,3M $(\text{COOH})_2$	40; 2	3

The preanodization step for 10 min was applied to produce a thin porous oxide layer (about 500 nm thick) to create a protective layer against burning at high voltages [9]. As we know in each electrolyte mixture the appropriate voltage for pre-anodization is related to the current and we choose this voltage such that the current density to be in the range of 1.5 $\text{mA}/\text{cm}^2 < J < 2.5 \text{ mA}/\text{cm}^2$. After preanodization (in voltage lower than 40 V), the anodization voltage was increased to a final constant value by a suitable rate that is exactly related to the concentration of sulfuric acid [10]. To investigate themorphology and self ordering degree of nanopores, the SEM images were taken from the Al surface (imprint barrier layer) after selective etching of the porous alumina film by a mixture of 6 wt.% H_3PO_4 and 1.8% H_2SO_4 at the end of each process. The morphology and structure of porous aluminium oxide film obtained

were characterised by Scanning electron microscope (SEM) model NVision 40-38-50 SEM.

The synthesis of nickel nanoparticles into a matrix is carried out by the method of periodic dipping with sequential drying. The aluminum oxide porous plate is alternately dipped in aqueous solutions of $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, then it is washed in water, dried and again immersed in the solution. After a certain number of impregnation cycles, the plate is annealed in the air at 500°C. Figure 1a shows images of the surface of the film of $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$ on a scanning electron microscope. This figure represents the formation of a spongy structure with filament sizes with-in few nanometers on the surface of the plate. The as-prepared powders were calcined for 4h and then analyzed by XRD patterns are depicted in Fig. 1b.

Figure 1. SEM and XRD analysis diffraction of aluminium substrate

The equation is a simple one where an Al substrate is used with a particular acid to achieve nano-pores with an empirical derived set of electrochemical conditions.

Initially, the quality of the Al substrate, its surface structure and/or any surface pre-treatments will have a significant impact on the morphology and the resulting nanostructures formed on the substrate surface during the anodization process. To begin with, the Al substrate will have

a pre-existing oxide layer over its surface, which is normally produced by the ambient oxygen in the atmosphere. In addition, the substrate could also have a pre-existing surface structure produced by a mechanical, thermal, chemical and electrochemical process. All of these surface treatments prior to anodization can have a significant impact on the self-ordering of the pore structures that form on the surface of the substrate during the anodization process.

Morphology and pore size of porous film:

Figure 2 shows the morphology of the film anodised in temperatures, from 20 °C to 25 °C respectively.

Figure 2: SEM images of aluminium oxide films formed at 20-25 °C

The average pore diameter anodised in 20-25 °C was ~100 nm. The pores were more irregular and smaller. The effect of temperature on the formation of oxide is well-defined because it affects the rate of ion transport across the barrier layer, the oxide dissolution from the pore wall as well as the oxide surface and heat transport rates within the pore and the bulk electrolyte.

Fig. 3 shows the cross-sectional SEM images of AAO films formed under at 20-25°C. These images display the nanostructures of the local AAO films near the aluminum alloy substrates, which were taken at the same magnification.

Figure 3: SEM image of cross sectional film anodized

In summary, the nanostructured catalysts based on 3d metals (nickel) with a matrix of porous aluminum oxide

was obtained. The morphological studies by SEM-EDX and XRD demonstrates a spongy structure with filament

sizes of few nanometers is formed on the surface of the aluminum oxide matrix and this structure contains nanoparticles of nickel.

References:

1. Lee W. The anodization of aluminum for nanotechnology applications // J. of the minerals, metals & materials society. -2010. pp. 57-63.
2. Houngh M.P., Lu W.L., Yang T.H., Lee K.W. Characterization of the nanoporous template using anodic alumina method // J. of nanomaterials. -2014.
3. Belwalkar A., Grasing E., Van Geertruyden W., Huang Z., Misiolek W.Z. Effect of processing parameters on pore structure and thickness of anodic aluminum oxide (AAO) tubular membranes // NIH public access. 2008. vol. 319. pp. 192-198.
4. Gene M.J., Miller A.V. Levitation-jet method of producing ultrafine metal powders // Surface. Physics, chemistry, mechanics. -1983. vol. 2, pp. 150-154.
5. Kondratyeva T.A., Morozov Yu.G., Chernov E.A. Effect of conditions of manufacture on the properties of ultrafine nickel powder // Powder metallurgy and metal ceramics. № 26 (10). pp. 793-795.
6. Lee W., Nielsch K., Gösele U. Self-ordering behavior of nanoporous anodic aluminum oxide (AAO) in malonic acid anodization // Nanotechnology. -2007. № 18(47).
7. Wu M.T., Leu I.C., Hon M.H. Effect of polishing pretreatment on the fabrication of ordered nanopore arrays on aluminum foils by anodization // J. of vacuum science & technology B. -2002. № 3(20). pp. 776-783.
8. Chung C.K., Liao M.W., Lee C.T., Chang H.C. Anodization of nanoporous alumina on impurity-induced hemisphere curved surface of aluminum at room temperature // Nano. res. lett. -2011.
9. Chu S.Z., Wada K., Inoue S., Isogai M., Yasumori A. Fabrication of ideally ordered nanoporous alumina films and integrated alumina nanotubule arrays by high-field anodization // Advanced materials. -2005 vol. 17. pp. 2115-2119.
10. Almasi Kashi M, Ramazani A, Mayamai Y, Noormohammadi M. Fabrication of self-ordered nanoporous alumina with 69-115 nm interpore distances in sulfuric/oxalic acid mixtures by hard anodization // Japan.J. of appl. phys. 2010. № 49(1).

PHYSICAL CHEMISTRY

DOI: 10.32743/UniChem.2021.86.8.12143

THE CONTACT TIME EFFECT OF LOWER ALKANE PYROLYSIS PROCESS
ON TARGET PRODUCT YIELD IN THE PRESENCE
OF HIGH-SILICON ZEOLITE RETAINING CATALYSTS**Normuminov Abdilatif***Doctoral student, Samarkand State University,
Republic of Uzbekistan, Samarkand
E-mail: a.normuminov@gmail.com***Ruziev Jamshid***Doctoral student, Samarkand State University,
Republic of Uzbekistan, Samarkand
E-mail: ruziyev@mail.ru***Fayzullaev Normurot***Doctor of Technical Sciences, Professor, Samarkand State University
Republic of Uzbekistan, Samarkand
E-mail: f-normurot@samdu.uz*ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ КОНТАКТА НА ВЫХОД ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА
ПИРОЛИЗА НИЗШИХ АЛКАНОВ В ПРИСУТСТВИИ ЦЕОЛИТНЫХ КОНСЕРВИРУЮЩИХ
КАТАЛИЗАТОРОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КРЕМНИЯ**Нормуминов Абдилатиף Уралович***докторант, Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд***Рузиев Жамшид Эркинович***докторант, Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд***Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич***д-р техн. наук, проф., Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд*

ABSTRACT

The article studied the catalytic changes of lower alkanes. As a raw material has used a fraction of lower alkanes with the following composition (mass.%): CH₄ – 1,12; C₂H₆ – 5,73; C₃H₈ – 75,16; i-C₄H₁₀ – 7,80; n-C₄H₁₀ – 10,19. The experiments were carried out in a flow-type device at atmospheric pressure in the temperature range of 600-800 °C, water vapour: the ratio of raw materials was 0.4: 1. The duration of the experiments was 1 hour. The interval of change of contact time of the raw material with the catalyst is 0.1-0.5 s. The gaseous phase analysis was performed by chromatographic method.

At the same time, the yield of lower olefins increased in the temperature range of 600-750 °C. The subsequent increase of the contact time to 0.5 s leads to an increase in the concentration of raw materials, but at the same time, the yield of lower olefins decreases and the yield of by-products increases significantly due to the increase in the rate of lateral reactions.

АННОТАЦИЯ

В статье изучены каталитические превращения низших алканов. В качестве сырья использовалась фракция низших алканов со следующим составом (масс. %): CH₄ – 1,12; C₂H₆ – 5,73; C₃H₈ – 75,16; i-C₄H₁₀ – 7,80; n-C₄H₁₀ – 10,19. Эксперименты проводились в аппарате проточного типа при атмосферном давлении в диапазоне температур 600-800 °C, когда соотношение водяного пара: сырья было равно 0,4:1. Продолжительность опытов-1 час.

Интервал изменения времени контакта сырья с катализатором составляет 0,1-0,5 °С. Газофазный анализ выполнен хроматографическим методом.

В то же время выход низших олефинов увеличивается в интервале температур 600-750 °С. Последующее увеличение времени контакта до 0,5 с приводит к увеличению концентрации сырья, но при этом снижается выход низших олефинов и значительно увеличивается выход побочных продуктов за счет увеличения скорости боковых реакций.

Keywords: methane, ethane, propane, butane, conversion, contact time, activation energy.

Ключевые слова: метан, этан, пропан, бутан, конверсия, время контакта, энергия активации.

Introduction. One of the main processes in the production of low molecular weight olefins is the pyrolysis process. At present, in many devices, the hydrocarbon feedstock is thermally ignited. In recent years, much attention has been paid to improving the pyrolysis process, as the demand for low molecular weight olefins in petrochemistry C₂-C₄ is expected to increase year by year [1-5].

The development of the pyrolysis process goes in different directions. One of the promising directions in the development of the pyrolysis process is the use of heterogeneous catalysts to increase the yield of target products and reduce the temperature and consumption coefficients of raw materials and energy carriers. As effective catalysts for the pyrolysis process, it is proposed to use zeolites of the pentasil family, which are sufficiently resistant to the coking process and the effect of water vapour [6-11].

The purpose of this work is to study the effect of contact time on the yield of the target products of the pyrolysis of low alkanes in the presence of high-silicon zeolite-containing catalysts.

Experimental part. As a raw material was used a fraction of lower alkanes with the following composition (mass.%): CH₄ – 1,12; C₂H₆ – 5,73; C₃H₈ – 75,16; i-C₄H₁₀ – 7,80; n-C₄H₁₀ – 10,19 [12-16]. The experiments were carried out in a flow-type device at atmospheric pressure in the temperature range of 600-800 °C, water vapour: when the ratio of raw materials was 0.4: 1. The duration of the experiments was 1 hour. The interval of change of contact time of the raw material with the catalyst is 0.1-0.5 s. The gaseous phase analysis was performed by the chromatographic method [17-20].

Analysis of gases at the entrance and exit of the reactor was carried out on a chromatograph LXM-80 with a thermal conductivity detector, the separation of H₂, O₂, N₂, CH₄, CO was carried out in a column filled with zeolite 5A, length 2 m, inner diameter 3 mm. The temperature regime of separation is isothermal, the temperature is 70 °C, the carrier gas is argon, the gas flow rate is -20 ml/min. Separation of C₂-hydrocarbons and CO₂ was carried out in a column filled with Porapak Q, 2 m long and 3 mm in inner diameter. The temperature regime of separation is isothermal, the temperature is - 80 °C, the carrier gas is helium, and its flow rate is 20 ml/min. Separation of C₃-C₄-hydrocarbons was carried out in a column with Al₂O₃ modified with Vaseline oil, 4 m long and 3 mm in diameter. The temperature regime of separation was isothermal, the temperature was 20 °C, the carrier gas was helium, the consumption was -20 ml/min, and the liquid products of the reaction

were carried out on a chromatograph 5000.1 with a detector crystal on thermal conductivity.

Products of cracking reaction of propane-butane fraction "Column filled with silica gel Tsvet-500, KSK-2,5, length 3 m, thermostat temperature 500 °C, detector-catalometer, carrier gas (helium) consumption 30 ml/min) in chromatography method was analyzed. The quantitative analysis was carried out by the absolute calibration method using the calibration schedule of the standard for individual alkanes. For this purpose, a quantitative relationship was established between the amount of the component being determined (mol) and its peak surface. The number of moles is calculated using the Mendeleev-Clapeyron equation:

$$PV = nRT$$

The analysis of the composition of the reaction products was carried out as follows:

1) The surface (or height) is recalculated to the amount of substance:

2)

$$n_{ef} = \frac{S}{k_1}; n_{ef} = \frac{H}{k_1}$$

k₁ - ranking multiplier (angle coefficient)

Table 1.

Levelling coefficients of components

Component	K ₁
Methane	1,43
Ethan	1,23
Ethylene	1,67
Propane	1,79
Propylene	2,01
Isobutane	2,30
N-butane	2,70

3) Then mol,% were converted to mass:

$$m_i = M_i \cdot X_i$$

4) the mass concentration (yield) of the i-component was calculated according to the following formula:

$$\omega_1 = \frac{m_i}{\sum_i m_i} \cdot 100\%$$

5) Productivity and conversion of starting materials were calculated from the following formula:

$$\alpha = \frac{n_{product}}{\sum n_{begin}} \approx \frac{mol \cdot \%}{100}; \quad \alpha = \frac{n_{begin} - n_{interval}}{n_{begin}} = \frac{n_{reacted}}{n_{begin}}$$

6) The selectivity of the process by components was calculated according to the following formula:

$$S_i = \frac{\omega_i}{\sum \omega_{product}}$$

In addition to the composition of the products in the gas mixture, the formation of coke is also an important characteristic. For quantitative evaluation of coke, the weight of the reaction site was measured before and after the reaction. The mass of coke was then determined. The volume of hydrocarbon feedstock passing through the reaction zone was calculated according to the following formula:

$$V = \frac{\Delta V \cdot 60}{\tau} \cdot t$$

Where ΔV - free volume, $\Delta V = V_{tube} - V_{cat}$, cm³; t - reaction time (average 5 hours); τ - is the time of gas passage from the reactor;

$$V_{cat} = \frac{m}{\rho} - \text{Catalyst capacity};$$

$$V_{tube} = \frac{\pi d^2 H}{4} - \text{Volume of the reaction tube, cm}^3;$$

d - is the inner diameter of the tube, cm; H is the length of the pipe, cm.

Then the amount of gas was found:

$$n_{mix} = \frac{\Delta V}{22,4}$$

The molar mass of C in the primary raw material was found by the following formula:

$$M_C = \sum_{i=1}^n M_i^C \cdot X_i$$

Where, M_i^C is the molecular mass of the carbon in the sh-component in the mol component. Mass of carbon in all components of the starting material:

$$m_c = M_C \cdot n_{mix}$$

Mass fraction of coke:

$$\omega_c = \frac{m_{koks}}{m_c} \cdot 100$$

Results and discussion. The results of the study of the effect of the contact time of the raw material with the catalyst on the yield of the target products of the pyrolysis process of the propane-butane fraction are shown in Figures 1-4.

Figure 1. Dependence of raw material conversion on contact time in pyrolysis of propane-butane fraction in the presence of HSZ catalyst. Contact time 0.1 (1), 0.25 s (2), 0.5 s (3)

Figure 1 shows the data characterizing the dependence of the PBF (propane-butane fraction) on the conversion time of the raw material as a result of high-temperature changes in the catalyst containing HSZ. The data depicted in Figure 1 show an increase in raw material conversion with increasing contact time from 0.1 s to 0.5 s. Increasing the process temperature also allows for an increase in raw

material conversion. The maximum value of PBF conversion is 90.03 mass. % was recorded at 0.5 s contact time and 800 °C.

Figures 2-4 show the data characterizing the dependence of the yield of the sum of ethylene, propylene and C₂-C₄ unsaturated hydrocarbons on the contact time as a result of high-temperature changes of PBF in the catalyst containing HSZ.

Figure 2. Dependence of ethylene yield on contact time in pyrolysis of propane-butane fraction in the presence of HSZ catalyst. Contact time 0.1 (1), 0.25 s (2), 0.5 s (3)

The data shown in Figure 2 show that increasing the contact time from 0.1 to 0.5 s leads to an increase in ethylene yield in the temperature range of 600–750 °C. At the same time, the ethylene yield was higher at 0.25 s of contact time than at 0.5 s of contact time. The maximum yield of ethylene at a temperature of 800 °C: during contact 0.1 s - 35.78 mass.%; During contact 0.25 s - 35.50 mas.%; During 0.5 s contact - 32.3 mass.% formed.

From the data described in Figure 3, the maximum yield of propylene in the temperature range of 600–750 °C was recorded at a contact time of 0.25 s. The maximum yield of propylene at 800 °C was reached at 0.1 s of contact time. And amounted to 18.0 mass.%.

At the same time, the propylene formed 15.11% by mass at 0.25 s of contact time and 12.21 mass.% at 0.5 s contact time.

Figure 3. Dependence of propylene yield on contact time in pyrolysis of propane-butane fraction in the presence of HSZ catalyst. Contact time 0.1 (1), 0.25 s (2), 0.5 s (3)

The data in Figure 4 indicate that the yield of the sum of C₂ – C₄ unsaturated hydrocarbons was higher at 0.25 s contact time compared to the results at 0.1 and 0.5 s contact time in the 600-750 °C temperature range. When the temperature was raised to 800 °C, the maximum yield of the sum of C₂ – C₄ unsaturated hydrocarbons was reached at

0.1 s of contact time and amounted to 57.48 mass.%. At the same time, the maximum yield of the amount of unsaturated hydrocarbons C₂ – C₄ was 52.70% by mass at 0.25 s of contact time, and 46.13% by mass at 0.5 s of contact time.

Figure 4. Dependence of the yield of the amount of $C_2 - C_4$ unsaturated hydrocarbons in the pyrolysis of the propane-butane fraction in the presence of the catalyst HSZ on the contact time. Contact time 0.1 (1), 0.25 s (2), 0.5 s (3)

It should be noted that the HSZ pentacycl storage catalyst showed the greatest catalytic activity at a contact time of 0.25 s in the temperature range of 600–750 °C. An increase in the catalytic activity of HSZ was observed during 0.1 s of contact time when the temperature was raised to 800 °C. Increasing the contact time from 0.25 to 0.5 does not lead to an increase in the yield of the sum of ethylene, propylene and $C_2 - C_4$ unsaturated hydrocarbons. Increasing the contact time also allows increasing the yield of by-products of the reaction - hydrogen, methane, resin and coke resins.

1. Initiation

2. Continuation of the chain

The pyrolysis reaction is one of the first-order reactions. Therefore, $k_{eff} = \frac{1}{\tau} \ln \frac{1}{1-\alpha}$, c^{-1} is appropriate.

Where α is the rate of change of the initial hydrocarbon; t -contact time (determined from the ratio of the volume of gas flow through the reactor to the volume of the reactor). The activation energy was calculated from the experimental data using the small squares method. For this, the logarithmic form of the Arrhenius equation was used:

$$\ln k_{eff} = \ln A - \frac{E_a^{eff}}{RT}$$

A and E_a^{eff}/R were found on the graph of $\ln k_{eff}$ and $\frac{1}{\tau}$ coordinate dependencies. The calculation of the velocity constant was performed according to the 1-order reaction equation. This is confirmed by the relationship between the contact time τ and $\ln 1/1-\alpha$ shown in Figure 5:

Figure 5. Dependence of the rate of change of hydrocarbons on the contact time

The activation energy of the decomposition reaction of propane and the accumulation of ethylene and methane were calculated on the basis of the relationship between $\ln k$ and $\frac{1}{T}$ according to the Arrhenius equation:

Figure 6. The relationship between the activation energy $\ln k$ and $1/T$

Figure 7. The dependence of the rate of change of butane on the contact time (τ)

Conclusion. Thus, the results obtained show that an increase in the contact time from 0.1 to 0.25 s leads to an increase in raw material conversion as a result of high-temperature changes in PBF in the pentacyl-containing HSZ catalyst. At the same time, the yield of lower olefins in-

creased in the temperature range of 600–750 °C. A subsequent increase in contact time to 0.5 s leads to an increase in raw material concentration, but at the same time, the yield of lower olefins decreases and the yield of by-products increases significantly due to the increase in the rates of side reactions.

References:

1. BP Statistical review of world energy. – London.: Pure print Group. – 2017. – 50 p.
2. Horn R., Schlögl R. Methane activation by heterogeneous catalysis //Catalysis Letters. – 2015. – Т. 145. – №. 1. – С. 23-39.
3. McFarland E. Unconventional chemistry for unconventional natural gas //Science. – 2012. – Т. 338. – №. 6105. – С. 340-342.
4. Kerr R.A. Global warming is changing the world //Science. – 2007. – Т. 316. – №. 5822. – С. 188-190.
5. Wang B. et al. Advances in methane conversion processes //Catalysis Today. – 2017. – Т. 285. – С. 147-158.
6. Alvarez-Galvan M.C. et al. Direct methane conversion routes to chemicals and fuels //Catalysis today. – 2011. – Т. 171. – №. 1. – С. 15-23.
7. Арутюнов, В.С. Окислительные превращения метана. – М.: Наука. – 1998. – 361 с.
8. Aasberg-Petersen K. et al. Natural gas to synthesis gas–catalysts and catalytic processes //Journal of Natural gas science and engineering. – 2011. – Т. 3. – №. 2. – С. 423-459.
9. Tempelman C.H. L., Zhu X., Hensen E.J. M. Activation of Mo/HZSM-5 for methane aromatization //Chinese Journal of Catalysis. – 2015. – Т. 36. – №. 6. – С. 829-837.
10. Holmen A. Direct conversion of methane to fuels and chemicals //Catalysis Today. – 2009. – Т. 142. – №. 1-2. – С. 2-8.
11. Пинаева Л.Г., Носков А.С., Пармон В.Н. Перспективы прямой каталитической переработки метана в востребованные химические продукты. Обзор //Катализ в промышленности. – 2017. – №. 3. – С. 184-200.
12. Bobomurodova S.Y., Fayzullaev N.I., Usmanova K.A. Catalytic aromatization of oil satellite gases //International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. – Т. 29. – №. 5. – С. 3031-3039.
13. Tursunova N.S., Fayzullaev N.I. Kinetics of the Reaction of Oxidative Dimerization of Methane //International Journal of Control and Automation. – 2020. – Т. 13. – №. 2. – С. 440-446.
14. Bobomurodova S. Aromatization of c1-c4-alkanes with HSZ catalysts of different compositions //Збірник наукових праць ЛОГОС. – 2020. – С. 56-60.
15. Ibodullayevich F.N., Yunusovna B.S., Anvarovna X.D. Physico-chemical and texture characteristics of Zn-Zr/VKTS catalyst //Journal of Critical Reviews. – 2020. – Т. 7. – №. 7. – С. 917-920.
16. Chorievich Aslanov S., Qobilovich Buxorov A., Ibodullaevich Fayzullayev N. Catalytic synthesis of C₂-C₄ alkenes from dimethyl ether //arXiv e-prints. – 2021. – С. arXiv: 2104.03173.
17. Khamroev J.X. et al. Texture Characteristics of Modified and Activated Bentonite //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 12160-12174.
18. Kh K.J. et al. Texture and Sorption Characteristics of Bentonite-Based Sorbents //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 828-849.
19. Temirov F.N. et al. Optimization of the Process Acid Activation of Bentonite //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 809-827.
20. Temirov F.N. et al. Texture and Sorption Characteristics of Modified Bentonite Made by Ash-Gel and Together Equipment //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 12175-12185.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 8(86)
Август 2021

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+