UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

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

Выпуск: 3(81)

Март 2021

Часть 1

Москва
2021

УДК 54+57
ББК 24+28
U55

Главный редактор:

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Члены редакционной коллегии:

Аронбаев Сергей Дмитриевич, д-р хим. наук;

Безрядин Сергей Геннадьевич, канд. хим. наук;

Борисов Иван Михайлович, д-р хим. наук;

Винокурова Наталья Владимировна – канд. биол. наук;

Гусев Николай Федорович, д-р биол. наук;

Ердаков Лев Николаевич, д-р биол. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

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

Кунавина Елена Александровна, канд. хим. наук;

Левенец Татьяна Васильевна, канд. хим. наук;

Муковоз Пётр Петрович, канд. хим. наук;

Рублева Людмила Ивановна, канд. хим. наук;

Саттаров Венер Нуруллович, д-р биол. наук;

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

Ткачева Татьяна Александровна, канд. хим. наук;

Харченко Виктория Евгеньевна, канд. биол. наук;

U55 Universum: химия и биология: научный журнал. – № 3(81). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 84 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/nature/archive/category/381>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2021.81.3-1

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание	
Биологические науки	5
Общая биология	5
Экология (по отраслям)	9
СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ВАНАДЗОРСКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА И В РЕКАХ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПО ГОРОДУ ВАНАДЗОР Залинян Сергей Артурович Мурадян Ануш Сасуновна	9
Физико-химическая биология	13
Биохимия	13
ОСОБЕННОСТИ УРОЖАЙНОСТИ РАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ Варданян Заруи Самвеловна Шахвердян Лилит Гагиковна	13
ПРИМЕНЕНИЕ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ДЕНДРОФЛОРЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ВАНАДЗОР Байрамян Лилия Егоровна Шекоян Нуне Гагиковна	17
Физиология	21
Биология развития, эмбриология	21
НАРУШЕНИЕ КОМПАРТМЕНТАЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ АТРЕЗИИ ПИЩЕВОДА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ Ажимаматов Халилулла Тоштемирович Тошбоев Шерзод Олимович	21
АНОМАЛЬНЫЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ – КАК ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАЛЬРОТАЦИИ КИШЕЧНИКА Тошматов Хасанбой Зухриддинович Тошбоев Шерзод Олимович	25
ТЕРАТОГЕННЫЕ И КЛИНИКО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ПАТОГЕНЕЗЕ АНОРЕКТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ Юлдашев Музаффар Абдувахобович Бозоров Шавкатжон Тожиддин угли Тошбоев Шерзод Олимович	28
Химические науки	32
Аналитическая химия	32
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПОЧВАХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ Рахматов Улмас Мирзаев Дилшоджон Мирзахалимович Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович	32
ПРИМЕНЕНИЕ МОНОАММОНИЕВОЙ СОЛИ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ БИОСОРБАЦИОННОГО РЕАГЕНТА НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III) Абдурахманова Угилай Коххоровна Кушиев Хабибжон Хожибобоевич Жумабаева Ирода Мураткасимовна	37

Биоорганическая химия	43
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГЕКСАНОВОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ JUGLANS REGIA И ИХ ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ	43
Мамарозилов Умиджон Бахтиярович Суванова Мавлюда Шаназаровна Генжемуратова Гулхан Пердебаевна Тураева Саидова Мурадовна Закирова Рано Пулатовна Хидирова Назира Кудратовна	
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРОИЗВОДНЫХ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ С 8-ОКСИХИНОЛИНОМ	48
Абдурахманова Угилай Коххоровна Кушиев Хабибжон Хожибобоевич Эргашев Шохжахон Эркин угли Абулов Фарух Юлдаш угли	
СИНТЕЗ ПОЛОВОГО ФЕРОМОНА РОДА ORGYIA (LEPIDOPTERA)	54
Джумакулов Тургунбой Турдибаев Жахонгир Эралиевич Кушбоев Эркинбой Эргашали угли	
МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИИ И НУМЕРАЦИИ ПАТОГЕНОВ И ИХ ТОКСИНОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ	58
Рузиева Комила Эрназаровна Мухаммадиев Баходир Темирович	
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПЛОДОВ АЙВЫ (CYDONIA OBLONGA), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	63
Мадрахимова Сахиба Давлатбоевна Машарипов Азамат Турсунбоевич Матмуратов Бахтишод Янгибаевич Эшчанов Эркабой Ускинович Абдуллажанова Нодира Ганиевна Матчанов Алимджан Давлатбеич	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИТИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ НАФТАЛИНА	71
Тогаев Улугбек Рахмонкулович Тилиябаев Зоитжон Хайтбаев Хамид	
Высокомолекулярные соединения	75
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИРОВАНИЯ КОРРОЗИИ ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО ОЛИГОМЕРА	75
Дурдубаева Роза Муратбаевна Бекназаров Хасан Сойибназарович Номозов Абдор Карим угли	
РАДИАЦИОННАЯ СУСПЕНЗИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АЦЕТИЛЕНОВЫХ МОНОМЕРОВ	79
Шарипов Шавкат Рахманович Шарифов Гуломжон Набиевич Абдуллаев Нурмухаммад Насимов Хасан Муродуллаевич Нормуродов Зиядулла Мирзаев Шерзод	

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

СТАТЬЯ УДАЛЕНА ПО ЗАПРОСУ ПРАВООБЛАДАТЕЛЯ

СТАТЬЯ УДАЛЕНА ПО ЗАПРОСУ ПРАВООБЛАДАТЕЛЯ

СТАТЬЯ УДАЛЕНА ПО ЗАПРОСУ ПРАВООБЛАДАТЕЛЯ

СТАТЬЯ УДАЛЕНА ПО ЗАПРОСУ ПРАВООБЛАДАТЕЛЯ

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ ХВОСТОХРАНИЛИЩА
ВАНАЗОРСКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА И В РЕКАХ, ПРОТЕКАЮЩИХ
ПО ГОРОДУ ВАНАЗОР****Залинян Сергей Артурович**

канд. биол. наук, преподаватель кафедры химии и биологии
Ванадорского государственного университета,
Армения, г. Ванадор
E-mail: sergey.zalinyan@gmail.com

Мурадян Ануш Сасуновна

студент магистратуры отделения биологии
Ванадорского государственного университета,
Армения, г. Ванадор
E-mail: anush.muradyan.1997@mail.ru

**THE CONTENT OF SOME HEAVY METALS IN THE WATERS
OF THE VANADZOR CHEMICAL PLANT'S TAILING AND
IN THE RIVERS RUNNING THROUGH THE TERRITORY OF THE CITY****Sergey Zalinyan**

candidate of Biological Sciences,
lecturer of the Department of Chemistry and Biology
of Vanadzor State University,
Armenia, Vanadzor

Anush Muradyan

student
of the Master's degree of Department of Biology
Vanadzor State University,
Armenia, Vanadzor

АННОТАЦИЯ

Было исследовано содержание тяжелых металлов: медь, цинк, молибден и железо в водах хвостохранилища Ванадорского химического комбината и в реках, протекающих по территории города Ванадор, Памбак, Тан-дзут, Ванадор и Лернапат. В водах хвостохранилища Ванадорского химического комбината показатель ионов меди в 20 раз превышает предельно допустимую концентрацию, а в реках Тандзут и Лернапат приблизительно в 10 раз. Показатель ионов цинка приблизительно в 13 раз превышает предельно допустимую концентрацию в водах хвостохранилища Ванадорского химического комбината, в водах реки Ванадор в 11 раз, Тандзут в 12 раз, а водах реки Лернапат в 15 раз.

ABSTRACT

The containment of some heavy metals in the tailing of Vanadzor Chemical factory and in the waters of Pambak, Tandzut, Vanadzor and Lernapat rivers was studied. The index of copper ion in the waters of tailing of Vanadzor Chemical factory was about 20 times, in the waters of Tandzut and Lernapat rivers - about 10 times exceeded the permissible limit concentration.

The index of zinc ion in the waters of tailing of Vanadzor Chemical factory were about 13, in the waters of Vanadzor river - 11, in the waters of Tandzut river - 12, and in the waters of Lernapat river - 15 times exceeded the maximum permissible concentration.

Ключевые слова: рекреация, поверхностные и грунтовые воды, сточные воды, фотоколориметр, концентрация.
Keywords: recreation, surface and ground water, wastewater, photocolorimeter, concentration.

В настоящее время стоит важнейшая задача исследовать поверхностные и грунтовые воды, химический состав помой, оценить их экологическое состояние в связи с неоднородной функцией водосборных бассейнов рек и рациональное употребление вод [4, стр. 118-124]. Социальная и экономическая деятельность разных сред оказывает негативное влияние на поверхностные и грунтовые воды, на воды рек, озер и водосборных бассейнов, в результате чего в реках, водохранилищах и водоводах, сбрасываются химически вредные и токсичные вещества биологического происхождения [1, 160 с.; 2, стр. 602-607].

Управление водными ресурсами, рациональное потребление, задачи сохранения и более продуктивные решения исходят из необходимости. Первичной задачей стала оценка качества воды, контроль соблюдения и более рациональное употребление, которое изменяется в течение года, особенно обуславливается антропогенными факторами, естественно - климатическими и естественными компонентами [3, стр. 101-103; 5, стр. 73-77].

Материалы и метод исследования

Исследования проводились фотоколориметрическим методом анализа которая относится к оптическим методам анализа с прибором фотоколориметром КФК-2. Определили концентрацию содержание некоторых тяжелых металлов: медь, цинк, молибден и железо в реках Памбак и его притоки: Тандзут, Лернапат, Ванадзор протекающие по территории города Ванадзор и воды хвостохранилища Ванадзорского химического комбината. Полученные данные на приборе фотоколориметра внесли, зарегистрированным оптическим различием и формулой Ламберт-Бугер-Бера [6, стр. 41, 87, 114].

Ход работы

По данным анализам выяснилось, что в водах реки Памбак и его притоках, протекающих по территории города Ванадзор и в водах хвостохранилища химкомбината, содержание тяжелых металлов: медь, цинк, молибден и железо разное. Итоги эксперимента представлены графическим изображением (изображение 1-4).

Рисунок 1. Содержание меди в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината и в водах рек Памбак, Тандзут, Лернапат и Ванадзор (мг/л)

Рисунок 2. Содержание цинка в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината и в водах рек Памбак, Тандзут, Лернапат и Ванадзор (мг/л)

Рисунок 3. Содержание молибдена в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината и в водах рек Памбак, Тандзут, Лернапат и Ванадзор (мг/л)

Рисунок 4. Содержание железа в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината и в водах рек Памбак, Тандзут, Лернапат и Ванадзор (мг/л)

Данные 1-ого изображения показывают, что в процессе изучения тяжелых металлов в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината (яды) показатель иона меди (0.02 мг/л) приблизительно в 20 раз превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). В водах реки Памбак показатель иона меди было 0.0012 мг/л: приблизительно 1.2 раза, в реке Тандзут и Лернапат показатель иона меди 0.01 мг/л, приблизительно 10 раз превышали предельно допустимую концентрацию, а в водах реки Ванадзор ионы меди не обнаружены.

Данные выяснения 2-ого изображения показывают, что изученные из тяжелых металлов показатель ионов цинка в водах хвостохранилища Ванадзорского химического комбината было 0.15 мг/л которое приблизительно 15 раз превышает ПДК. Точно такое изображение в полученных показателях, в частности в водах реки Ванадзор показатель ионы цинка было

0.013 мг/л приблизительно 13 раза, в водах реки Тандзут 0.11 мг/л, приблизительно 11 раз, Лернапат 0.12 мг/л, приблизительно 12 раза превышает предельно допустимую концентрацию, а в водах реки Памбак показатель ионов цинка было ниже нормы 0.001 мг/л. Выяснения 3-ого и 4-ого изображения показывают что исследованные нами всех объектах показатели ионов железа и молибдена были достаточно ниже нормы. Таким образом в водах показатель ионы молибдена в хвостохранилище Ванадзорского химического комбината (яды) было 0.01 мг/л, а меди 0.04 мг/л, в водах рек Ванадзор, Памбак и Тандзут ионы молибдена не обнаружены, взамен ионы меди в водах отмечанных рек соответственно было 0.03 мг/л, 0.008 мг/л и 0.06 мг/л, а водах реки Лернапат показатель ионы молибдена были 0.01 мг/л, а железа 0.05 мг/л.

Список литературы:

1. Едоян Р.А., Залинян С.А., Едоян Т.В. Экологические проблемы сточных вод. Е., 2014, стр. 160.
2. Едоян Р.А., Залинян С.А., Акопян А.Х., Едоян Т.В. Динамика гидрофизического и гидрохимического качество речных вод Ванадзор и Лернапат на территории Ванадзор. Вестник инженерной академии Армении. Том 10, № 3, Е. 2013, стр. 602-607.
3. Едоян Т.В., Овсепян Г.Е. Опасное воздействие тяжелых металлов в воде на здоровье человека. Вестник ЕГУАК, Сборник докладов, Конференция докторантов и аспирантов, Армения, Джермук, 2009, стр. 101-103.

4. Залинян С.А., Оганнисян Р.Г., Едоян Р.А. Химическое и промышленное загрязнение рек Памбак и Тандзут. Научные статьи ВСПИ (естествознание), Ванадзор, 2010, стр. 118-124.
5. Залинян С.А. Бытовые и биогенные загрязнение вод рек протекающий на территории города Ванадзор. Научный вестник ВГУ, Выпуск Б, 2015, стр. 73-77.
6. Грушко Я.М., Ядовитые металлы и их неорганические соединения в промышленных сточных водах, М., Медицина, 1972 (41,87,114).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

БИОХИМИЯ

ОСОБЕННОСТИ УРОЖАЙНОСТИ РАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ**Варданян Заруи Самвеловна***д-р биол. наук, проф.,
Ванадзорский государственный университет, кафедра химии и биологии,
Республика Армения, г. Ванадзор***Шахвердян Лилит Гагиковна***студент 2-го курса магистратуры биологии,
Ванадзорский государственный университет, факультет естественных наук,
Республика Армения, г. Ванадзор*FEATURES OF THE YIELD OF A POTATO PLANT, DEPENDING
ON THE GROWING CONDITIONS**Z. Vardanyan***Doctor of biology sciences, professor
Armenia, VSU, chair of Chemistry and Biology,
Republic of Armenia***L. Shahverdyan***Faculty of Natural Sciences,
Student of the second year of masters of biology,
Republic of Armenia*

АННОТАЦИЯ

Растение картофеля относится к семейству Пасленовых, роду *Solanum L*, который включает в себя несколько десятков видов, различающихся по ботаническим и биологическим признакам. Исследования проводились в окрестностях города Ванадзор, на сельскохозяйственных почвах Лорийской области Республики Армения. Природно-климатические условия в высокогорном поясе в некоторой степени неблагоприятны для роста и развития растений картофеля, однако в высокогорном поясе урожайность с одного растения выше по сравнению с урожаем в низкогорном поясе, так как ассимиляты фотосинтеза больше накапливаются в апикальном утолщении клубней столона. Это можно рассматривать как приспособление для поддержания жизнеспособности растений в высокогорном поясе.

ABSTRACT

The potato plant belongs to the Solanaceae family, genus *Solanum L*, which includes several dozen species that differ in botanical and biological characteristics. The research was carried out in the vicinity of the city of Vanadzor, on the agricultural soils of the Lori Region of the Republic of Armenia. Natural and climatic conditions in the high-mountain belt are, to some extent, unfavorable for the growth and development of potato plants, however, in the high-mountain belt, the yield per plant is higher compared to the yield of the lower mountain belt since the assimilates of photosynthesis are more accumulated in the apical thickening of the stolon's tubers. This can be considered as an adaptation for maintaining the viability of plants in the high mountain belt.

Ключевые слова: растение картофеля, условия произрастания, всхожесть, клубни, фенологические наблюдения.
Keywords: potato plant, growing conditions, germination, tubers, phenological observations.

Введение

Растение картофеля относится к семейству пасленовых (*Solanaceae*), роду *Solanum L.*, который включает несколько десятков видов, отличающихся ботаническими и биологическими особенностями.

Родина картофеля – Южная Америка (Чили, Перу, Боливия), где картофель обрабатывался еще до нашей эры. В Европе картофель начали выращивать в конце XVI в., а в России – в конце XVIII в. Вначале он выращивался как лекарственное растение. Из огромного видового разнообразия наиболее распространен вид *Solanumtuberosum L.* Большой вклад в изучение видового разнообразия и сфер применения внесли ученые Н.И. Вавилов и С.М. Букасов. В культуре умеренного климата является однолетним, так как клубни не выдерживают зимних заморозков. В пищу, в разных отраслях хозяйства используют клубни картофеля, которые образуются на верхушках столонов [1; 2; 4; 8].

Растение картофеля имеет важное значение в агротехническом производстве. В качестве предшественников для картофеля подходят зерновые, особенно яровые. Применение ряда агротехнических мероприятий (глубокая вспашка, систематическая междурядная обработка, окучивание, подкормка) способствует уничтожению сорняков.

Отходы переработки картофеля используются на корм скоту [3; 4; 5; 11].

Клубень картофеля имеет разную окраску. Он может не содержать пигменты и быть белым, например сорт Лорх, красным, розовым – Вольтман, фиолетовым, синим – Чуганка. Клубень картофеля имеет разную форму: яйцевидную, круглую, грушевидную, удлинненную и т.д. [5; 6; 9].

Материал и метод

Для определения темпов роста и развития картофеля на разных высотах над уровнем моря проведены морфологические измерения высоты стебля каждого растения в четырех периодах развития. Для оценки урожайности на разных высотах над уровнем моря определена масса клубней каждого растения картофеля.

Исследование фенологии растений картофеля показало, что фактическая продолжительность его вегетации и отдельных межфазных периодов лимитируется температурой и влажностью.

Фенологические этапы развития картофеля: прорастание всходов, бутонизация, цветение и созревание – характеризуют формирование биологической продуктивности.

У раннеспелых сортов вегетационный период от всхожести до созревания длится 70–80 дней, у среднеспелых сортов – 80–90 дней, у позднеспелых сортов – 120–130 дней [1; 10].

Фенологические наблюдения роста и развития картофеля изучены по онтогенетическому развитию в течение четырех периодов. Исследования велись в окрестностях города Ванадзор, на сельскохозяйственных почвах Лорийской области Республики Армения. Клубни картофеля одновременно были посажены в заранее подготовленные ямки на глубину 6–8 см весной, 14 мая 2020 года, в высокогорном поясе – на высоте 1800 м, на высоте 1425 м над уровнем моря в нижнем горном поясе и на урбанизированной территории.

На 30-й и 60-й дни после прорастания всходов нами проведены морфологические измерения стебля.

Опыты и результаты

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты фенологических наблюдений вегетации растения картофеля в разных условиях произрастания (Ванадзор, 2020 г.)

Начало сева 14.05.2020	Высокогорный пояс (1800 м над у.м.)	Низший горный пояс (1425 м над у.м.)	Урбанизированная территория (1425 м над у.м.)
I период	Прорастание всходов		
	10.06.2020	04.06.2020	05.06.2020
II период	Бутонизация 10.07.2020		
	35 см	42 см	39 см
	10.08.2020		
	64 см	90 см	82 см
III период	Период цветения		
	72 см	98 см	86 см
IV период	Период клубнеобразования и созревания		
	72 см	98 см	86 см

При анализе данных таблицы 1 видно, что в ходе роста и развития растения картофеля:

1. В первом периоде в почве из глазков материнского клубня проросло по одной почке и всходы вышли на поверхность почвы.

В высокогорном поясе всходы появились 10 июня, т.е. всхожесть длилась 26 дней, а в нижнем горном поясе клубни проросли 4 июня, т.е. всхожесть длилась 20 дней, на урбанизированной территории – 21 день. Предполагаем, что в высокогорном поясе из-за низкой температуры всходы появились позже. Результаты наших опытов соответствуют литературным данным [2; 6].

В период всхожести используются запасные вещества клубня, т.е. питание пазушных почек или глазков картофеля имеет гетеротрофный характер. Всходы переходят к автотрофному питанию только после появления и развития зеленых листьев. До бутонизации растений нами 2 раза проведено окучивание.

2. Во втором периоде роста и развития растения картофеля появились первые настоящие листья и сформировались ассимиляционные органы: стебель, листья, также столоны и корневая система. Первые измерения стебля растения картофеля проведены на 30-й день развития растения. В высокогорном поясе высота стебля достигала 35 см, в нижнем поясе – 42 см, на урбанизированной территории – 39 см. Таким образом, интенсивный рост растения картофеля наблюдается в нижнем горном поясе. Растения в нижнем горном поясе в среднем выше на 7 см, чем высота стеблей растений в высокогорном поясе, а по сравнению с растениями урбанизированной территории – на 3 см. На 60-й день роста и развития растения картофеля показатели высоты стебля следующие: в нижнем горном поясе – 90 см, в высокогорном

поясе – 64 см, на урбанизированной территории – 82 см. При втором измерении также установлено, что природно-климатические условия в нижнем горном поясе благоприятны для роста растения картофеля. В нижнем горном поясе растения выше, чем высота стеблей растений в высокогорном поясе, в среднем на 26 см, а по сравнению с растениями урбанизированной территории – на 8 см.

3. В третьем периоде появляются цветочные почки, интенсивно развиваются столоны и началось клубнеобразование. В этом периоде продолжается бурное развитие надземной части растения и требуется много воды и питательных веществ. После цветения и образования клубней прекращается рост стебля, желтеют листья в нижней части стебля, интенсивно проходит клубнеобразование и накопление крахмала.

4. Четвертый период – это период созревания клубней. Период начинается в то время, когда прекращается рост клубней, листья желтеют, стебель умирает. Клубни покрываются пробковым слоем – пробкой, которая состоит из окрашенных клеток. Пробковый слой защищает клубень от водного истощения и неблагоприятных воздействий. Период от всхода до созревания картофеля длится 110 дней. Однако на участке урбанизированной территории стебли картофеля подвергались нападению колорадского жука, но не были заражены болезнями [4; 7].

Нашей целью является оценка высоты стебля и показателей массы клубней в разных условиях произрастания. Нужно отметить, что в ходе опыта стимуляторы роста не использовались. Сбор урожая проведен 1 сентября. Измерили величину клубней, взвесили клубни каждого растения и вычислили среднюю массу.

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Величина и масса клубней, полученных от одного растения в разных условиях произрастания (Ванадзор, 2020 г.)

Величина	Высокогорный пояс	Нижний горный пояс	Урбанизированная территория
Самый мелкий клубень	2 см	2 см	1,5 см
Самый крупный клубень	20 см	19 см	12 см
Масса клубней, полученных от одного растения	2100 г	1800 г	1200 г

В высокогорном поясе величина самого мелкого клубня – 2 см, самого крупного – 20 см, общая масса клубней от одного растения – 2 кг 100 г. В нижнем горном поясе величина самого мелкого клубня – 2 см, самого крупного – 19 см, общая масса клубней от одного растения – 1 кг 800 г. На участке урбанизированной территории величина самого мелкого клубня – 1,5 см, самого крупного – 12 см, общий вес клубней от одного растения – 1 кг 200 г.

На основе данных таблицы 2 пришли к выводу, что в высокогорном поясе продукты ассимиляции

направлены к подземным органам, способствуя увеличению массы клубней. Полученная от одного растения картофеля масса клубней в высокогорном поясе превышает массу клубней, полученных в нижнем горном поясе, в 1,16 раза и веса клубней, выращенных на урбанизированной территории, в 1,75 раза.

Несмотря на то что климатические условия в высокогорном поясе в какой-то мере неблагоприятны для роста и развития растения картофеля, однако в высокогорном поясе показатели урожайности с одного

растения более высокие по сравнению с показателями урожая нижнего горного пояса, так как ассимилянты фотосинтеза больше накапливаются в верхушечных утолщениях столонов – клубнях. Это можно рассматривать как приспособление для сохранения жизнеспособности растений в высокогорном поясе.

Данные исследований показали, что в высокогорном поясе прорастание и цветение растения картофеля замедлены по сравнению с прорастанием и цветением в нижнем горном поясе. Значит, в высокогорном поясе для прорастания клубней требуется больше питательных веществ.

Заключение

Из проведенных нами исследований можно заключить, что:

- в высокогорном поясе высота стебля растения картофеля в ходе всего онтогенеза уступает показателям высоты стебля растения в нижнем горном поясе.

Список литературы:

1. Барабанов Е.И. Ботаника : учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Академия, 2006. – С. 331.
2. Ващенко И.М., Лошаков В.Г., Ягодин Б.А. Основы сельского хозяйства. – М. : Просвещение, 1987. – С. 294–314.
3. Головкин Б.Н., Кириченко Е.Б. Хроника науки о растениях: от Аристотеля до наших дней. – М. : ГБС РАН, 2007. – С. 55.
4. Едоян Р.А. Иммуноселекция. Семеноводство. – Ереван : Воскан Ереванци, 2017. – С. 15–17, 37–38.
5. Мамонов Е.В. Сортовой каталог. Овощные культуры. – М. : ЭКСМО-ПРЕСС, Лик Пресс, 2001. – С. 430–486.
6. Матевосян А.С., Гюльхасян М.А. Растениеводство. – Ереван : Асогик, 2000. – С. 249–266.
7. Мирзоян С.А., Оганнисян А.А. Защита культурных растений от вредителей и болезней. – Ереван, 1997. – С. 17–21, 107–117.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/XteServlet3?Areas=%3E862&Items=116&Elements=51&Years=2005&Years=1995&Years=1985&Format=Table&Xaxis=Years&Yaxis=Countries&Aggregate=&Calculate=&Domain=SUA&ItemTypes=Production.Crops.Primary&language=EN> (FAOSTAT).
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/XteServlet3?Areas=862&Items=%3E1720&Elements=51&Years=2004&Format=Table&Xaxis=Years&Yaxis=Countries&Aggregate=&Calculate=&Domain=SUA&ItemTypes=Production.Crops.Primary&language=EN1> (FAOSTAT).
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%BF%D5%A1%D6%80%D5%BF%D5%B8%D6%86%D5%AB%D5%AC>.
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wiktionary.org/wiki/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8C>.

Этот факт можно связать с благоприятными условиями для роста и развития растения картофеля в нижнем горном поясе;

- в высокогорном поясе полученная от одного растения картофеля масса урожая превышает массу урожая одного растения в нижнем горном поясе в 1,16 раза и вес урожая, выращенного на урбанизированной территории, в 1,75 раза;

- несмотря на то что природно-климатические условия в высокогорном поясе в какой-то мере неблагоприятны для роста и развития растений картофеля, однако в высокогорном поясе показатели урожайности одного растения более высокие по сравнению с показателями урожая нижнего горного пояса, так как ассимилянты фотосинтеза больше накапливаются в верхушечных утолщениях столонов – клубнях.

ПРИМЕНЕНИЕ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ДЕНДРОФЛОРЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА ВАНАДЗОР

Байрамян Лилия Егоровна

канд. с.-х. наук, доц. кафедры химии и биологии,
Государственный университет,
Армения, г. Ванадзор
E-mail: bayramyanlilia@gmail.com

Шекоян Нуне Гагиковна

студент магистратуры, отделения биологии,
Государственный университет,
Армения, г. Ванадзор
E-mail: nune1997.sh@gmail.com

THE USE OF NATIVE AND INTRODUCED SPECIES OF DENDROFLORA IN LANDSCAPING THE CITY OF VANADZOR

Lilia Bayramyan

Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Chemistry and Biology,
Vanadzor State University,
Armenia, Vanadzor

Nune Shekoyan

student of the Master's degree of Department of Biology
Vanadzor State University,
Armenia, Vanadzor

АННОТАЦИЯ

За последние 30 лет возникла необходимость возобновления работ по озеленению городских территорий провинциальных городов. Ванадзор(ранее-Кировакан) – областной центр Лорийского марза. В последние десятилетия строительство новых микрорайонов привело к тому, что существующие зеленые территории уже не соответствуют экологическим требованиям города. В зеленом строительстве Ванадзора преобладают аборигенные виды деревьев и кустарников. Кроме аборигенных видов широко используются также высокодекоративные виды разного географического происхождения. Подавляющее большинство -представители дендрофлоры Северной Америки и Восточной Азии.

ABSTRACT

Over the past 30 years, there has been a need to resume greening of urban areas of provincial cities. Vanadzor (formerly Kirovakan) is the regional center of the Lori region. In recent decades, the construction of new neighborhoods has led to the fact that the existing green areas no longer meet the environmental requirements of the city. The green construction of Vanadzor is dominated by indigenous species of trees and shrubs. In addition to indigenous species, highly ornamental species of various geographical origins are also widely used. The vast majority are representatives of the dendroflora of North America and East Asia.

Ключевые слова: Лорийский флористический район, мезофильный тип растительности, древесные растения, виды-аборигены, виды-интродуценты, озеленение.

Keywords: Lori floristic region, mesophilic vegetation type, woody plants, indigenous species, introduced species, greening.

Введение

Территория Лорийского марза Армении занимает северо-восточную часть республики, характеризуется сложным резко расчлененным горным рельефом и взаимодействием разнообразных климатических факторов. В формировании климата марза принимают

участие тропические воздушные массы, которые зимой проникают с юга и запада, вызывая сильное потепление [4,с. 27-58]. Через территорию марза проходит северная граница субтропической зоны, однако высота и пространственная ориентировка горных хребтов, большая разница высотных отметок,

разнообразные местные факторы, способствуют формированию пестрого фона климатических условий. Флора Лорийского флористического района возникла и развивалась в течение длительного геологического периода. В географическом отношении Лорийский флористический район расположен в Кавказской

провинции, которая характеризуется господством мезофильных типов растительности [3. с. 281-289].

Большой вклад в изучение растительности Лорийского флористического района внес А.Л. Тахтаджян (таб.1) [2, с. 9].

Таблица 1.

**Анализ разнообразия древесных растений лорийского флористического района
(по А.Л.Тахтаджяну)**

Флористический район	Количество таксонов				Жизненная форма				
	Семейство	Род	Вид	% от общего количества видового состава	Деревья	Кусты	Кустники	Полукустарники	Лианы
Лори	33	60	104	32.20	50	36	3	10	5

Цель работы:

Целью настоящей работы являлось проведение сравнительной оценки аборигенных и интродуцированных древесных растений, широко применяемых в зеленых насаждениях города Ванадзор.

За последние 30 лет возникла необходимость возобновления работ по озеленению и улучшению городских территорий провинциальных городов. Ванадзор (ранее-Кировакан) –областной центр марза. Город входит в состав Базум-Памбакского горно-равнинного ландшафтного подрайона. Расположен в Ванадзорской котловине, между Базумским и Памбакским хребтами, в месте слияния рек Памбак, Тандзут и Ванадзор. Территория города составляет более 25 км². Расположен на высоте 1350 м. над уровнем моря, в среднем лесном поясе.

Климат горный континентальный с холодной зимой и прохладным летом, очень переменчивый. Перепады температур очень высоки, средние зимние температуры от — от +4 до –18⁰С, а летние — от +4 до +24⁰С. Сильные ветры почти отсутствуют.

Значение зеленых насаждений как никогда стало актуально после крупного землетрясения в конце прошлого века. Строительство новых микрорайонов привело к тому, что существующие зеленые территории уже не соответствуют экологическим требованиям города. Город состоит из 19 микрорайонов, которые характеризуются разным уровнем шума [5, с.13-20]. В зависимости от уровня шумового загрязнения, в каждом микрорайоне отобраны главные и сопутствующие виды. В последние десятилетия усилилось антропогенное воздействие на растительность окрестных экосистем города. В связи с этим, стала неблагоприятной и городская среда Ванадзора [4, с. 91-95].

Реконструкция территорий зеленых насаждений города начата в 60-70 гг., продлилась до 90-ых гг. прошлого века и связана с научной деятельностью Кироваканского ботанического сада. В основе озеленения были эстетически- декоративные, эколого-биологические свойства деревьев и кустарников,

учтен систематический принцип. В тот период озеленительные работы ботанического сада были направлены в основном на:

1. интродукцию ценных пород деревьев и кустарников в целях зеленого строительства города Ванадзор;

2. создание семенного хозяйства;

3. озеленение горных склонов[5, с. 25-39].

Однако на данном этапе эти направления в деятельности ботанического сада Ванадзора прекращены.

Деревья являются определяющей жизненной формой в озеленении города. На начальном этапе озеленения основу составили наиболее ценные виды аборигенной флоры. Многие из них имеют широкую экологическую амплитуду и растут в различных условиях обитания. Экологический спектр дендрофлоры города показывает, что благоприятные условия влажности способствуют произрастанию мезофильных видов. Древесные растения мезофильной группы содержат голарктические, кавказские, гиркано-эвксинские элементы.

Доказано, что культуры, полученные из местных пород, более устойчивы к неблагоприятным условиям города, чем интродуцированные. К природно-климатическим условиям Ванадзора наиболее приспособлены аборигенные виды деревьев и кустарников.

Исследования проводились *маршрутным методом*.

В ходе исследований нами выделены в отдельные группы виды-аборигены и виды -интродуценты.

Исследуемый ассортимент аборигенной дендрофлоры характеризуется определенной декоративностью и применяется в различных категориях зеленых насаждений и композиционных оформлений: в качестве солитеров, для групповых, а также уличных и аллейных посадок, живых изгородей и бордюров, садов длительного цветения, вертикального озеленения и т.п. (таб.3) [1, с. 227-365].

Таблица 3.

Перспективные виды-аборигены в озеленении микрорайонов города Ванадзор

Вид 1400-1900м н.у.м	Жизненная форма; Значение для озеленения города	Распространение (степень использования)
<i>Acer platanoides L.</i>	Д/Г	1
<i>Acer campestre L.</i>	Д/С	1
<i>Crataegus orientalis L.</i>	Д/С	1
<i>Pinus hamata Sosn.</i>	Д/Г	3
<i>Sorbus aucuparia L.</i>	Д/С	1
<i>Carpinus betulus L.</i>	Д/Г; Д/С	3 2
<i>Populus alba L.</i>	Д/Г	1
<i>Fraxinus excelsior L.</i>	Д/Г; Д/С	2 3
<i>Salix excels GmelinRoise.</i>	Д/С	1
<i>Salix alba pendula hort.</i>	Д/С	2
<i>Spiraea hypericifolia L.</i>	К/С	3
<i>Tilia cordata Mill.</i>	Д/Г Д/С	1 3
<i>Lonicera caucasica L.</i>	К/С	2
<i>Viburnum opulus L.</i>	К/С	2
<i>Juniperus Sabina L.</i>	К/С	2
<i>Cornus mas L.</i>	К/С	1
<i>Jasminum fruticans L.</i>	Д/С	1
<i>Prunus padus L.</i>	Д/С; К/С	2
<i>Carpinus caucasica L.</i>	Д/Г	3
<i>Betula litwinowii A. Doluch.</i>	Д/С	1

Д/г-дерево главное; Д/с-дерево сопутствующее; К-куст.

Степень использования: 1-ограниченное количество; 2-значительное количество; 3- массово.

В озеленении города аборигенные виды используются в двух целях:

- для озеленения парков, аллей, улиц.
- для озеленения окрестных склонов города в условиях вертикальной поясности.

В результате исследований биоморфного состояния деревьев, пришли к выводу, что в уличных насаждениях себя хорошо проявили следующие виды – аборигены: *Acer campestre L.*, *Acer trautvetteri Medw.*

Acer platanoides L., *Populus alba L.*, *Sorbus aucuparia L.*, *Tilia cordata Mill.*, *Pinus hamata Sosn.* и т.д [1, с. 128-143].

Кроме аборигенных видов в зеленом строительстве города широко используются также высокодекоративные виды разного географического происхождения. Подавляющее большинство - это представители дендрофлоры Северной Америки и Восточной Азии [2, с.204-218]. Многие из них проявляют высокую экологическую пластичность и представляют интерес в практике озеленения города (таб. 4).

Таблица 4.

Виды-интродуценты в озеленении города Ванадзор

Мезофильные лесные виды	Жизненная форма	Частота встречаемости
<i>Berberis thunbergii DC.</i>	Д/С	1
<i>Buddleia davidii franch.</i>	К/С	1
<i>Weigela floribunda Sieb.</i>	К/С	1
<i>Deutzia scabra Thunb.</i>	К/С	2
<i>Picea pungens Englm.</i>	Д/Г	2
<i>Picea abies Karst.</i>	Д/Г	2
<i>Lonicera tatarica L.</i>	К/С	2
<i>Catalpa bignonioides L.</i>	К/С	1
<i>Cotoneaster lucida Schlecht.</i>	К/С	1

Мезофильные лесные виды	Жизненная форма	Частота встречаемости
<i>Chamaecyparislawsoniana</i> /Andr/	Д/С	1
<i>Acerpseudoplatanus</i> L.	Д/Г	3
<i>Aesculushippocastanum</i> L.	Д/Г	3
<i>Mahoniaaquifolium</i> Nutt.	К/С	1
<i>Juniperus communis</i> L.	К/С	1
<i>Robiniapseudoacacia</i> L.	Д/Г	2
<i>Hederahelix</i> L.	Л	1
<i>Buxuscolchica</i> Pojark.	К/С	2
<i>Syringavelutina</i> Kom.	К/С	1
<i>Syringajosikaea</i> Jacq.f.	К/С	1
<i>Pinus silvestris</i> L.	Д/Г	3
<i>SPIRAEAVANHOUTTEI</i> /BRIOT/	К/С	2
<i>Populus deltoides</i> Marsh.	Д/Г	2
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Д/С	2
<i>Chaenomeles japonica</i> /Thunb/	К/С	1
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	К/С	2
<i>Morusalba</i> L.	Д/С	1
<i>Wisteria sinensis</i> /Sims/Sweet.	К/С	1

Д/Г-дерево главное; Д/С-дерево сопутствующее; К-куст-сопутствующий; Л-лиана

Степень использования: 1-ограниченное количество; 2-значительное количество; 3-массово.

Из таблицы 4 видно, что в озеленении города Ва- надзор наиболее перспективны 15 видов кустов, 7 главных, 4 сопровождающих видов деревьев, 1 вид лиан. В частном секторе, кроме плодовых, в един- ственном экземпляре с 2000 года в открытом грунте растет высокодекоративный вид *Wisteria sinensis* / Sims/Sweet. Чтобы привести городской ландшафт в эталонное состояние, необходимо выделить несколько стандартов:

- Функциональный- обеспечивает отдых всех слоев населения;
- санитарно-гигиенический- улучшает микро- климат и санитарное состояние города;
- эстетический- является фактором самобыт- ности города;
- природоохранный- выражает сохранение естественной растительности [1, с. 201-215].

Результаты исследования

В результате исследований пришли к выводу, что в результате исследований условия города Ва- надзор способствуют развитию видов- аборигенов и североамериканских видов.

• площадь зеленых территорий и видовой состав деревьев не соответствуют современным требованиям.

• в условиях города, зеленые насаждения не обеспечивают функцию очищения городской среды.

• наиболее перспективными являются виды- аборигены: *Acer campestre* L, *Acer trautvetteri* Medw, *Acer platanoides* L, *Populus alba* L, *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill, *Pinus hamata* Sosn. и т. д., которые составляют наиболее устойчивые и многолетние сообщества.

• В декоративных целях наиболее перспек- тивными являются виды-интродуценты: *Aesculus hippocastanum* L. *Acer pseudoplatanus* L., *Robinia pseudoacacia* L. *Picea pungens* Englm, *Picea abies* Karst.

Предлагаем:

- озеленение проводить в основном видами аборигенами.
- увеличить площадь зеленых территорий во всех местах пользования.
- создать лесополосы из устойчивых к техно- генному загрязнению видов.
- в озеленении города использовать виды- ин- дикаторы.

Список литературы:

1. Ж.А. Варданян. Деревья и кустарники Армении в природе и культуре. НАН республики Армения Ереван 2003 г. с.365 стр. 128-143; 201-215; 227-345.
2. Ж.А. Варданян. Научные основы интродукции древесных растений в Армении,, НАН республики Армения Ереван. 2012г, с.398 стр. 9; 204-218.
3. Ж.А. Варданян, С.А. Ктракян. Сравнительная оценка декоративности древесных растений различного географического происхождения и таксономических групп в зеленых насаждениях г. Еревана .2019 г. Т. 119. № 3. стр. 281-289 НАН РА, доклады.
4. М. Манасян и др. Лорийский марз: Природа, население, экономика Ереван ,ЕрГу 2003 г. с.206. стр. 27-58; 91-95 (на арм.яз.).
5. Кироваканский Ботанический Сад . Путеводитель АН Арм.ССР1976г.с. 66 стр. 13-20; 25-39.

ФИЗИОЛОГИЯ

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

НАРУШЕНИЕ КОМПАРТМЕНТАЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ
КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ АТРЕЗИИ ПИЩЕВОДА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ*Ажимамамов Халиллулла Тоштемурович**соискатель кафедры детской хирургии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан**Тошбоев Шерзод Олимович**канд. мед. наук, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shertoshboev@gmail.com*IMPAIRMENT OF ANTERIOR COMPARTMENT OF FOREGUT AS A FACTOR
IN THE DEVELOPMENT OF ESOPHAGAL ATRESIA IN EARLY ONTOGENESIS*Halilulla T. Ajimatov**Researcher, Department of Pediatric surgery,
Andizhan state medical institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan**Sherzod O. Toshboev**PhD, Head of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Pediatrics, ASMI,
Uzbekistan, Andizhan*

АННОТАЦИЯ

Трахея и пищевод возникают в результате компартментации, т.е., разделения единственной трубки, состоящей из энтодермы передней кишки и окружающей мезенхимы. Считается, что нарушение этого процесса приводит к частым врожденным дефектам человека, таким как атрезия пищевода и трахеопищеводная фистула, которые могут нарушать способность новорожденного ребенка глотать и дышать. Несмотря на важность для здоровья человека, морфогенез передней кишки изучен в недостаточном объеме. В данном сообщении представлен обзор иностранной литературы, посвященный формированию трахеи и пищевода, включая эмбриональное происхождение, имеющие клинические значения, а также механизмы, лежащие в основе нормальной и аномальной компартментации передней кишки.

ABSTRACT

The trachea and oesophagus result from compartmentation, i.e., the separation of a single tube, consisting of the endoderm of the foregut and the surrounding mesenchyme. Disruption of this process is thought to lead to defects such as oesophageal atresia and tracheoesophageal fistula, which can interfere with a newborn's ability to swallow and breathe. Despite its importance, the morphogenesis of the foregut has been studied insufficiently. This report presents a review of foreign literature on the formation of the trachea and oesophagus, including embryonic origin, with clinical significance, as well as the mechanisms underlying normal and abnormal compartmentation of the foregut.

Ключевые слова: передняя кишка, атрезия пищевода, компартментация, морфогенез, эмбриология.

Keywords: foregut, oesophageal atresia, compartmentation, morphogenesis, embryology.

Атрезия пищевода (АП) и трахео-пищеводный свищ (ТПС) являются важными врожденными дефектами человека неизвестной этиологии. Эмбриогенез АП/ТПС остается недостаточно изученным, что отражает неясность механизмов нормального трахео-пищеводного развития. Разработка моделей АП/ТПС на животных позволяет параллельно изучить как нормальный, так и аномальный эмбриогенез данного порока. Хотя споры сохраняются, фундаментальный морфогенетический процесс, по-видимому, состоит в перестройке проксимального отдела передней кишки на отдельные дыхательные (вентральные) и желудочно-кишечные (спинные) трубки. Этот процесс зависит от точного временного и пространственного паттерна экспрессии ряда генов, формирующих переднюю кишку. Нарушение этого паттерна приводит к нарушению отделения передней кишки и лежит в основе развития трахео-пищеводных мальформаций.

Развитие кишечника и, в частности, пищевода начинается с четвертой недели. На этой стадии эмбрион состоит из трех отдельных слоев, так называемого трехламинарного диска, соединенного с желточным мешком. Трехламинарный диск состоит из внешней эктодермы, средней мезодермы и внутреннего слоя, известного как энтодерма [3]. Слои ориентируются таким образом, что слой энтодермы контактирует с внешним слоем эктодермы на полюсах эмбриона. В начале 4 недели происходит складывание таким образом, что краниальный, каудальный и боковой края диска сходятся. Это складывание происходит через вентральную среднюю линию, обеспечивая интернализацию слоя энтодермы. В результате этого эмбрион принимает конфигурацию трубки. При этом внутренняя трубка состоит из энтодермы, а внешняя из эктодермы, и между ними два слоя мезодермы.

Первоначально внутренняя трубка закрыта на обоих полюсах и является предшественником пищеварительного тракта [3]. Сама внутренняя трубка делится на три анатомические части: переднюю, среднюю и заднюю кишки. Передняя кишка является самой краниальной частью, а задняя - самой каудальной. Очертания передней и задней кишки представляют собой среднюю кишку, которая продолжается с желточным мешком через желточный проток. Компонент передней кишки, который дает начало пищеводу, также дает начало трахее и легким. Из энтодермы передней кишки вырастают эпителий пищевода, а также железы слизистой оболочки. Мезодермальный слой, окружающий переднюю кишку, дает начало поперечнополосатым мышцам и гладким мышечным слоям пищевода. Эти процессы связаны с многочисленными сигнальными молекулами [14]. Однако первым этапом органогенеза пищевода из передней кишки является дифференцировка клеток передней кишки в трахею, легкое и пищевод. Этот процесс начинается с клеточной экспрессии многих генов [8, 20].

После того, как происходит спецификация пищевода, в развивающемся эмбрионе видны несколько

заметных изменений. Примерно на 6-й неделе развития начинают формироваться круговые и продольные мышечные слои, и впервые появляются ганглиозные клетки мышечно-кишечного сплетения. На 7 неделе клетки мезодермального происхождения пролиферируют в подслизистый слой, формируя в конечном итоге кровоснабжение пищевода. Мышечные слои, начатые на 6-й неделе, завершаются к 9-й неделе [12]. Краниальная треть пищевода в основном состоит из поперечнополосатых мышц, каудальная переходит в гладкие мышцы, а средняя треть представляет собой комбинацию обоих мышечных подтипов [23]. Наряду с этим изменением мускулатуры, от краниального к каудальному, есть гипотеза, что существует двойной набор иннервации этих слоев со стороны кишечной нервной системы и блуждающего нерва, который является продуктом шестой жаберной дуги [9].

Процесс иннервации пищевода происходит на протяжении всего развития эмбриона и требует пролиферации и миграции клеток нервного гребня, которые мигрируют через кишечную трубку, начиная с 4-й недели и заканчивая их миграцией примерно на 9-й неделе развития [16]. Примерно на 4-м месяце развития столбчатый эпителий передней кишки начинает превращаться в плоский эпителий, и этот процесс будет продолжаться и в третьем триместре [8, 18].

Большое разнообразие врожденных дефектов связано с аберрантной компартиментацией передней кишки или морфогенезом трахеи, либо пищевода. Относительно редкие дефекты включают ларинготрахео-пищеводные «щели» (большие непрерывные области сообщения между гортанью, трахеей и пищеводом), атрезия трахеи, изолированный стеноз пищевода и изолированные трахеальные или бронхиальные свищи пищевода [6, 11, 15, 19, 22]. Большинство проявлений стеноза пищевода у детей и взрослых возникает в результате приобретенных аномалий, а не врожденных дефектов. Однако сужение пищевода иногда обнаруживается в средней и дистальной трети пищевода и представляет собой либо сеть, либо длинный сегмент суженного пищевода. Эта аномалия, вероятно, является результатом неполной реканализации пищевода. Другая форма стеноза пищевода возникает из-за наличия аномальной ткани, лежащей в стенке пищевода. Пищеводное кольцо обычно представляет собой респираторную ткань, часто содержащую хрящ, а также мерцательный эпителий [17]. Это поражение обычно находится в нижней трети пищевода.

Наиболее распространенные типы врожденных дефектов передней кишки включают АП, и они встречаются примерно у 1 из 3500 живорожденных детей. Впервые Gross [4] разделил вариации АП на четыре подтипа (A-D) в зависимости от наличия и местоположения сопутствующего ТПС. Безусловно, наиболее распространенным является тип С, который состоит из проксимального АП с дистальным ТПС [2]. Такие дефекты впервые были описаны в литературе еще в 1670 г. [13], но в первые десятилетия 20-го века они привлекали значительное внимание как врожденные дефекты, которые можно было исправить с помощью новых хирургических методов [5, 13].

До 1944 года уровень смертности младенцев с АП составлял 100%. Сейчас же это менее 10%, и смерть обычно связана с другими сопутствующими врожденными аномалиями [1].

В целом, дефекты АП/ТПС сопровождаются другими аномалиями различных систем и органов в 48% случаев, при этом наиболее распространены врожденные пороки сердца и другие желудочно-кишечные аномалии [7]. Например, ассоциация VACTERL (V - аномалии позвонков; А - атрезия ануса; С - сердечные дефекты; Т - трахеальные аномалии, включая ТПС; Е - атрезия пищевода; R - почечные аномалии и L - другие аномалии конечностей) имеет 24% случаев АП/ТПС [10].

Эта ассоциация широко вовлечена в пороки развития кишечных производных, предполагающие общую энтодермальную проблему. Связь АП/ТПС с пороками сердца, вероятно, отражает то, что компартментация передней кишки и ключевые события в развитии сердца происходят в непосредственной близости (по обе стороны от вентральной брюшной

мезодермы) и в одном и том же временном окне. Вполне вероятно, что сбои в работе общего генетического пути и/или ткани-предшественника могут совместно влиять на развитие этих органов.

Таким образом, дефекты компартментации передней кишки человека имеют сложные процессы морфо- и органогенеза, а также неизвестную генетическую или экологическую причину. Многогранный и совместный подход, включающий фундаментальные исследования и клинические применения могут позволить более углубленно изучить процессы нормальной компартментации передней кишки, а также и ее аномалий.

Дефекты органогенеза пищевода могут привести к клинически значимой патологии. Поскольку эти состояния являются обычными, важно понимать различные подтипы АП и ТПС, чтобы рекомендовать правильное лечение. Кроме того, атрезия пищевода может быть характерным признаком ассоциации VACTERL и требует проведения надежного мульти-системного обследования.

Список литературы:

1. Choudhury SR, Ashcraft KW, Sharp RJ, Murphy P, Synder CL, Sigalet DL. Survival of patients with esophageal atresia: influence of birth weight, cardiac anomaly, and late respiratory complications. *J Pediatr Surg* 2016, 34:70–74.
2. de Jong E.M., Felix J.F., de Klein A. et al. Etiology of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: “mind the gap” // *Curr. Gastroenterol. Rep.* - 2010. - № 12. - P. 215-222.
3. Gavrilov S., Lacy E. Genetic dissection of ventral folding morphogenesis in mouse: embryonic visceral endoderm-supplied BMP2 positions head and heart. // *Curr. Opin. Genet. Dev.* - 2013. - № 23(4). - P. 461-469.
4. Gross RE. *The Surgery of Infancy and Childhood*. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1957.
5. Haight C. Congenital atresia of the esophagus with tracheoesophageal fistula. *Ann Surg* 1944, 120:623–652.
6. Holinger P.H., Johnston K.C., Parchet V.N. Congenital malformations of the trachea, bronchi, and lung. // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* - 1952. - № 61. - P. 1159-1180.
7. Holcomb G.W., Murphy J.P., Peter S.D. *Holcomb and Ashcraft's Pediatric surgery*. Elsevier; 7th edition, 2020. - P. 437-460.
8. Jacobs I.J., Ku W.Y., Que J. Genetic and cellular mechanisms regulating anterior foregut and esophageal development. // *Dev. Biol.* - 2012. - № 369(1). - P. 54-64.
9. Keding M., Simon-Assmann P., Bouziges F. et al. Smooth muscle actin expression during rat gut development and induction in fetal skin fibroblastic cells associated with intestinal embryonic epithelium. // *Differentiation*. - 2010. - № 43(2). - P. 87-97.
10. Khoury M.J., Cordero J.F., Greenberg F., James L.M., Erickson J.D. A population study of the VACTERL Association: evidence for its etiologic heterogeneity. // *Pediatrics*. - 2013. - 71. - P. 815-820.
11. Kim J.H., Park K.H., Sung S.W., Rho J.R. Congenital bronchoesophageal fistulas in adult patients. // *Ann. Thorac. Surg.* - 1995. - № 60. - P. 151-155.
12. Kishimoto K., Tamura M., Nishita M. et al. Synchronized mesenchymal cell polarization and differentiation shape the formation of the murine trachea and esophagus. // *Nat. Commun.* - 2018. - № 9(1). - P. 2816.
13. Ladd W.E., Swenson O. Esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. // *Ann. Surg.* - 1947. - № 125. - P. 23-40.
14. Morrissey E.E., Hogan B.L. Preparing for the first breath: genetic and cellular mechanisms in lung development. // *Dev. Cell.* - 2010. - № 18(1). - P. 8-23.
15. Murphy S.G., Yazbeck S., Russo P. Isolated congenital esophageal stenosis. // *J. Pediatr Surg.* - 2015. - № 30. - P. 1238-1241.
16. Neuhuber W.L., Wörl J. Enteric co-innervation of striated muscle in the esophagus: still enigmatic? // *Histochem. Cell. Biol.* - 2016. - № 146(6). - P. 721-735.
17. Paulino F. Congenital esophageal stricture due to tracheobronchial remnants, // *Surgery*. - 1963. - № 53. - P. 547.
18. Rosekrans S.L., Baan B., Muncan V., van den Brink G.R. Esophageal development and epithelial homeostasis. // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver. Physiol.* - 2015. - № 309(4). - P. 216-228.
19. Roth B., Rose K.G., Benz-Bohm G., Gunther H. Laryngo-tracheo-oesophageal cleft. // *Eur. J. Pediatr.* - 2013. - № 140. - P. 41-46.

20. Serls A.E., Doherty S., Parvatiyar P., Wells J.M., Deutsch G.H. Different thresholds of fibroblast growth factors pattern the ventral foregut into liver and lung. // Development.- 2005.- № 132(1).- P. 35-47.
21. Sweet R.H. A new method of restoring continuity of the alimentary canal in cases of congenital atresia of the esophagus with tracheo-esophageal fistula not treated by immediate primary anastomosis. // Ann. Surg.- 1948.- № 127.- P. 757-768.
22. Torfs C.P., Curry C.J.R., Bateson T.F. Population-based study of tracheoesophageal fistula and esophageal atresia. // Teratology.-1995.-№ 52.- № 220-232.
23. Yamada M., Udagawa J., Matsumoto A. et all. Ror2 is required for midgut elongation during mouse development. // Dev. Dyn.- 2010.- № 239(3).- P. 941-953.

АНОМАЛЬНЫЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ – КАК ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАЛЬРОТАЦИИ КИШЕЧНИКА

Тошматов Хасанбой Зухриддинович

соискатель кафедры детской хирургии
Андижанского государственного медицинского института (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан

Тошбоев Шерзод Олимович

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

ABNORMAL EMBRYOGENESIS AS A PATHOGENETIC FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF INTESTINAL MALROTATION

Hasanboy Z. Toshmatov

Researcher, Department of Pediatric surgery,
Andizhan state medical institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

Sherzod O. Toshboev

PhD, Head of Department of Anaesthesiology, Reanimatology and Emergency Pediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Uzbekistan, Andizhan

АННОТАЦИЯ

Многочисленные аномалии ротации и фиксации кишечника отечественные авторы объединяют понятием «незавершенный поворот кишечника». В зарубежной литературе принят термин «мальротация». В данном обзоре представлены современные сведения об эмбриогенезе и вариантах аномалий ротации и фиксации кишечника, выявлены определенные отличия проявлений и тератогенеза в зависимости от ее анатомического варианта, учет которых может быть полезен при выборе тактики хирургического лечения в неонатальном периоде.

ABSTRACT

Numerous anomalies of bowel and fixation are defined as «incomplete bowel rotation» by many authors. In foreign literature, the term "malrotation" is adopted. This review presents current information on embryogenesis and variants of bowel rotation and fixation anomalies, reveals certain differences in manifestations and teratogenesis depending on its anatomical variant, which can be useful in choosing the tactics of surgical treatment in the neonatal period.

Ключевые слова: эмбриология, нарушение вращения и фиксации, мальротация, средняя кишка, ВБА.

Keywords: embryology, impaired rotation and fixation, malrotation, midgut, SMA.

Нормальное вращение кишечника требует преобразования из простой прямой пищеварительной трубки в зрелую фиксированную и сложенную конфигурацию, которая обычно формируется к моменту рождения. Благодаря точным эмбриологическим событиям дуодено-суюнальное соединение фиксируется в левой верхней части живота, а слепая кишка фиксируется в правом нижнем квадранте. Средняя кишка, определяемая как часть кишечника, снабжаемая верхней брыжеечной артерией (ВБА), таким образом, подвешена к широкому брыжеечному основанию.

Мальротация - это нарушение нормального вращения любой части кишечного тракта. Буквально мальротация означает только «неполноценное» вращение

и, таким образом, недооценивает важность неправильной фиксации, как предрасполагающего фактора к развитию заворота. Мальротация - это не единичный отдельный объект, а, скорее, совокупность аномалий, отражающих сбой, происходящий в любой момент развития средней кишки. Есть даже сообщения о «гиперротации», при которой слепая кишка продолжает вращаться за пределы нормального положения, поднимаясь вверх слева [11].

Самые ранние описания развития кишечника были сделаны Mall в 1898 году [12], а затем расширены Frazer и Robbins в 1915 году [5]. Восемь лет спустя Dott перевел эти предварительные эмбриологические наблюдения в проблемы, которые имеют существен-

ное значение в клинической практике [3] в определение тактики хирургического лечения мальротации [7]. Ladd описал относительно простое решение сложной проблемы [8]. До публикации статьи Ladd было проведено более 200 патологоанатомических исследований, однако он был первым, кто подчеркнул важность размещения двенадцатиперстной кишки вдоль правой брюшной стенки, тем самым расширяя основание брыжейки и перемещая слепую кишку в левую верхнюю часть живота.

Развитие средней кишки начинается на четвертой неделе беременности с дифференциации ободочной кишки на переднюю, среднюю и заднюю. Зрелый пищеварительный тракт и все связанные с ним органы пищеварения формируются из этой примитивной трубки. Наиболее распространенная модель созревания средней кишки включает четыре различных этапа: 1) эмбриональная грыжа; 2) ротация; 3) ретракция и 4) фиксация. Кишечную петлю можно разделить на краниальную (дуодено-еюнальная часть) и каудальную (слепая кишка) концы, которые вращаются отдельно, но параллельно. При этом ВБА служит точкой опоры с омфаломезентериальным протоком на вершине. Из-за непропорционального роста и удлинения средней кишки в течение 4 недели беременности грыжа петли кишечника превращается во внезародышевую полость. Затем кишечник вступает в критический период вращения, когда преартериальная и постартериальная концы делают три отдельных поворота на 90°, все в направлении против часовой стрелки вокруг ВБА. Первый поворот на 90° происходит вне полости живота. Второй поворот на 90° начинается во время возвращения кишечника в брюшную полость на 10-й неделе беременности. Дуодено-еюнальное соединение теперь проходит кзади от ВБА. Последнее вращение происходит в области живота. Таким образом, первичный кишечник завершает вращение на 270° против часовой стрелки, что позволяет расположению двенадцатиперстной кишки слева от ВБА, в то время как цекоколический конец - справа. Затем происходит фиксация восходящей и нисходящей ободочной кишки. Нарушение любого из этих жизненно важных шагов приводит к целому ряду клинических проявлений мальротации.

Остановка эмбриологического развития средней кишки может происходить в любой фазе одной или обеих петель с различными последствиями [16]. В редких случаях отсутствие вращения влияет только на двенадцатиперстную и тонкую кишку, при этом слепая и толстая кишка продолжают нормально вращаться, чтобы принять нормальное анатомическое положение [6]. Long et al. [10] сообщили о случае отсутствия вращения толстой кишки при нормальном вращении двенадцатиперстной кишки «Неполное вращение» представляет собой остановку, происходящий во время последнего поворота тонкой кишки на 180° против часовой стрелки и/или последнего поворота толстой кишки на 180° против часовой стрелки. Именно под этим феноменом подразумевается термин «мальротация» или «смешанное вращение», а также «частичное вращение» [10]. Возникающая

в результате аномалия варьируется от полного отсутствия вращения до нормальной [6]. При аномальном вращении кишечника нарушается и нормальное прикрепление брыжейки, от которого зависит риск развития заворота кишечника. В случае заворота средняя кишка вращается вокруг оси верхней брыжеечной артерии. Часто регистрируются скручивания 720° и более. Увеличение степени заворота приводит к нарушению проходимости кишечника, лимфатическому, венозному дренажу и, в конечном итоге, артериальному кровоснабжению. Нарушение кровоснабжения вследствие заворота кишечника может привести к катастрофическим последствиям, включая смерть пациента. При «обратном вращении» каудальная часть средней кишки сначала возвращается в брюшную полость, а двенадцатиперстная кишка вращается по часовой стрелке, а не против. В результате при обратной ротации двенадцатиперстная кишка идет кпереди от ВБА, а не кзади, а толстая кишка - кзади от ВБА [6]. Редко обратная ротация двенадцатиперстной кишки сопровождается нормальной ротацией толстой кишки. Это может привести к внутренней эмбриональной грыже [6].

Дополнительные аномалии могут быть результатом недостаточности удлинения слепой, и нарушения фиксации тонкой и толстой кишки. Из-за неспособности слепой кишки удлиняться, происходит задержка при опущении слепой кишки [15]. При неполной фиксации восходящей ободочной кишки образуется подвижная слепая кишка [18]. Поскольку происходит удлинение толстой кишки, и фиксация продолжается в первые месяцы жизни, частота возникновения высокой и/или неправильно зафиксированной слепой кишки с возрастом уменьшается. Нарушение фиксации слепой или сигмовидной кишки может predispose к развитию заворота слепой или сигмовидной кишки в более позднем возрасте; однако в детстве эти процессы редки [18]. Мальротация и неправильная фиксация слепой кишки также могут predispose ребенка к инвагинации (синдрому Waugh) [1]. В исследовании 1985 г., проведенном Brereton et al. [1], у 41 из 41 ребенка, перенесшего хирургическое лечение инвагинации кишечника, была «незафиксированная» слепая кишка. Внутренние грыжи часто представляют собой нарушение фиксации кишечника [19]. Внутренняя грыжа может возникать на множестве других менее распространенных участков, также связанных с неполным сращением брыжейки толстой кишки [2, 15, 19]. Они могут иметь скрытый характер или внезапно проявляться острой непроходимостью и потенциальным поражением кишечника [19]. Перитонеальные связки, обычно известные как тяжи Ледда, образуются из-за неупорядоченных попыток эмбриона зафиксировать дефектный кишечник. Тяжи проходят от слепой кишки и проксимального отдела толстой кишки к правому подреберному квадранту забрюшинного пространства, часто захватывая нисходящие и поперечные части двенадцатиперстной кишки. Вследствие сдавления этими тяжами могут развиваться обструкции различной степени, вплоть до

полной. Тем не менее, чаще всего тяжи присутствуют без обструкции или возникают незначительно.

Большинство детей с мальротацией не имеют предрасполагающего синдрома или генетической предрасположенности. Мальротация почти всегда присутствует у детей с врожденной диафрагмальной грыжей, гастрошизисом и омфалоцеле [4, 9]. Заболеваемость заворотом у этих детей встречается редко, вероятно, из-за анатомии и из-за спая кишечника, возникающих после исправления дефекта, предотвращающего заворот [9]. Каждая из этих аномалий мешает нормальному пространственному развитию кишечника. При врожденной диафрагмальной грыже у детей с правым дефектом деформация кишечника будет выше, чем у детей с левым дефектом [9].

Исторически сложилось так, что предпочтительным хирургическим подходом к пациенту с мальротацией является процедура Ледда, состоящая

из лапаротомии, ликвидации заворота средней кишки, разделении перитонеальных тяжей, закупоривающих двенадцатиперстную кишку, помещением тонкой и толстой кишки в состояние без вращения и аппендэктомии [8, 13]. На сегодняшний день выживаемость детей с мальротацией заворота высока (>80%), однако, несмотря на своевременную диагностику и оперативное вмешательство, значительная часть пациентов все еще умирает или страдает серьезными заболеваниями из-за потери кишечника [14, 15, 17].

Таким образом, современные сведения об эмбриогенезе и вариантах аномалий ротации и фиксации кишечника, определенные отличия проявлений и тератогенеза в зависимости от ее анатомического варианта, может быть полезен при выборе тактики хирургического лечения пациентов в неонатальном периоде. Параклинические обследования, особенно с визуализацией сосудов, вносят важный вклад в постановку правильного диагноза.

Список литературы:

1. Brereton R.J., Taylor B., Hall C.M. Intussusception and intestinal malrotation in infants: Waugh's syndrome. // Br. J. Surg.- № 73.- P. 55-57.
2. Donnelly L.F., Rencken I.O., de Lorimier A.A. et al. Left paraduodenal hernia leading to ileal obstruction. //Pediatr. Radiol.- 2016.- № 26.- P. 534-536
3. Dott N.M. Anomalies of intestinal rotation: their embryology and surgical aspects: with report of 5 cases. // Br.J. Surg.-1923.- № 24.- P. 251-286.
4. Filston H.C., Kirks D.R. Malrotation - the ubiquitous anomaly. // J. Pediatr. Surg.- 2014.- № 16.- P. 614-620.
5. Frazer J.E., Robbins R.H. On the factors concerned in causing rotation of the intestine in man. // J. Anat. Physiol.- 1915.- № 50.- № 75-110.
6. Jamieson D., Stringer D.A. Small bowel. In: Stringer DA, Babyn PS (eds) Pediatric gastrointestinal imaging and intervention, 2nd edn. Hamilton, pp. 311-474.
7. Ladd W.E. Congenital obstruction of the duodenum in children. // N. Engl. J. Med.- 1932.- № 206.- P. 277-283.
8. Ladd W.E. Surgical diseases of the alimentary tract in infants. //N. Engl. J. Med.- 1936.- № 215.- P. 705-708.
9. Levin T.L., Liebling M.S., Ruzal-Shapiro C. et al. Midgut malfixation in patients with congenital diaphragmatic hernia: what is the risk of midgut volvulus? // Pediatr. Radiol.- 2017.- № 25.- P. 259-261.
10. Long F.R., Kramer S.S., Markowitz R.I. et al. Radiographic patterns of intestinal malrotation in children. // Radiographics.- 2016.- № 16.- P. 547-556.
11. Low F.N., Hilderman W.C. A case of hyper-rotation of the colon. //Anat. Rec.-1940.-№77.-P.27-30
12. Mall F.P. Development of the human intestine and its position in the adult //Bull Johns Hopkins Hosp.-1898.-№90-91.-P.197-208
13. Mazziotti M.V., Strasberg S.M., Langer J.C. Intestinal rotation abnormalities without volvulus: the role of laparoscopy. // J. Am. Coll. Surg.- P. 185.- P. 172-176.
14. Messineo A. Clinical factors affecting mortality in children with malrotation of the intestine. // J. Pediatr. Surg.- 2012.- № 27.- P. 1343-1345.
15. Skandalakis J.E. The small intestines. In: Skandalakis J.E., Gray S.W. (eds) Embryology for surgeons.-1994; 2nd edn. Baltimore, pp. 184-241.
16. Snyder W.H. Jr, Chaffin L. Embryology and pathology of the intestinal tract: presentation of 40 cases of malrotation. //Ann. Surg.-1954.-№140.-P.368-379
17. Torres A.M., Ziegler M.M. Malrotation of the intestine. // World J. Surg.- 2017.- № 17.- P. 326-331.
18. Waugh G.E. The morbid consequences of a mobile ascending colon, with a record of 180 operations. // Br.J. Surg.- № 7.- P. 343-383
19. Zimmerman L.M., Laufman H. Intra-abdominal hernias due to developmental and rotational anomalies. // Ann. Surg.- № 138.- P. 82-91

**ТЕРАТОГЕННЫЕ И КЛИНИКО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
В ПАТОГЕНЕЗЕ АНОРЕКТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ****Юлдашев Музаффар Абдувахобович***соискатель кафедры детской хирургии,
Андижанский государственный медицинский институт (АГМИ),
Республика Узбекистан, г. Андижан***Бозоров Шавкатжон Тождиддин угли***соискатель кафедры детской хирургии АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан***Тошбоев Шерзод Олимович***канд. мед. наук, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии,
детской анестезиологии и реаниматологии АГМИ,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: shertoshboev@gmail.com***TERATOGENIC, CLINICAL AND GENETIC FACTORS IN THE PATHOGENESIS
OF ANORECTAL DEVELOPMENTAL DEFECTS****Muzaffar Yuldashev***Researcher, Department of Pediatric surgery,
Andizhan state medical institute (ASMI),
Republic of Uzbekistan, Andizhan***Shavkatjon Bozorov***Researcher,
Department of Pediatric surgery, ASMI,
Republic of Uzbekistan, Andizhan***Sherzod Toshboev***PhD, Head of Department of Anaesthesiology,
Reanimatology and Emergency Pediatrics,
Andizhan State Medical Institute (ASMI),
Republic of Uzbekistan, Andizhan***АННОТАЦИЯ**

Аноректальные пороки (АРП) – это врожденные пороки, часто встречающиеся в практике детской хирургии. Хотя хирургические процедуры исправляют анатомические аномалии, послеоперационная функция кишечника не всегда удовлетворительна. Этиология АРП остается неясной. В этом обзоре суммируется текущее понимание эмбриологических и генетических факторов, способствующих патогенезу АРП, на основе опубликованных моделей животных, генетических исследований человека и эпидемиологических исследований. Учет этих факторов может быть полезен при управлении АРП в будущем.

ABSTRACT

Anorectal malformations (ARP) are congenital malformations that are common in pediatric surgery. Although surgical procedures correct anatomical abnormalities, postoperative bowel function is not always satisfactory. The etiology of ARP remains unclear. In this review, summarize the current understanding of embryological and genetic factors contributing to the pathogenesis of ARP, based on published animal models, human genetic studies, and epidemiological studies. Better understanding of these factors could help manage ARM better.

Ключевые слова: аноректальные пороки, этиология, эмбриология, клоака, генетические факторы.

Keywords: anorectal defects, aetiology, embryology, cloaca, genetic factors.

Одной из основных задач исследований по изучению аноректальных пороков развития (АРП) и аномалий является изучение этиологии порока, поскольку знание причин возникновения врожденной

аномалии важно для профилактики и снижения риска развития данной врожденной аномалии. Однако, несмотря на многочисленные исследования, до настоящего времени этот вопрос остается открытым.

Как и для большинства изолированных форм врожденных пороков развития, предполагается, что аноректальные пороки имеют мультифакториальную природу, т.е. в их происхождении принимают участие как наследственные, так и средовые факторы. Роль и степень влияния эмбриологических и генетических факторов в происхождении порока изучаются, как известно, с помощью семейных исследований, а также экспериментальных работ.

С момента первых описаний этого состояния [5] предпринимались многочисленные попытки пересмотреть, классифицировать [25], объяснить и объединить их патогенез [7–9; 17; 10–12; 29; 13–15; 3; 18; 19; 16; 21–23], но все еще безуспешно [24]. Хотя их патогенез неясен, а многие аспекты наших знаний все еще обсуждаются, очевиден вклад как генетических [1; 10; 19], так и негенетических [20] или тератогенных [14] факторов. Хотя аномалии можно изолировать [24], тот факт, что они обычно являются частью хорошо узнаваемых паттернов и ассоциаций (Triad, VACTERL, OEIS) [24; 26], указывает на сильную унификацию – генетическую и/или средовые – патогенетические факторы.

Нормальная эмбриология задней кишки всегда была предметом споров, потому что наблюдения, сделанные на нормальных эмбрионах, должны не только объяснять нормальную эмбриологию, но и ее аномальный аналог. В результате объяснение нормальной эмбриологии всегда делалось с учетом аномального развития. Существуют две основные теории, объясняющие дифференциацию задней кишки на урогенитальную (вентральную) и аноректальную (дорсальную) части:

- 1) теория расслоения клоаки;
- 2) теория миграции прямой кишки.

Последний был модифицирован van der Putte [31] в 1986 году. Есть еще одно противоречие относительно того, сливается ли уроректальная перегородка с клоакальной мембраной (КМ) при нормальном развитии или нет. У эмбрионов в очень ранних стадиях задняя кишка представляет собой простую структуру. Краниально она находится в непрерывности со средней кишкой, а каудально в – прямом контакте с эктодермой, образуя «клоакальную мембрану». Когда развитие прогрессирует, хвостовая часть задней кишки, «клоака», дифференцируется на 2 отдельные системы органов – мочеполовой тракт и аноректальный тракт.

Начиная с работ Tourneux [30] и Retterer [24] в конце XIX века было общепризнанным, что нормальное развитие этих трактов зависит от правильного разделения клоаки на перегородку, так называемую уроректальную перегородку. Согласно этой теории, аномальное развитие перегородки всегда должно приводить к аномальному развитию клоаки. Однако среди исследователей нет единого мнения о природе этой перегородки и способах ее развития. Хотя Tourneux [30] считал, что перегородка опускается от краниального к каудальному как «французская занавеска», Retterer [22] предположил, что в просвете клоаки появляются боковые складки или гребни.

Эти гребни должны сливаться и, таким образом, образующая перегородку, начиная с краниальной и заканчивая каудальной на уровне КМ. В прошлом многие исследователи поддерживали одну из этих теорий. Stephans F.D. [24] объединил обе теории, полагая, что это лучше всего объясняет различные формы АРМ. Он утверждал, что краниальная часть перегородки должна расти вниз, как объяснил Турне, тогда как в каудальной части боковые гребни должны сливаться, образуя перегородку в этой области. В 1986 году van der Putte [31] отрицал важную роль уретроректальной перегородки в процессе «клоакальной» дифференцировки.

Изучая морфологию АРМ у новорожденных, Bill A.H., Johnson R.J. [4], а позже Gans S.L. и Friedman N.B. [9] заявили, что при большинстве форм АРМ свищ может представлять собой «эктопическое» анальное отверстие. На основании этих наблюдений они пришли к выводу, что прямая кишка действительно «мигрирует» во время нормального развития из довольно высокого положения в нормальную область анального отверстия. Если этот «процесс миграции» остановится до того, как анус достигнет своего окончательного положения в области промежности, это может привести к эктопии анального канала. Хотя это предположение довольно привлекательно, ни эти, ни другие исследователи не смогли показать никаких эмбриологических свидетельств этой «миграции».

В 1986 году van der Putte [31] модифицировал теорию «ректальной» или «анальной» миграции. Изучая нормальные и аномальные эмбрионы свиней, он предположил, что происходит «сдвиг» дорсальной клоаки. Этот сдвиг должен опустить спинную клоаку к области хвостовой борозды, создавая здесь будущее анальное отверстие.

До недавнего времени [29] эмбриология аномального развития задней кишки в основном была предметом предположений. Прогрессу в этой области препятствует отсутствие соответствующих моделей на животных, которые позволили бы проводить систематические эмбриологические исследования на достаточном количестве уродливых эмбрионов. В 1940 году мутант нормальной домашней мыши, SD-мутант, был описан Dunn et al. [8]. Эти мыши, впервые выведенные Danforth C.H. [6], заметно отличаются коротким хвостом и поэтому также известны как «...мыши с коротким хвостом Данфорта» [10]. Однако ген SD влияет не только на осевой скелет, но также на прямую кишку и мочеполовую систему, вызывая спектр аноректальных и урогенитальных аномалий [10]. Был проанализирован спектр аноректальных аномалий в этой модели [14]. Патологоанатомические данные в группе гетерозиготных мышей SD были идентичны описанным ранее у свиней [31] и людей [12; 24].

Другая генетическая модель АРМ была представлена Mo et al. [3]. Они изучали мутантных мышей с различными дефектами сигнального пути sonic hedgehog (shh). Были изучены три мутанта: Shh-нуль-мутантные мыши с «стойкими клоаками», мутантные Gli2 мыши с «классической» формой

ARM и мутанты Gli3 с анальным стенозом. На основании своих наблюдений они пришли к выводу, что передача сигналов Shh важна для нормального развития задней кишки. Интересно, что морфология эмбрионов мутантных Gli2 мышей напоминает морфологию эмбрионов гетерозиготных мышей SD, тогда как эмбрионы Shh-нулевых мутантных мышей имели морфологическое сходство с эмбрионами гомозиготных мышей SD.

Описательные аспекты и временные рамки эмбриологии человека были широко задокументированы как относящиеся к здоровому и ненормальному развитию. Также растет число анимированных ресурсов, которые обеспечивают имитацию трехмерного динамического изображения различных аспектов человеческого развития, включая заднюю кишку / аноректальную кишку. Ранние теории, объясняющие врожденные аберрации аноректальной анатомии [24], предполагали, что два независимых механизма подразделяют энтодермальную клоаку на передний мочеполювой синус и заднюю прямую кишку, один краниокаудальный и один латеромедиальный. Первый процесс отрезает клоаку сверху от соединения аллантаоиса и задней кишки и вызывается процессами роста, вращения и складывания, заканчивающимися на уровне холма Мюллера. Второй процесс завершает подразделение от этой точки до клоакальной мембраны и происходит за счет бокового роста. Было высказано предположение, что относительное отсутствие тех или иных механизмов также объясняет уровень дефекта. Аномалии прямой кишки возникают из-за нарушения деления клоаки на мочевыводящие и пищеварительные каналы, тогда как анальные деформации возникают после завершения этого подразделения и вызваны дефектами анальной ямки и промежности [1; 18; 24]. У эмбрионов женского пола паттерны аномалий также зависят от наложения развивающихся мюллеровских протоков на неразделенную клоаку. Вот почему первоначально считалось, что настоящий ректовезикальный свищ

не может возникнуть у женщин, это было продемонстрировано при наличии дидельфической матки.

Недавние исследования на животных и появление сканирующей электронной микроскопии пролили больше света и, наконец, прояснили большинство эмбриологических событий, которые приводят к аномальному развитию задней кишки. Ранее существовавшие «теории сегментации» были оспорены Kluth D. [14], который предполагает, что, хотя процесс действительно начинается на ранних эмбриональных стадиях, развитие перегородки происходит скорее пассивно, чем активно. Клоакальная мембрана слишком коротка / недостаточна дорсально, что приводит к частичному отсутствию дорсальной клоаки, в результате возникает ректоуретральная фистула из-за постоянного упора / сообщения задней кишки с мочеполювым синусом. Обнаружение того, что эмбриональная клоака не проявляет сходства ни с одной формой аноректальных пороков развития у новорожденных (даже с «клоаками» у женщин) [14], предполагает, что данная область еще требует углубленного изучения. Дальнейшие ответы будут лежать в сфере молекулярной биологии, молекулярной генетики и эпигенетики.

Таким образом, этиология аноректальных пороков остается неизвестной, но, по-видимому, в этом участвуют как тератогенные, так и генетические факторы, а также факторы окружающей среды, и наши представления о них постоянно развиваются. Большинство случаев соответствуют хорошо известным паттернам и ассоциациям с участием дистального отдела промежности, спинного мозга, желудочно-кишечного тракта и других, главным образом мезодермальных структур. Совсем недавно были обнаружены новые ассоциации, свидетельствующие о вовлечении до сих пор неизвестных патогенетических факторов. Понимание патогенеза АРП тесно взаимосвязано не только при выборе наиболее подходящего лечения, но и при разработке новых методов лечения.

Список литературы:

1. Эпидемиологические и клинико-генетические характеристики пороков развития аноректального отдела / Ю.В. Выдрыч, Н.С. Демикова, Ю.Н. Филюшкин [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2016. – № 5 (129). – С. 58–64.
2. A new rodent experimental model of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. P. Preliminary report / J.A. Diez-Pardo, Q. Baoquan, C. Navarro [et al.] // J Pediatr Surg. – 1996. – № 31. – P. 498–502.
3. Anorectal malformations caused by defects in sonic hedgehog signaling / R. Mo, J.H. Kim, J. Zhang [et al.] // Am J Pathol. – 2001. – № 159. – P. 765–774.
4. Bill A.H., Johnson R.J. Failure of migration of the rectal opening as the cause for most cases of imperforate anus // Surg Gynecol Obstet. – 1958. – № 106. – P. 643–651.
5. Costa J. Anorectal atresia with rectovaginal fistula: case report and review of literature // Pediatr Prat. – 1950. – № 21. – P. 117–136.
6. Danforth C.H. Developmental anomalies in a special strain of mice. // Am J Anat. – 1930. – № 45. – P. 275–287.
7. Dujovny N., Quiros R.M., Saclarides T.J. Anorectal anatomy and embryology // Surg Oncol Clin N Am. – 2004. – № 13. – P. 277–293.
8. Dunn L.C., Gluecksohn-Schoenheimer S., Bryson V. A new mutation in the mouse affecting spinal column and urogenital system // J Hered. – 1940. – № 31. – P. 343–348.
9. Gans S.L., Friedman N.B. Some new concepts in the embryology, anatomy, physiology, and surgical correction of imperforate anus // West J Surg Obstet Gynecol. – 1961. – № 63. – P. 34–37.

10. Gluecksohn-Schoenheimer S. The morphological manifestation of a dominant mutation in mice affecting tail and urogenital system // *Genetics*. – 1943. – № 28. – P. 341–348.
11. Gonzalez Utrilla J., Martinez Urrutia M.J. Surgical treatment of anorectal atresia. New contributions // *Cir Pediatr*. – 1988. – № 1. – P. 66–68.
12. Gray S.W., Skandalakis J.E. *Embryology for Surgeons*. Philadelphia, PA. – P.W. B. Saunders, 1972. – P. 187–216.
13. Ikebukuro K.-I., Ohkawa H. Three-dimensional analysis of anorectal embryology. A new technique for microscopic study using computer graphics // *Pediatr Surg Int*. – 1994. – № 9. – P. 2–7.
14. Kluth D., Fiegel H.C., Metzger R. Embryology of the hindgut // *Semin Pediatr Surg*. – 2011. – № 20. – P. 152–160.
15. Lambrecht W., Lierse W. The internal sphincter in anorectal malformations. P. Investigations in newborn pigs // *J Pediatr Surg*. – 1987. – № 22. – P. 1160–1165.
16. Mechanisms for the development of esophageal atresia / J. Orford, P. Manglick, D.T. Cass [et al.] // *J Pediatr Surg*. – 2001. – № 36. – P. 985–994.
17. Midgut atresias result from abnormal development of the notochord in an Adriamycin rat model / J. Gillick, S. Giles, S. Bannigan [et al.] // *J Pediatr Surg*. – 2002. – № 37. – P. 719–722.
18. N'guessan G., Stephens F.D. Covered anus with anocutaneous fistula. P. the muscular sphincters // *J Pediatr Surg*. – 1986. – № 21. – P. 33–35.
19. Nunn I.N., Stephens F.D. The triad syndrome. P. a composite anomaly of the abdominal wall, urinary system and testes // *J Urol*. – 1961. – № 86. – P. 782–794.
20. Parental risk factors of anorectal malformations. P. analysis with a regional population-based control group / N. Zwink, A. Rissmann, S. Potzsch, H. Reutter [et al.] // *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. – 2016. – № 106 (2). – P. 133–141.
21. Pinsky L. The syndromology of anorectal malformation (atresia, stenosis, ectopia) // *Am J Med Genet*. – 1978. – № 1. – P. 461–474.
22. Retterer E. Sur l'origin et de l'evolution de la region Ano-genitale des mammiferes // *J Anat Physiol*. – 1890. – № 26. – P. 126–210.
23. Smith E.D., Stephens F.D. High, intermediate, and low anomalies in the male // *Birth Defects Orig Artic Ser*. – 1988. – № 24. – P. 17–72.
24. Stephens F.D. Embryology of the cloaca and embryogenesis of anorectal malformations // *Birth Defects Orig Artic Ser*. – 1988. – № 24. – P. 177–209.
25. Stephens F.D.S, Smith E.D. Classification, identification, and assessment of surgical treatment of anorectal anomalies // *Pediatr Surg Int*. – 1986. – № 1. – P. 200–205.
26. Tarry W.F., Duckett J.W., Stephens F.D. The Mayer-Rokitansky syndrome. P. pathogenesis, classification and management // *J Urol*. – 1986. – № 136. – P. 648–652.
27. Teratogenicity of Adriamycin and daunomycin in the rat and rabbit / D.J. Thompson, J.A. Molello, R.J. Strebing [et al.] // *Teratology*. – 1978. – № 17. – P. 151–158.
28. The contribution of the Adriamycin-induced rat model of the VATER association to our understanding of congenital abnormalities and their embryogenesis / S.W. Beasley, Pardo J. Diez, B.Q. Qi [et al.] // *Pediatr Surg Int*. – 2000. – № 16. – P. 465–472.
29. The embryology of anorectal malformations // Holschneider A.M., Hutson J.M., eds. *Anorectal Malformations in Children* / J.M. Hutson, S.C.J. van der Putte, E. Penington [et al.]. – Berlin, Heidelberg. – P. Springer, 2006. – P. 49–63.
30. Tournoux F. On the early development of the cloaca, the genital tubercles and the anus in sheep embryos, including some remarks on the development of the prostatic glands // *J Anat Physiol*. – 1888. – № 24. – P. 503–517.
31. Van der Putte S.C.J. Normal and abnormal development of the anorectum // *J Pediatr Surg*. – 1986. – № 21. – P. 434–440.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ
В ПОЧВАХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ**Рахматов Улмас***канд. хим. наук, доц.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Мирзаев Дилишоджон Мирзахалимович***ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана***Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович***ассистент, Ферганский политехнический институт
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: eltoreto@list.ru*RESEARCH OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM CONTENT
IN SOILS OF NAMANGAN REGION**Ulmas Rakhmatov***PhD in Chemistry, associate professor,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Dilshojon Mirzaev***Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana***Elmurodjon Abdisamatov***Assistant,
Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В данной статье исследуются концентрации азота, фосфора и калия в различных типах почв в зависимости от их времени освоения. Для изучения концентрации применены различные методы определения.

ABSTRACT

This article examines the concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in different types of soils, depending on their development time. Various methods of determination have been used to study the concentration.

Ключевые слова: азот, фосфор, калий, концентрация, почва, окружающая среда.

Keywords: nitrogen, phosphorus, potassium, concentration, soil, environment.

Изучение концентрации азота, фосфора и калия (N:P:K) в почвах является одной из актуальных проблем современности, решение которой связано с дальнейшим развитием сельско-фермерского хозяйства, экономики и науки.

Исследование содержания элементов в почве на территории Наманганской области необходимо, так как в этом районе живут около 3,0 млн человек.

Отбор пробы и методики исследований подробно приведены в публикациях [5; 6].

Почвы отбирались 0,5–0,7 кг в расчете на воздушно-сухой вес.

Методика анализа подробно приведено в литературе [3].

Полученные результаты анализов приводятся в рисунках 1–2 и таблицах 2–3.

Для изучения концентрации азота, фосфора и калия в почвах нами были выбраны следующие типы почв и подтипы, которые занимают более 84 % земель области. Данные о занимаемой площади исследованных нами типов почв и их процентное соотношение от общей площади орошаемых земель области приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Орошаемые и богарные земли, используемые в сельском хозяйстве

№ п/п	Типы земель	Площадь	
		га	%
1	Темные сероземы и коричневые почвы	181233	25,2
2	Типичные сероземы	110422	15,4
3	Светлые сероземы	315044	43,8
4	Луговые и лугово-болотные, а также солончаковые	112035	15,6
	Итого	718734	100

Характеристика исследуемых почв

Почвы Наманганской области в основном расположены на северной части Наманганской долины с уклоном от севера к югу.

Для сельскохозяйственных целей использованы почвы типов сероземы с различными подтипами. Мы подбирали следующие типы почв, характеризующих большую часть территории области.

I. Сероземы (староорошаемые с освоением более 70 лет) темные, не смытые и слабосмытые, тяжелые и средние суглинки, переслоенные легкими суглинками, с 0,7–1,4 м подстилаются щебнем. Мелкозем-каменистые, местами сильно эрозированные. Для орошения пригодна небольшая часть земель. Рельеф расчлененный. Низкогорья и подгорные покатые равнины.

II. Типичные сероземы суглинисто-щебенистые в различной степени смытия (освоенные 30–40 лет). По низинам – орошаемые лугово-сероземные почвы. Используются как маломинеральные (бедные) пастбища и частично под богарное земледелие. Рельеф расчлененный. Низкогорья и подгорные покатые равнины.

III. Светлые сероземы (староорошаемые, освоенные более 100 лет), по понижениям – сероземно-

луговые и луговые сазовые почвы. Суглинисто-щебенистые, местами подвержены засолению и эрозии, используются под посевы хлопчатника и других сельскохозяйственных культур. Постилаемые галечником с 0,3–0,5–1,0 м. Конус выноса Касансай, Чартакская и Нарынская районах.

IV. Луговые почвы. Луговые и луго-болотные аллювиальные почвы пустынной зоны, засоленные, слабокультурные, большей частью новоосвоенные почвы (время освоения – более 50 лет), нижние террасы и пойма рек Сырдарьи, Нарына и Карадарьи. Этот тип почв в основном образован солончаком, который занимает огромные площади земель Центральной Ферганы.

Целью наших исследований являются изучение концентрации N:P:K и определение источников загрязнения почв на территории Наманганской области. Образцы почв отбирались с учетом их типов, времени освоения почв, рельефа местности и других факторов. Из литературных данных известно, что в минеральных удобрениях фосфор переходит более 50 % в форму P_2O_5 , азот – в виде NO_3^- , а калий более 60% – в виде K_2O [1; 2; 4].

1 – целина (контроль); 2 – новоосвоенный; 3 – новоорошаемый; 4 – старорошаемый

Рисунок 1. Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в типах почв

Полученные результаты агрохимических анализов приведены на рис. 1. Из рис. 1 видно, что с увеличением возраста почв под влиянием многолетних внесенных минеральных удобрений содержание концентрации азота и подвижного фосфора стабильно возрастает в среднем в 4–5 раз. В высокогорных темных сероземах в исходных (контрольных) почвах содержание N-NO₃⁻ составляло 35,1 мг/кг и в староорошаемых почвах этого же типа – 94,2 мг/кг, т.е. увеличилось почти на 3 раза, а в луговых почвах при содержании в контроле – 36,8 мг/кг, в староорошаемых почвах увеличилось N-NO₃⁻ до 136,6 мг/кг почвы, более чем в 3,6 раза выше, чем в контрольных почвах.

Такая закономерность наблюдается по концентрации в подвижном фосфоре. На этих же темных сероземах в неосвоенных почвах фосфор содержится в объеме 10,0 мг/кг, в староорошаемых почвах – 55,6 мг/кг, концентрация более 5,5 раза. В типичных сероземах концентрации фосфора увеличились от 2,3 мг/кг до 44,7 соответственно.

Следует отметить, накопление подвижных форм азота и фосфора в равнинных местах заметно выше, чем в горных и предгорных зонах. Такая же закономерность наблюдалась на типичных и светлых сероземах, что свидетельствует концентрации N:P в 0–50 см слое почвы (рис. 2). Со временем освоение концентрации калия в перерасчете на форму K₂O уменьшается.

1 – целина (контроль); 2 – новоосвоенный; 3 – новоорошаемый; 4 – старорошаемый

Рисунок 2. Влияние минеральных удобрений на содержание подвижных форм N:P:K в различных типах почв и время их освоения

Концентрация подвижных форм N:P увеличивается.

В среднем в неосвоенных почвах содержание нитратов составляет 196,5 кг/га, фосфора – 64,4 кг/га, в староорошаемых почвах – 747,6 и 299,7 кг/га соответственно.

Содержание калия во всех типах исходных почв выше, чем в освоенных почвах (по сравнению с староорошаемыми более чем в 3 раза). Если в неосвоенных в среднем содержится 287 мг/кг, или его массы 1865,2 кг/га, в староорошаемых соответственно 121,7 мг/кг, или 790,9 кг/га массы, т.е. идет вымывание калия из почв.

В агрохимических исследованиях не менее важным является содержание валовых форм изучаемых элементов. Поэтому нами были определены и валовые формы этих элементов в зависимости от типа и возраста исследуемых почв. Результаты агрохимических анализов по содержанию валовых форм N:P:K приводятся в таблицах 2 и 3. Из табличных данных

видно, что как в процентном, так и по содержанию общей массы почвенного слоя 0–50 см целинных почв к староорошаемым под влиянием минеральных удобрений валовые содержания азота и фосфора увеличиваются. Содержание в контрольных почвах азота составляет в пределах 0,075 %, P – 0,109 %, в староорошаемых почвах эти показатели увеличились до 0,136–0,183 % соответственно, по массе составляет 4,9–7,1 т/га в целинных и 8,8–11,9 т/га в староорошаемых почвах.

Содержание калия в целинных (контроль) почвах составляет в пределах 1,1–1,2 %, а в староорошаемых почвах оно снизилось до 0,729 %. Причиной такого изменения является недоучтенное внесение калийных удобрений. Однако содержание калия в исследуемых почвах еще высокое, и валовое содержание их достигает в целинных почвах в пределах 1,145 %, а в староорошаемых почвах – 0,729 % (таблица 2).

Таблица 2.

Влияние минеральных удобрений на валовое содержание питательных элементов в различных почвах

№ п/п	Почвы	Возраст	Содержание % средний в 0–50 см слое почв		
			N	P	K
1	Темные сероземы	Целина (контроль)	0,077	0,109	1,130
2	Сероземы типичные		0,075	0,108	1,130
3	Светлые сероземы		0,075	0,106	1,200
4	Луговые		0,080	0,113	1,120
	среднее		0,075	0,109	1,145
1	Темные сероземы	Новоосвоенные	0,100	0,130	0,935
2	Сероземы типичные		0,096	0,145	0,985
3	Светлые сероземы		0,096	0,135	0,875
4	Луговые		0,089	0,132	0,880
	среднее		0,095	0,135	0,919
1	Темные сероземы	Новоорошаемые	0,116	0,155	0,785
2	Сероземы типичные		0,106	0,165	0,892
3	Светлые сероземы		0,126	0,167	0,848
4	Луговые		0,130	0,156	0,711
	среднее		0,120	0,181	0,809
1	Темные сероземы	Староорошаемые	0,131	0,194	0,785
2	Сероземы типичные		0,109	0,178	0,728
3	Светлые сероземы		0,175	0,175	0,773
4	Луговые		0,157	0,184	0,680
	среднее		0,136	0,183	0,729

Следует отметить что некоторые колебания содержания N:P:K в различных типах почв – закономерное явление.

Таблица 3.

Влияние внесенных удобрений на содержание валовых форм N:P:K

№ п/п	Почвы	Возраст	Содержание т/га в 0–50 см слое почвы		
			N	P	K
1	Темные сероземы	Целина (контроль)	5,1	7,1	73,5
2	Сероземы типичные		4,9	7,0	73,5
3	Светлые сероземы		4,6	6,9	78,0
4	Луговые		5,2	7,3	72,8
	среднее		4,9	7,1	74,4
1	Темные сероземы	Новоосвоенные	6,5	8,5	60,1
2	Сероземы типичные		6,2	9,4	64,0

№ п/п	Почвы	Возраст	Содержание т/га в 0–50 см слое почвы		
			N	P	K
3	Светлые сероземы		6,2	8,8	56,9
4	Луговые		5,8	8,6	57,2
	среднее		6,2	8,8	59,7
1	Темные сероземы	Новоорошаемые	7,5	10,1	51,0
2	Сероземы типичные		6,9	10,7	58,0
3	Светлые сероземы		8,2	10,9	55,1
4	Луговые		8,4	10,1	46,2
	среднее		7,8	10,4	52,6
1	Темные сероземы	Староорошаемые	8,5	12,6	47,8
2	Сероземы типичные		7,08	11,6	47,3
3	Светлые сероземы		9,4	11,4	50,2
4	Луговые		10,2	12,0	44,2
	среднее		8,8	11,9	47,4

Вывод

Изучены концентрации азота, фосфора и калия в различных типах почв Наманганской области в зависимости от типа почвы и времени освоения.

Список литературы:

1. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – М. : МГУ, 1998. – 272 с.
2. Кидин В.В., Украинская Т.В. Потребление азота, фосфора, калия и микроэлементов растениями кукурузы из разных слоев дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. – 2016. – № 6. – С. 9–15.
3. Методики агрохимических исследований почв и растений : учеб.-практическое пособие / В.Н. Дышко, В.В. Дышко, П.В. Романенко, Н.В. Слученкова. – Смоленск : ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 197 с.
4. Орлов Д.С. Химия почв. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
5. Рахматов У., Абдисаматов Э.Д. Изучение концентрации азота, фосфора и калия в почвах Ферганской области // Universum: технические науки. – 2020. – № 12-4 (81).
6. Рахматов У., Абдисаматов Э.Д. Исследование концентрации азота, фосфора и калия в почвах Наманганской области // Научно-технический журнал «Ферганский политехнический институт». – 2020. – Т. 24. – Спецвып. № 1. – Ч. 3. – С. 216–221.

ПРИМЕНЕНИЕ МОНОАММОНИЕВОЙ СОЛИ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ БИОСОРБАЦИОННОГО РЕАГЕНТА НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III)

Абдурахманова Угилай Коххоровна

канд. хим. наук, доц., зав. кафедрой,
Гулистанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: ugi_lay.912@mail.ru

Кушиев Хабибжон Хожибобоевич

зав лабораторией «Экспериментальная биология»,
Гулистанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: kushiev@mail.ru

Жумабаева Ирода Мураткасимовна

преподаватель кафедры «Химия»,
Гулистанский государственный педагогический университет,
Республика Узбекистан, г. Гулистан

THE APPLICATION OF MONOAMMONIUM SALT OF GLYCYRRISIC ACID AS A BIOSORPTION REAGENT FOR IRON (III) ION

Ugilay Abdurahmanova

Head of Department, candidate of chemical sciences, docent,
Gulistan state university
Republic of Uzbekistan, Gulistan

Habibjon Kushiev H.

Gulistan state university
Republic of Uzbekistan, Gulistan
Head of the Laboratory "Experimental Biology"
E-mail: kushiev@mail.ru

Jumabaeva Iroda M.

teacher of the department "Chemistry",
Gulistanstateuniversity,
RepublicofUzbekistan, Gulistan

АННОТАЦИЯ

В данной статье предложена простая и экспрессная методика спектрофотометрического определения железа (III) с помощью моноаммониевой солью глицирризиновой кислоты (МАСГК). Определены спектральные характеристики комплекса МАСГК-Fe(III): максимумы поглощения ($\lambda_{\max}=440\text{nm}$) и фактический молярный коэффициент экстинкции ($\varepsilon=3,425 \cdot 10^2$). Установлены оптимальные условия определения железа (III) в диапазоне его концентраций 2,0–45,0 мкг/25мл раствора.

ABSTRACT

The authors of the article suggest simple and express method of spectrophotometric determination of iron (III) through derivatives of monoammonium salt of glycyrrhizic acid (MASGK). The spectral characteristics of the MASGK-Fe (III) complex - absorption maxima ($\lambda_{\max} = 440\text{nm}$) and the actual molar extinction coefficient ($\varepsilon = 3,425 \times 10^2$) were determined. The optimal conditions for the determination of iron (III) in the range of its concentrations of 2,0–45,0 μg / 25 ml of solution have been established.

Ключевые слова: моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты, железо (III), спектрофотометрическое определение, градуировочный график, максимумы поглощения.

Keywords: monoammonium salt of glycyrrhizic acid, iron(III), spectrophotometric determination, graduation table, absorption maxima.

Введение

Интенсификация промышленного производства и введение новых технологических линий неизбежно сказывается на качестве окружающей среды, в частности, на увеличивающиеся загрязнения сточных и поверхностных вод экотоксикантами. В связи с этим поиск эффективных инженерно-экологических решений, направленных на улучшение среды обитания является актуальной задачей. К таковым могут относиться сорбционные технологии, позволяющие осуществлять концентрирование веществ из большого объема растворов на компактном сорбенте без внесения дополнительных загрязнителей, что наиболее полно, отвечает принципам «зеленой химии» [1-3].

На сегодняшний день во всем мире наблюдается повышенный интерес к сорбционным технологиям с использованием микроорганизмов и растительных материалов, предназначенных для концентрирования и извлечения из сточных и поверхностных вод ионов тяжелых металлов, радионуклидов, органических и прочих экотоксикантов [4-10]. При этом отмечается, что применение дорогих синтетических сорбционных материалов для извлечения тяжелых металлов в низких концентрациях не всегда экономически целесообразно.

Следовало бы отметить, что развитие биосорбционных технологий способствует обогащению аналитических методов предварительного концентрирования, особо необходимого для определения ультра-микро и следовых концентраций экотоксикантов [11, 12]. Таким образом, использование возобновляемого сырья для создания эффективных биосорбентов для аналитических целей, приобретает особое значение.

На территории Узбекистан произрастает солодка (*Glycyrrhiza*), корни которой богаты глицирризиновой кислотой и ее солями [13-15]. Проведенные рядом ученых исследований по химии глицирризиновой кислоты [16-18] показали возможность ее использования в аналитической практике.

Целью настоящей работы является разработка чувствительного, селективного и экспрессного метода спектрофотометрического определения ионов железа (III) с использованием моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты (глцерама) в качестве аналитического реагента.

Интерес, проявляемый экологами и химиками-аналитиками к иону Fe(III) обуславливается также и тем, что его содержание в питьевых и промышленно-технических водах обуславливает их цветность, что

также строго регламентируется соответствующими ГОСТ [19-21].

Разработаны различные аналитические способы определения железа, включая и спектрофотометрические методы, позволяющие определение различных форм железа в минералах, природных образцах, воде, биологических объектах с использованием аналитических реагентов [22]. Однако, большинство из этих методов не в полной мере соответствуют требованиям анализа, ввиду их недостаточных чувствительности или селективности.

Экспериментальная часть

Объектом исследования служили искусственно выращенные водоросли.

Модельные и калибровочные растворы, содержащие ионы железа (III) готовили из коммерческих реактивов – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, квалификации «ч.д.а.» (Sigma-Aldrich, CAS 15244-10-7).

Глицирризиновая кислота была выделена из корней солодки в лабораторных условиях, и с ее использованием получена моноаммониевая соль МАСГК (глицирам), которая была использована в качестве комплексующего реагента. Растворы МАСГК приготавливали ежедневно.

В работе также были использованы аммиачные, ацетатные и универсальные буферные смеси, а также свежеперегнанные органические растворители: этиловый спирт, хлороформ, бензол, толуол, ацетон.

pH растворов измеряли на pH-метре KSL-1100-1.

В работе использован UV-Vis спектрофотометр UV/VisOptizen III. Измерение оптической плотности растворов комплексного соединения $\text{Fe}^{(III)}$ -МАСГК осуществляли в кварцевых кюветках с $l=10,0$ мм.

Для нахождения оптимальных условий реакции комплексообразования ионов Fe(III) с МАСГК были изучены спектры поглощения комплексного соединения, найдены молярный коэффициент поглощения и чувствительность реакции.

Результаты и их обсуждение

ГК образует водорастворимые соли с некоторыми ионами тяжелых и цветных металлов (марганец, кобальт, никель, медь I, II), основные химические изменения в молекуле связаны со структурой агликонового фрагмента глицирризиновой кислоты. Например, принадлежность глицирризиновой кислоты к классу тритерпенов доказана дегидратацией этой кислоты. На рисунке 1 приводится структура этого фрагмента.

Рисунок 1. Структурная формула моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты

Анализ структуры продуктов реакции показывает, что основным веществом является { 3-0-(β -0- β -D-глюкуронопиранозил)- λ -0-глюкуронопиранозид-3- β -гидрокси-11-оксо-12-йен-18 β -Х,20 β -олеан-30-кислота.

Молекулярная структура глицирризиновой кислоты состоит из двух частей: первая часть - это агликон-тритерпен, т.е. гидрофобная часть, а вторая часть - гидрофильная, то есть сахар-глюкуроновая кислота. Поскольку глицирризиновая кислота представляет собой трехосновную кислоту со сложной структурой, она образует три взаимозаменяемые соли.

Рисунок 2. Международное научное название лакрицы.
Гидрофобная и гидрофильная часть структуры глицирризиновой кислоты

Были получены соли лития, натрия, калия и аммония путем взаимодействия технической глицирризиновой кислоты в ацетоне или спирте со спиртовыми растворами гидроксидов указанных металлов и аммиака [16]. Полученные соли растворяются в ледяной уксусной кислоте с образованием монозамещенной соли.

Спектрофотометрическое исследование ГК и близких по его свойствам производных и комплексов, образующихся в растворах с марганцем, кобальтом,

никелем, медью I, II [17], позволяет изучить реакционную способность МАСГК к ионам железа (III) методами физико-химического анализа.

Для полной характеристики комплексного соединения необходимо получить информацию о химизме образования и состав комплекса; определить константу устойчивости комплексного соединения, молярный коэффициент светопоглощения комплекса и значения pH раствора, при которых достигается наибольшая степень его образования. Перед тем как

определить состав и другие характеристики комплексов, были определены оптимальные условия образования комплексов металла с МАСГК.

Так, при воздействии на 0,1% -ный раствор железа моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты в присутствии универсального буферного раствора раствор приобретает желтую окраску, что может

свидетельствовать об образовании комплекса, позволяющего количественно определить железа спектрофотометрическим методом.

Изучение спектральных характеристик полученного комплексного соединения показало максимум оптической плотности при $\lambda_{\text{max}}=440$ нм (рис.3). Эта длина волны была принята нами для последующих исследований.

Рисунок 3. Спектр поглощения комплекса МАСГК-Fe (III)

При исследовании зависимости оптической плотности раствора комплексного соединения от pH установлено, что наиболее высокая оптическая

плотность наблюдается при pH=5. Эта зависимость показана на рисунке 4.

Рисунок 4. График зависимости оптической плотности комплекса МАСГК-Fe (III) от среды раствора

Влияние природы буферного раствора на величину оптической плотности при установленной длине волны изучали следующим образом:

исходный раствор разбавляли до 25 мл, добавляя 5,0 мл различных буферных растворов с pH = 5, вносили 2,0 мл спиртового раствора моноаммониевой соли (0,0001 М) МАСГК и 2,0 мл раствора Fe (III) с концентрацией 10 мкг/мл.

Результаты экспериментов показали, что при использовании универсального буферного раствора

достигалась максимальная оптическая плотность. Поэтому в последующих исследованиях использовали универсальный буферный раствор с pH = 5.

Чтобы изучить стабильность комплекса Fe (III) с моноаммониевой солью глицирризиновой кислоты, проводили измерение оптической плотности раствора комплекса через определенные интервалы времени. Результаты этого эксперимента представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Стабильность во времени оптической плотности комплексного соединения $Fe^{3+} - R$
($\lambda_{max}=440$ нм, $l=1,0$ см, $n=3$)

$t_{мин}$	1	5	10	15	20	30	40	50
$\bar{A}_{сред}$	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

$t_{мин}$	60	70	90	100	120	140	160	180
$\bar{A}_{сред}$	0,085	0,081	0,081	0,080	0,080	0,080	0,079	0,079

Результаты эксперимента показали, что значение оптической плотности комплексного соединения практически не изменилось в течение 2 ч, а через 2 ч наблюдалось небольшое снижение. Можно сделать вывод, что этого интервала времени достаточно для завершения анализа.

Известно, что на аналитический сигнал в спектрофотометрических методах анализа может влиять порядок смешивания ингредиентов реакции образования комплексного соединения и их объемного соотношения [23].

В связи с этим было проведено несколько экспериментов с изменением порядка смешивания компонентов и выбран более оптимальный, который сохраняли во время проведения всех экспериментов.

Так как состав комплексного соединения зависит от количества добавляемого реагента, в практических

исследованиях обычно используют избыточное количество реагента (лиганда), чтобы полностью связать ионы металла. Для этого в мерных пробирках на 25 мл готовили фотометрические растворы для изучения зависимости оптической плотности комплексного соединения от количества добавленного реагента. В результате было установлено, что 2,0 мл 0,1 М реагента оптимально (достаточно) для полного связывания ионов железа (III) в концентрации 50 мкг / мл.

Растворы комплексов железа (III) с МАСГК подчиняются закону Ламберта – Бугера - Бера в интервале концентраций ионов Fe^{3+} 2–48 мкг/25 мл.

Разработанная методика была апробирована в определении железа в модельных растворах и водорослях. Методом «введено-найденно» были установлены основные метрологические параметры разработанной методики.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты проверки методики определения Fe (III) в модельном растворе ($n=5$, $P=0,95$)

Введено Fe^{3+} , мг/л	Найдено Fe^{3+} , мг/л	s	S_r
5,00	4,95 5,04 4,86 4,82 5,08	0,1089	0,022

Как видно, относительная ошибка определения 5 мг/л составляет 0,022 (2,2%), что приемлемо для спектрофотометрических (колориметрических) методов анализа [24,25]. При этом высокая чувствительность, экспрессность, не дефицитность реагентов и простота выполнения позволяют использовать разработанную методику в практике химического анализа при обнаружении ионов железа(III) в различных объектах.

Выводы

Оптимизированы условия для спектрофотометрического определения ионов железа (III) с

использованием моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты. По результатам исследования можно сделать вывод, что точность и чувствительность анализа зависят от структуры и количества реагента, а также от природы и концентрации буферного раствора.

Спектры поглощения реагента и его комплекса с ионом железа (III) получены при выбранных оптимальных условиях. Определены спектральные характеристики - максимумы поглощения ($\lambda_{max}=440$ нм) и фактический молярный коэффициент экстинкции комплексного соединения ($\epsilon = 3425 \cdot 10^2$).

Список литературы:

1. Anastas P.T., Warner J.C., Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998. - p.30.
2. Noyori R.. Pursuing practical elegance in chemical synthesis. // Chemical Communications. - 2005, (14), 1807—1811.
3. Умаров А.А., Уткиров У.Б., Ким А.Р., Аронбаев С.Д., Аронбаев Д.М. Двенадцать принципов «Зеленой химии» как новая концептуальная система развития химической науки и химической технологии // Сб.научн.статей по итогам работы Межд. научн. Форума. т.1.- М.:Изд-во Инфинити,2019. – С. 125-130.
4. Volesky B. Biosorption and me //Water resurs.- 2007.- vol. 41.- P. 4017-4029.
5. Tsezos, M., Biosorption of metals. The experience accumulated and the outlook for technology development // Hydrometallurgy. 2001.- vol. 59 (2-3). – P. 241-243.
6. Небера В.П., Сай Джо Найнг У. Биосорбция металлов из геотехнологических растворов // Цветные металлы.- 2006. - № 5. –С. 11-16.
7. Ahmaruzzaman M., Gupta V.K. Rice Husk and Its Ash as Low-Cost Adsorbents in Water and Wastewater Treatment // Industrial & Engineering Chemistry Research. - 2011. – vol. 50 (24). –P. 13589-13613.
8. Farooq U., Kozinski J.A., Khan M.A., Athar M. Biosorption of heavy metal ions using wheat based biosorbents – A review of the recent literature // Bioresource Technology. - 2010. –vol. 101 (14). – P. 5043-5053
9. Aronbaev S.D., Ziydullaeva G.Z.Minireview of potentially low cost biosrbents from natural products for removing of heavy metals //European science review. - 2014, № 11-12 (November-December) – P. 88-92.
10. Аронбаев С.Д. Биосорбционное концентрирование тяжелых металлов и радионуклидов микроорганизмами и сорбентами на их основе. Обзор // Молодой ученый- 2015. № 24(104). – С. 31- 50.
11. Аронбаев С.Д. Биосорбция экотоксикантов сахаромикетами. Применение в анализе Монография / - LAPLambert, 2016. – 248 с.
12. Аронбаев С.Д., Насимов А.М., Аронбаев Д.М. Применение клеточных стенок дрожжей для сорбционного концентрирования и определения низких концентраций тяжелых металлов в сточных и питьевых водах методом инверсионной вольтамперометрии // Вода: химия и экология. - 2012 . - № 8. - С. 85-90.
13. Юлдашева Х.А., Мухамедиев М.Г., Далимов Д.Н., Гафуров М.Б., Михальчик Т.А. // Синтез молекулярных комплексов моноаммонийной соли глицирризиновой кислоты с бензойной и салициловой кислотами и исследование вязкости их водных растворов. Химия и химическая технология. 2011. № 1. -С. 24-26.
14. Степанова Э.Ф. Способ получения глицирама. // А.С. 827065, СССР.- Оубл. 7.05.1981. - Бюл. № 17. // РЖХим.- 1981,- 23 О 163П.
15. Патент РФ № 2299740. Способ получения моноаммонийной соли глицирризиновой кислоты (глицирама) / Кондратенко Р.М., Балтина Л.А., Столярова О.В., Балтина Л.А., и др.// Бюлл. 2007 .- № 15.
16. Исаев Ю.Т., Далимов Д.Н., Тухтабоева Н.Н. Влияние производных глицирризиновой кислоты, содержащих ионы металлов на всхожесть семян хлопчатника // Научный Вестник АндГУ. - 2015. - № 1. – С. 21-24.
17. Абдурахманова У.К., Нишонов Р.А. Количественное исследование комплексов металлов, полученных на основе природных соединений// Вестник ГулГУ.-Гулистан. - 2017. - №1. - С.111-115.
18. Толстикова Г.А., Балтина Л.А., Гранкина В.П. и др. Солодка биоразнообразие, химия, применение в медицине. –Новосибирск: Изд-во “ГЕО”, 2007.- 312 с.
19. ГОСТ Р 51232-98.Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. Издание официальное. – М.: ИПК Изд-во Стандартов, 1998.
20. ГОСТ 3351—74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
21. ГОСТ 4011—72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа.
22. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. Часть II. Общие методы анализа 2-е изд., испр. — Пер. с франц. - Москва: Химия, 1969. - 667 с.
23. Алакаева Л.А. Спектрофотометрические методы исследования комплексных соединений. - Нальчик: Каб-Балк. ун-т, 2003. - 62 с.
24. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа Учебное пособие. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. -120 с.
25. Аронбаев Д.М., Аронбаев С.Д., Рузиев Э.А., Нармаева Г.З. Статистическая обработка результатов химического эксперимента. Просто о серьезных вещах. Методические указания для студентов химических факультетов. - Самарканд, СамГУ. 2019. – 76 с.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

DOI: 10.32743/UniChem.2021.81.3-1.43-47

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГЕКСАНОВОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ JUGLANS REGIA
И ИХ ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ****Мамарозилов Умиджон Бахтиярович***докторант,
Институт химии растительных веществ АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Суванова Мавлюда Шаназаровна***магистр,
Каракалпакский государственный университет РУз,
Республика Узбекистан, г. Нукус***Генжемуратова Гулхан Пердебаевна***канд. хим. наук, ст. преподаватель,
Каракалпакский государственный университет РУз,
Республика Узбекистан, г. Нукус***Тураева Саидова Мурадовна***мл. науч. сотр.,
Институт химии растительных веществ АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Закирова Рано Пулатовна***канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,
Институт химии растительных веществ АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Хидирова Назира Кудратовна***канд. хим. наук, ст. науч. сотр.,
Институт химии растительных веществ АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nhidirova@yandex.ru***CHEMICAL COMPOSITION OF HEXANE EXTRACT JUGLANS REGIA LEAVES
AND THEIR INSECTICIDAL ACTIVITY****Umidjon Mamarozikov***Doctoral student at the Institute of Chemistry of Plant Substances,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Mavlyuda Suvanova***Student of of the Karakalpakia State University RUz,
Republic of Uzbekistan, Nukus***Gulxan Genjemuratova***PhD on Chemistry,
Senior Lecturer of the Karakalpakia State University RUz,
Republic of Uzbekistan, Nukus*

Saida Turaeva*Resercher of Institute of the Chemistry of Plant Substances
Academy of Science of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Rano Zakirova***PhD on Biological, Senior Researcher,
Institute of the Chemistry of Plant Substances Academy
of Science of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Nazira Khidyrova***PhD on Chemistry, Senior Researcher,
Institute of the Chemistry of Plant Substances Academy
of Science of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Приведены исследования по изучению компонентного состава гексанового экстракта листьев *Juglans regia*, произрастающего на территории Каракалпакстана с применением ГХ/МС. В результате изучения его инсектицидной активности обнаружена активность против хлопковой тли (*Aphis gossypii*), гороховой зерновки (*Bruchidius incarnates*), грушевой медяницы (*Cacopsylla pyri*) и гусениц *Tuta absoluta*.

ABSTRACT

Investigations on the study of the component composition of the hexane extract of the leaves of *Juglans regia* growing in the territory of Karakalpakstan using GC/MS are presented. As a result of studying its insecticidal activity, it was found to be active against cotton aphid (*Aphis gossypii*), pea weevil (*Bruchidius incarnates*), pear sapling (*Cacopsylla pyri*), and caterpillars *Tuta absoluta*.

Ключевые слова: *Juglans regia*, Juglandaceae, листья, ГХ/МС, инсектицидная активность, *Aphis gossypii*, *Bruchidius incarnates*, *Cacopsylla pyri*, *Tuta absoluta*.

Keywords: *Juglans regia*, Juglandaceae, leaves, GC/MS, insecticidal activity, *Aphis gossypii*, *Bruchidius incarnates*, *Cacopsylla pyri*, *Tuta absoluta*.

Введение. В последнее время возрос интерес к растениям, продуцирующим вторичные соединения с репеллентными, инсектицидными и акарицидными эффектами. Это указывает на возможность получения из них биопрепаратов в качестве альтернативы синтетическим пестицидам.

Орех грецкий *Juglans regia* L. (семейство Juglandaceae) ценится как пищевое, техническое, дубильное, лекарственное, декоративное растение. Известно медицинское применение грецкого ореха *Juglans regia* [2]. Листья и молодые побеги с цветками широко используются в официальной медицине многих зарубежных стран в качестве противовоспалительного, ранозаживляющего, антимикробного средства [6; 4]. Экспериментально установлено, что флавоноиды из листьев в опытах на животных оказывают гипотензивное, спазмолитическое и противовоспалительное действие [1].

Известно использование листьев растения для отпугивания насекомых. В связи с этим представляло интерес изучение химического состава летучих компонентов спиртового экстракта *Juglans regia* и изучение его инсектицидной активности против ряда насекомых-вредителей.

Целью данной работы является исследования компонентного состава гексанового экстракта листьев *Juglans regia* и их инсектицидной активности.

Методы и материалы

Растительный материал собирали на территории Республики Каракалпакстан в окрестностях г. Нукуса в конце мая 2020 г. Листья высушили, измельчали и подвергали исследованиям.

Экстракт листьев получали трехкратной экстракцией 96 %-ным этиловым спиртом при комнатной температуре методом настаивания. Полученный экстракт фракционировали на гексановый и хлороформный. Компонентный состав гексановой фракции спиртового экстракта определяли с применением ГХ/МС.

ГХ/МС осуществляли на приборе Agilent 7890 GC-5975 MSD на капиллярной кварцевой колонке HP-INNOWAX (30 м × 250 мкм × 0,25 мкм). Газ-носитель – гелий, скорость потока – 1 мл/мин. Температура колонки – при 50 °C удержали 2 мин, затем со скоростью 10 °C/мин нагревали до 220 °C и удержали 20 мин. Вводимый объем пробы – 1 мкл. Идентификация веществ основана на сравнении характеристик масс-спектров с данными электронных библиотек NIST (2011) и индексы удерживания Ковача (RI) соединений, определенные относительно смеси н-алканов (C9 – C20).

Обсуждение результатов

Результаты ГХ/МС анализа показали, что гексановый экстракт листьев *Juglans regia* L. содержит 25 веществ, включающих следующие соединения: α -кубенен, α -иланген, β -гуржунен, α -гумулен,

β -фарнезен, α -аморфен, кариофиллен, кариофиллен оксид, нафталин, α -муролен, α - и δ -кадинены, α -калорен, 3, 7, 11, 15-тетраметил-2-гексадекан-1-ол, 7,7-диметил-2-циклопентен-1-он, фитол, линоленовая, линолевая кислоты и др. (табл. 1).

Таблица 1.

Компонентный состав гексановой части спиртового экстракта листьев грецкого ореха *Juglans regia*

№	Компонент	R _{time}	RI	Содержание, %	Структура
1.	α -кубенен	14.373	1350	0.09
	α -иланген	15.339	1382	0.16
2.	β -каларен	17.724	1461	0.14
3.	Эпи-бициклосесквифелландрен	18.235	1478	0.24
4.	β -Кариофиллен	18.382	1482	7.77
5.	α -Гумулен	20.448	1552	0.69
6.	β -Фарнезен	20.651	1559	3.35
7.	γ -Муролен	21.075	1573	1.90
8.	Нафталин	21.715	1595	2.92
	γ -Кадинен	21.832	1599	0.87

№	Компонент	R _{time}	RI	Содержание, %	Структура
9.	α -Муrolен	22.121	1609	0.94
10.	α -Кадинен	23.055	1640	4.90
11.	Кадина-1,4-диен	23.984	1672	0.29
12.	δ -Кадинен	26.960	1734	0.72
13.	α -Калакорен	27.341	1740	0.42
14.	Кариофиллен оксид	28.958	1765	7.78
15.	3,7,11,15-Тетраметил-2-гексадекан-1-ол	29.671	1776	1.21
16.	7,7-Диметилциклогептен-1-он	30.526	1790	1.44
17.	1,3-Дигидроксиацетон	31.749	1820	0.74
18.	Глицерин	39.398	2080	0.61
19.	Пальмитиновая кислота	40.530	2118	8.57
20.	1,3-Диоксан-5-ол	49.218	2407	1.63
21.	1,4,7,10,13,16-Гексаоксацикло-октадекан	49.771	2425	0.09

№	Компонент	R _{time}	RI	Содержание, %	Структура
22.	Линолевая кислота	52.919	2531	8.71
23.	Линоленовая кислота	56.430	2648	12.71
24.	Фитол	63.673	2889	31.98

Результаты анализа показали, что мажорными компонентами экстракта являются фитол (31,98 %), линоленовая кислота (12,71 %), линолевая кислота (8,71 %), пальмитиновая кислота (8,57 %), β -кариофиллен оксид (7,78 %), кариофиллен (7,77 %), α -кадинен (4,90 %), β -фарнезен (3,35 %), нафталин (2,92 %), γ -муролен (1,90 %), которые в составе эфирных масел или экстрактов обладают репеллентными или инсектицидными свойствами, за исключением жирных кислот [5; 7].

Изучение инсектицидной активности проводили в лабораторных условиях по отношению к взрослым особям хлопковой тли (*Aphis gossypii*), гороховой зерновки (*Bruchidius incarnates*), грушевой медяницы (*Cacopsylla pyri*) и к гусеницам *Tuta absoluta*. Были испытаны три концентрации экстракта: 1,0 %, 0,5 % и 0,1 %, в контрольном варианте опрыскивали водой, в качестве эталона использовали препарат «Праклейн плюс» с нормой расхода 0,4 кг/га. Состояние вредителей учитывали через 6 часов после обработки. Биологическую эффективность экстрактов определяли по формуле Аббота [3].

Было выявлено, что исследуемый экстракт наибольшую активность проявил в 1,0 %-ной концентрации и вызвал 100 %-ную гибель хлопковой тли, 70 % – гороховой зерновки, 92 % – грушевой медяницы и гибель гусениц *Tuta absoluta* составляла

54 %. При обработке вредителей 0,5 %-ной концентрацией активность была практически на том же уровне и составляла соответственно 100 %, 65 %, 90 % и 25 %, 0,1 %-ная доза проявила невысокую активность: к хлопковой тле – 70 %, к гороховой зерновке – 45 %, к грушевой медянице – 85 %. Следует отметить, что концентрация 0,1 % не проявила токсического эффекта против гусениц *Tuta absoluta*. При использовании препарата «Праклейн плюс» наблюдалась 100 %-ная гибель всех четырех видов насекомых.

Выводы

1. Изучен компонентный состав гексанового экстракта листьев *Juglans regia*, произрастающего на территории Каракалпакстана с применением ГХ/МС. В результате обнаружено 24 соединения.

2. В результате изучения инсектицидной активности гексановой фракции спиртового экстракта *J. regia* по отношению к хлопковой тле (*Aphis gossypii*), гороховой зерновке (*Bruchidius incarnates*), грушевой медяницы (*Cacopsylla pyri*) и к гусеницам *Tuta absoluta* существенную биологическую эффективность показала концентрация в 1 %.

Список литературы:

1. Изучение лекарственного растительного сырья грецкого ореха / Н.В. Чебышев, А.В. Стреляева, Д.И. Лежава, А.Н. Луферов [и др.] // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2019. – № 8 (4). – С. 38–46.
2. Султанов М.Б. Фармакология алкалоидов и сердечных гликозидов. – Ташкент : Фан, 1971. – 248 с.
3. Abbot W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide // J. Econ. Entomol. – 1925. – Vol. 18. – № 3. – P. 265–267.
4. Human cancer cell antiproliferative and antioxidant activities of *Juglans regia* L. / M. Carvalho, P.J. Ferreira, V.S. Mendes, R. Silva [et al.] // Food and Chemical Toxicology. – 2010. – № 48. – P. 441–447.
5. Liu Z.L., Chu S.S., Liu Q.R. Chemical composition and insecticidal activity against *Sitophilus zeamais* of the essential oils of *Artemisia capillaris* and *Artemisia mongolica* // Molecules. – 2010. – № 15. – P. 2600–2608.
6. Pharmacognostic and Phytochemical Investigation of *Juglans regia* Linn. Bark / T.N. Dev, V. Apraj, A. Bhagwat, R. Mallya [et al.] // Pharmacognosy Journal. – 2011. – № 3 (25). – P. 39–43.
7. Rajashekar Y., Ngaihlun Tonsing. The Herbal Insecticides from Root Stock of *Alocasia indica* as Potential Sources for Control of Stored-Product Insect Pests // Entomol Ornithol Herpetol. – 2014. – Vol. 3. – P. 6.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРОИЗВОДНЫХ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ С 8-ОКСИХИНОЛИНОМ

Абдурахманова Угилай Коххоровна

канд. хим. наук, доц., завкафедрой Химии, Гулистанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: ugi_lay.912@mail.ru

Кушиев Хабибжон Хожибобоевич

Гулистанский государственный университет, зав лаборатория «Экспериментальная биология»
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: kushiev@mail.ru

Эргашев Шохжахон Эркин угли

студент, факультет Естественных наук Гулистанский государственный университет
Республика Узбекистан, г. Гулистан

Абулов Фарух Юлдаш угли

исследователь кафедры химии
Гулистанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Гулистан

STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SUPRAMOLECULAR COMPLEXES OF GLYCYRIC ACID DERIVATIVES WITH 8-OXYQUINOLINE

Ugilyay Abdurahmanova K.,

Head of Department, candidate of chemical sciences, docent, Gulistan state university
Republic of Uzbekistan, Gulistan

Habibjon Kushiev H.,

Gulistan state university Republic of Uzbekistan, Gulistan
Head of the Laboratory "Experimental Biology"
E-mail: kushiev@mail.ru

Ergashev Shokhjakhon E.

Student of the Faculty of Natural Sciences
Gulistan state university

Abulov Farukh Y.

Researcher at the Department of Chemistry Gulistan state university
Republic of Uzbekistan, Gulistan

АННОТАЦИЯ

В статье приведены сведения о синтезе и некоторых физико-химических свойствах новых соединений, полученных в нескольких молярных соотношениях (1:1; 2:1; 4:1) 8-оксихинолина с производными глицирризиновой кислоты. Структура полученных соединений была исследована с помощью ИК- и УФ-спектроскопии.

ABSTRACT

The article provides information on the synthesis and certain physicochemical properties of new compounds obtained in several molar ratios (1: 1; 2: 1; 4: 1) of 8-hydroxyquinoline with glycyrrhizic acid derivatives. The structure of the obtained compounds was investigated using IR- and UV- spectroscopy.

Ключевые слова: молярное соотношение, глицирризиновая кислота, 8- оксихинолин, спектр, ИК и УФ - спектроскопия, структура, хинолин, алкалоид, физиологически активное соединение.

Keywords: molar ratios glycyrrhizic acid, 8-hydroxyquinoline, spectrum, IR and UV spectroscopy, structure, quinoline, alkaloid, physiological active compound.

Введение

Наша страна богата флорой, а извлеченные из нее биологически активные вещества широко используются в пищевой, фармацевтической и различных отраслях экономики. Имея это в виду, растет интерес к изучению химического состава и свойств растительных веществ и их модификации.

Во многих случаях модифицированные природные соединения имеют преимущества перед природными веществами по некоторым физическим и химическим свойствам. Вышеуказанные вещества включают глицирризиновую кислоту и ее производные. Одним из основных факторов при разработке препаратов на основе ГК и их производных являются ее гелеобразующие свойства [1-2].

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что многие препараты, умеренно или нерастворимые в воде (аспирин, индометацин и др.), в присутствии ГК и ее солей, нацелены на увеличения терапевтического индекса за счет увеличения их водорастворимости. Имея это в виду, в данном исследовании мы стремились изучить химический механизм действия глицирризиновой кислоты и ее монозамещенные производные на 8-оксихинолин и его структуру с помощью ИК- и УФ-спектроскопического анализа.

8-Оксихинолин представляет собой гетероциклическое соединение, состава C_9H_7NO .

8-Оксихинолин представляет собой нерастворимое в воде гетероциклическое соединение, состоящее из бесцветных игольчатых кристаллов без запаха с характерным запахом, легко испаряемых водяным паром, хлороформом (381,7 г / л), бензолом (319,3 г / л), изоамилацетатом (174,1) . г / л), растворим в органических растворителях, таких как диэтиловый эфир (95,8 г / л), изоамиловый спирт (56,6 г / л) и окисляется под действием сильных окислителей. Оксихинолин и его производные легко идентифицировать по их фторирующим свойствам [3].

Некоторые из его производных, такие как 5-хлор-7-йод-8-гидроксинолин, 7-йод-8-гидроксинолин-5-сульфоновая кислота и 8-оксихиноловые сульфаты, обладают антимикробными свойствами в медицине из-за их бактерицидного и фунгицидного действия и используются как средство для лечения кишечных заболеваний. Его антимикробные свойства обусловлены способностью образовывать комплексные соединения с высокой стабильностью с ионами металлов, что приводит к формированию структуры ферментных систем у микроорганизмов.

8-оксихинолин используется в качестве группового реагента с низкой селективностью в химическом

анализе, поскольку он образует нерастворимые внутренние комплексные соединения (хелаты) с более чем 30 ионами металлов, а его гидроксихинолины, образованные ионами металлов, представлены следующей общей формулой:

где: M = Mn (II), Co (II), Zn, Al, In, Fe (II, III) и т. д.

Чтобы повысить его селективность, необходимо изменить pH раствора путем добавления любых подходящих маскирующих реагентов, таких как этилендиаминтетраацетатная кислота, оксалат и винная кислота. Например, ацетатный буферный раствор с $pH \approx 5$ образует зеленовато-желтый осадок алюмооксихинолата в кристаллической форме с солями алюминия 8-оксихинолина, растворимый в минеральных кислотах. Состав осадка $(C_9H_6ON)_3Al$ представляет собой внутреннее комплексное соединение, приведенной формуле [3-5].

8-оксихинолин используется в практике обнаружения и разделения ряда ионов металлов (Al, Zn, Cd, Mg и т. д.), поскольку они образуют внутренние комплексные соединения, то есть хелаты, которые имеют аналогичную структуру с подобными комплексами некоторых других металлов:

Гидроксихинолины различных металлов являются нерастворимыми в воде окрашенными соединениями, а их высокая растворимость в хлороформе также позволяет обнаруживать металлы экстракционно-фотометрическими методами [3-4].

Целью этого исследования является повышение селективности 8-оксихинолина и расширение их фармакологического действия за счет решения проблем растворимости в воде, получения супрамолекулярных соединений с производными глицирризиновой кислоты (ГК) для снижения токсичности и изучения их физико-химических свойств.

Нами были получены супрамолекулярные соединения глицирризиновой кислоты (ГК) и ее моноаммониевой соли (МАСГК) в соотношении с 8-оксихинолином 1: 1, 2: 1, 4: 1, и изучены их физико-химические свойства. Строение синтезированных соединений подтверждено методами ИК- и УФ-спектроскопии.

Экспериментальная часть

Методы исследования. Экстракция, концентрирование, сушка, лиофилизирование, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), тонкослойная хроматография (ТСХ) и ИК-спектроскопия.

Химические реактивы, материалы и оборудование. Для исследования использованы следующие реактивы, материалы и оборудования: глицирризиновая кислота получен из корня *Glycyrrhizas*, по ранее известному методу [6], моноаммониевая соль свежесинтезированного ГК для получения супрамолекулярных соединений 8-оксихинолина в соотношении 1: 1, 2: 1, 4: 1 с (МАСГК), 8-оксихинолин, из органических растворителей; были использованы хлороформ, бензол «х.ч.», ацетон «х.ч.», этиловый спирт «х.ч.», ацетонитрил, диэтиловый эфир и серная кислота.

Для тонкослойной хроматографии (ТСХ) были использованы такие системы, как бензол : ацетон (5: 3); ацетонитрил : вода (1: 2); бензол : этиловый эфир (15: 3); бензол : ацетон (5: 1); ацетон : спирт (1:1).

Для обнаружения хроматографических пятен использовали 10% -ный спиртовой раствор серной кислоты (H_2SO_4) и йодные камеры; пластины силуфола; хроматограф (Agilent Technologies – 1200), ИК-Фурье 2000 фирмы «Perkin-Elmer», магнитная мешалка ММ-5, роторный испаритель ИР-1М2, лиофильное устройство Automatic FREEZE-Dryer10-010, устройство ПТП (ТУ 25-11-1144) для измерения температуры жидкости. УФ-спектре на спектрометре UB 1280 (Япония).

Обсуждение полученных результатов

Супрамолекулярные комплексы 8-оксихинолина с ГК (1:1) и ГКМАТ в соотношениях 1: 1, 2: 1 и 4: 1 получали по следующей общей схеме 1.

Схема 1

Рисунок 1. Общая схема получения супрамолекулярных комплексов глицирризиновой кислоты с 8-оксихинолином. Здесь $n = 1, 2, 4$

В водно-спиртовой системе получены супрамолекулярные комплексы 8-оксихинолина с ГКМАТ в соотношении 1 : 1, 2 : 1 и 4 : 1. Определены физико-химические свойства и растворимость полученных комплексов. Полученные супрамолекулярные комплексы представляют собой светло-желтые порошкообразные вещества, все комплексы растворимы в воде и

в системах, содержащих водно-органические растворители, и не растворимы в чистых органических растворителях. Некоторые физико-химические свойства синтезированных веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Некоторые физико-химические свойства оксихинолиновой соли ГК и супрамолекулярных комплексов оксихинолина ГКМАТ

№	Вещества	Мольные соотношения	Т _{плав.} °C (par)	Выход %	Растворимость
1	МАСГК: Оксихинолин	1:1	183±3	98	Вода, вода-этанол, вода-ацетонитрил
2	МАСГК: Оксихинолин	2:1	210°C ± 3	95	Вода, вода-этанол, вода-ацетонитрил
3	МАСГК: Оксихинолин	4:1	218°C ± 3	94	Вода, вода-этанол, вода-ацетонитрил

Супрамолекулярные комплексы МАСГК обладают более высокой растворимостью в воде, чем

комплексы, образованные ГК. Кроме того, биологическая активность комплексов, образованных ГК и МАСГК с одним и тем же веществом, различна.

Известно, что ИК-спектроскопия является основой теории колебательного движения атомов и молекул в исследуемом веществе.

Учитывая возможность делать выводы о новых взаимодействиях и новых связях на основе различий

между линиями поглощения в спектрах отдельных реагентов и комплексов, ИК-спектроскопия была использована для изучения структуры новых супрамолекулярных комплексов.

Рисунок 1. ИК спектр комплекса 8-оксихинолина и МАСГК в соотношении 1: 1

Сравнение ИК-спектра 8-оксихинолина и ИК-спектра супрамолекулярного комплекса МАСГК с 8-оксихинолином в соотношении 2: 1 показывает, что в спектрах супрамолекулярных комплексов валентные колебания гидроксильных (ОН) групп в комплексные соединения в спектрах $3228,84 \text{ см}^{-1}$. Если это так, то валентные колебания гидроксильных (ОН) групп в 8-оксихинолине проявляются в области $3028,24 \text{ см}^{-1}$.

Валентные колебания карбоксильных групп в супрамолекулярном комплексе наблюдаются в области $1722,43\text{--}1656,85 \text{ (C=O) см}^{-1}$, тогда как валентные колебания карбонил карбоксильных групп в ГК наблюдаются в области $1725\text{--}1690 \text{ см}^{-1}$ (Рисунок 1). Колебания $1591,17 \text{ см}^{-1}$, принадлежащие группам в $(\text{CH}_2\text{--CH}_3)$, наблюдаются в области $1454,33 \text{ см}^{-1}$ $(\text{CH}_2\text{--CH}_3)$ в ГК.

Рисунок 2. ИК спектр комплекса 8-оксихинолина и ГК в соотношении 2: 1

Соответствующие различия между линиями поглощения в спектральных областях позволяют делать выводы о новых взаимодействиях, а также о

сформировавшихся новых связях. Значения УФ-спектров и ИК-спектров полученных новых супрамолекулярных комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2.

УФ-спектр и ИК-спектры полученных веществ

Полученные вещества	УФ-спектры (50 % этанол, λ_{max} , nm) (lgε)	ИК-спектры (ν , cm^{-1})
ГК:8-ОХ	241 (3.52) 317 (2.35)	3375(OH), 2920,23-2858,15(CH), 1714,72(C=O), 1645,28(C=O), 1595,13(CH ₂ -CH ₃), 1556,559(CH), 1504,48-1454,33(CH), 1386,82(COO ⁻), 1307,74-1261,45(CH), 1211,30(CH), 1165(C-O-C, C-OH), 1041,56(C-O-C, C-OH), 981,71(=CH)
МАСГК: 8-ОХ (2:1)	252.4 (3.45) 317.2 (1.98)	3228,84(OH), 2926,01(CH), 1722,43(C=O), 1656,85(C=O), 1591,17(CH ₂ -CH ₃), 1454,33-1417,68(CH), 1305,81-1263,37(CH), 1211,30(CH), 1170,70(C-O-C, C-OH), 1033,85(C-O-C, C-OH), 979,84(=CH)

Согласно литературным данным, способность молекулы ГК образовывать клатратные соединения типа «гость-хозяин» была использована для получения ряда супрамолекулярных комплексов с рядом лекарственных средств, используемых в медицине, и для повышения их активности за счет молекулярной инкапсуляции и увеличения терапевтического индекса [6-7].

Обычно во время образования супрамолекулярных соединений присутствие активных центров в молекуле-хозяине, которые образуют несколько связей, и комплементарный характер этой молекулы позволяет молекуле-хозяину выбирать гостей в соответствии с четко определенной структурой. Это объясняется геометрической структурой молекул

хозяина и гостя, т.е. диаметр полости в молекуле рецептора должен соответствовать радиусу молекулы субстрата [8].

Стехиометрический состав супрамолекулярных комплексов ГКМАТ с 8-ОХ определяли методом изомольной системы Остромосленского-Джоба. Результаты исследования показывают, что компоненты комплексов образуются в соотношении 2: 1. Как показано на графической кривой ниже, показатель изомольной системы комплекса по изменению оптической плотности в соответствии с соотношением компонентов составляет $\approx 2,0$, на основании чего отмечается, что соотношение компонентов в комплексе составляет 2 : 1 (Рисунок 2).

Рисунок-2. Изменение оптической плотности (ΔA) относительно соотношения изомольной системы компонентов. При $\lambda=261$ нм, ($C_{(8\text{-ОХ})} = 10^{-4}$ М, $C_{\text{МАСГК}} = 10^{-4}$ М, $\text{pH} = 7.1$)

Как показано на кривой системы супрамолекулярного комплекса (I), спектральное поглощение наблюдается в интервале длин волн 250 и 288 нм (рисунок- 3). Известно, что наличие изобестических точек в спектре объясняет образование в системе

комплекса однотипных компонентов на определенном интервале. Соответственно, комплекс ГКМАТ: 8-Ох был определен в растворе на основе компонентов ГКМАТ и 8-Ох:

Рисунок 3. Кривая поглощения спектров в изомолярной серии растворов
 $(C_{(8-Ox)}=10^{-4} \text{ M}, C_{(МАСГК)} = 10^{-4} \text{ M}, pH=7,2)$

Заключение

Так, в супрмолекулярных комплексах 8-оксихинолина, с МАСГК, атом кислорода карбонильной группы в молекуле ГКМАТ и гидроксильная группа в молекуле 8-оксихинолина, а также атом азота, содержащий неспаренные пары электронов, образуют

межмолекулярный диполь-дипольные взаимодействия и водородные связи.

Разработаны супрмолекулярные комплексы МАСГК с 8-оксихинолином в соотношениях 1: 1, 2: 1, 4: 1 и разработан способ получения оксихинолиновых солей ГК, изучены их физико-химические свойства и изучена их структура ИК- и УФ- спектроскопия.

Список литературы:

1. Г.А. Толстиков, Л.А. Балтина, Э.Э. Шульц, А.Г. Покровский // Глицирризиновая кислота. 1997.Т. 23. № 9 С.691-709.
2. Г.А.Толстиков, Л.А. Балтина, В.П. Гранкина и др. Солодка биоразнообразие, химия, применение в медицине. Новосибирск. "ГЕО". 2007. 312 с.
3. Стары И. Экстакция хелатов. -М.: Мир. 1966. -392 с.
4. Виноградов А.В., Елинсон С.В., Оксихинолин.-М.: Наука, 1979. - 329 с.
5. Антонова Е.В., Иванов В.М., Епифанова Н.А. Применение иммобилизованных 8-оксихинолином твердых носителей в качестве сорбентов для извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов // Наука и инновации в Республике Мордовия: Матер. В респ. науч.-практ. конф. «Роль науки и инноваций в развитии хозяйственного комплекса региона». Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2006. - С. 635.
6. Юлдашев Х.А., Абдушукурова С.Э., Выпова Н.Л., Гафуров М.Б. Противовоспалительная активность супрмолекулярных комплексов некоторых производных глицирризиновой кислоты с ацетилсалициловой кислотой // Академик С.Ю. Юнусов хотирасига бағишланган ёш олимлар илмий анжумани ЎМКИ: Тез. тўп. 18-19 март 2004. – Тошкент, 2004. - Б 65.
7. Далимов Д.Н., Мухамедиев М.Г., Хамидова Г.Р., Гафуров М.Б., Абдуллаев Н.Дж., Левкович М.Г., Юлдашев Х.А., Матчанов А.Д.. Физико-химические свойства водных растворов клатратов моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты с бензойной и салициловой кислотами. Полимерлар фанининг хозирги замон муаммолари.-Тошкент.-2011-Б.164-165.
8. Дж.В.Стид, Дж.Л. Этвуд Супрмолекулярная химия. – Москва: ИКЦ “Академкнига”, 2007. - Т №1. - 480 с.

СИНТЕЗ ПОЛОВОГО ФЕРОМОНА РОДА ORGYIA (LEPIDOPTERA)

Джумакулов Тургунбой

канд. хим. наук, доц., Альмалыкский филиал
Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Алмалык
E-mail: tjumaqulov@mail.ru

Турдибаев Жахонгир Эралиевич

ст. преподаватель, Альмалыкский филиал
Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Алмалык
E-mail: jt82@bk.ru

Кушбоев Эркинбой Эргашали угли

магистрант,
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань

THE SYNTHESIS OF UTERUS SEX PHEROMONES CYST-TAILED ORGYIA PSEUDOTSUGATA

Turgunboy Jumakulov

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Almalyk Branch of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Almalyk

Jahongir Turdibayev

Senior Lecturer,
Almalyk Branch of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Almalyk

Kushboev Erkinboy

Master's student
of Kazan National Research Technological University,
Russian Federation, Republic of Tatarstan, Kazan

АННОТАЦИЯ

Конденсацией моноацетата глутарового альдегида с пентаметилентрифосфораном с последующим гидролизом полученного ацетата в цис-5-ундеценаль, реакцией последнего с децилмагниевым бромидом и окислением вторичного спирта синтезирован цис-6-генэйкозен-11-он, основной компонент половых феромонов насекомых рода *Orgyia* (Lepidoptera).

ABSTRACT

Condensation of glutaric aldehyde monoacetal with pentamethylene triphosphorane followed by hydrolysis of the resulting acetal into cis-5-undecenal, reaction of the latter with decylmagnesium bromide and oxidation of secondary alcohol, synthesized cis-6-heneykosen-11-one, the main component of the sex feromones of the genus *Orgyia* (Lepidoptera).

Ключевые слова: моноацеталь глутарового альдегида, пентилметилентрифенилфосфоран, цис-5-ундеценаль, спектральные данные, гидрирование, гидролизующие агенты.

Keywords: glutaraldehyde monoacetal, pentylmethylenetriphenylphosphorane, cis-5-undecenal, spectral data, hydrogenation, hydrolyzing agents.

Половые феромоны насекомых являются видо-специфичными биологически активными веществами, вызывающими у воспринимающих их особей

этого же вида специфическую реакцию. У большинства насекомых зрительная информация гораздо меньше влияет на поведение, чем химическая коммуникация. Это открывает возможности управления

поведением насекомых с помощью химических соединений определенной структуры половых феромонов. Актуально разрабатывать методы получения и осуществлять синтез этих соединений рода *Orgyia* (Lepidoptera), как правило, феромоны насекомых представляют собой достаточно летучие нетоксичные органические соединения, действующие на расстоянии до несколько сотен метров от источника запаха. Поэтому половые феромоны используются как эффективные аттрактанты в феромонных ловушках против вредных насекомых [3–6].

Материалы и методы. Наиболее распространенные методы синтеза феромонов включают использование в качестве ключевых соединения цис-моноолефиновых спиртов и их ацетатов, которые были синтезированы с помощью реакции Виттига [7]. В частности, использовали следующий эксперимент для получения феромонов.

Диэтокипентаналь (I): Гидрировали 2,0 г моноэтилацеталглутаконового альдегида [9] в присутствии 60 мг окиси платины в раствор 25 мл эфира. После того как поглощение водорода прекратилось (поглотились 430 мл, теоретическое количество – 425 мл), катализатор отфильтровывали, раствор упаривали, остаток перегоняли. Получили 1,3 г (63 %) ацетала (I). $T_{\text{кип}} = 105\text{--}107\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1 мм рт. ст.). Найдено %: С – 66,31; Н – 11,48. $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_3$, вычислено %: С – 66,63; Н – 11,18.

1,1-Дитокси-цис-5-ундецен (III): К суспензии 14,0 г соли (II) в 50 мл тетрагидрофурана в атмосфере азота прибавили при 20 °С раствор 6,03 г бис(триметилсилил)амида натрия в 10 мл ТГФ. Кипятили 2 ч, охладили до $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ и прибавили 4,0 г ацетала (I) в 5 мл ТГФ, перемешивали при $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ еще 1 ч. Затем реакционную смесь нагрели до комнатной температуры, перемешивали 10 ч, фильтровали через небольшой слой силикагеля, упаривали, остаток перегнали. Получили 4,7 г ацетала (III). $T_{\text{кип}} = 83\text{--}84\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0,7 мм рт. ст.). Найдено %: С – 74,16; Н – 12,27. $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{O}_2$, вычислено %: С – 74,32; Н – 12,47.

Цис-5-ундеценаль (IV): Гидролизовали 6,2 г ацетала 18 мл 10 %-ной соляной кислоты в растворе 40 мл ацетона при 20–25 °С в течение 3 ч. Ход гидролиза контролировали методом ТСХ. Ацетоновый раствор упаривали, раствор сушили сульфатом натрия, остаток перегнали. Получили 3,10 г. $T_{\text{кип}} = 76\text{--}79\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдено %: С – 78,16; Н – 11,91. $\text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{O}$, вычислено %: С – 78,51; Н – 11,98.

Цис-6-генэйкозен-11-ол (V): К раствору реактива Гриньяра, полученного из 25,0 г децилбромиды, 2,4 г

магния в 50 мл абсолютного эфира, прибавили при 0 °С раствор 3,1 г альдегида (IV) в 10 мл абсолютного эфира. Перемешивали 30 мин при 0 °С, затем 4 ч при 20–25 °С разлагали насыщенным раствором хлористого аммония, сушили сульфатом натрия, упаривали, перегнали. $T_{\text{кип}} = 152\text{--}153\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1 мм рт. ст.). Найдено %: С – 80,89; Н – 13,68. $\text{C}_{21}\text{H}_{42}\text{O}$, вычислено %: С – 81,22; Н – 13,63.

Цис-6-генэйкозен-11-он (VI): К суспензии 1,02 г пиридинийхлорхромата в 10 мл хлористого метилена прибавили раствор 0,40 г спирта (V) в 5 мл хлористого метилена. Перемешивали 6 ч до полного исчезновения исходного вещества (VI) (контроль ТСХ). Смесь обрабатывали в 40 мл эфира, фильтровали через слой силикагеля, упаривали, остаток перегоняли. Получили 0,30 г. $T_{\text{кип}} = 182\text{--}183\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2 мм рт. ст.). Найдено %: С – 81,89; Н – 13,28. $\text{C}_{21}\text{H}_{40}\text{O}$, вычислено %: С – 81,75; Н – 13,06.

Обсуждение результатов. Целью данного исследования является синтез соединений на основе моноацетал глутарового альдегида [1]. Мы описываем синтез цис-6-генэйкозен-11-он, основного компонента половых феромонов насекомых рода *Orgyia* (Lepidoptera).

Моноацеталь (I) представляет собой удобный синтон для синтеза различных δ , ε -непредельных кетонов и в частности цис-6-генэйкозен-11-она (VI), основного компонента половых феромонов североамериканского кистехвоста *Orgyia Pseudotsugata* и распространенной в Средней Азии волнянки *Orgyia Antigua* [2]. Описаны синтез кетона (V) фрагментацией по Эшенмозеру *p*-толуолсульфогидразидов циклических эпоксидов [8], алкилированием алкиларилсульфоксидов и дитианового производного ундеканала [4], реакцией Виттига с 5-оксопентадеканалем, фрагментацией бициклокеталей через нитрил 6-ундециновой кислоты [9].

Реакцией моноацетала (I) с фосфораном, генерированием из фосфонийной соли (II) в условиях цисолефинирования с выходом 84 % получили диэтилацеталь цис-5-ундеценала (III), кислотный гидролиз которого приводил с выходом 77 % к цис-5-ундеценалу (IV). Альдегид (IV) с магнибромдецилом умеренным выходом дает непредельный спирт (V), окисленный пиридинийхлорхроматом в конечный кетон (VI). Общий выход кетона, исходя из моноацетала, составляет 28,7 %.

Реакция протекает по следующей схеме:

Спектры ЯМР ^1H получены на спектрометре Tesla BS-467A в CCl_4 , рабочая частота 120 МГц, внутренний стандарт гексаметилдиглиоксан.

Таблица 1.

Выход, физико-химические и спектральные характеристики соединений

№	Наименование	Выход, %	n_D^{20}	R	X	ЯМР ^1H (δ , м, д, т)
1	Диэтоксипен-таналь	59	1,4420	6H 3H 4H 1H	CH_2 CH_3CO HOCCCH_2 CHO	1,43м, 2,10с 2,20м 9,71т
2	1,1-Диэтокси-цис-5-ундецен	84	1,4409	3H 6H 8H 4H 4H 1H 2H	CH_3 CH_3 CH_3 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2$ OCH_2 $\text{H}_5\text{C}_2\text{OCHOC}_2\text{H}_5$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	0,85т 1,10м 1,25 уш.с 2,00м 3,45м 4,30т 5,30м
3	Цис-5-ундеценаль	73	1,4566	3H 8H 4H 2H 2H 1H	CH_3 CH_2 $\text{CH}_2\text{CH=CHCH}_2$ CH_2CHO CH=CH CHO	0,84т 1,25 уш.с 2,00м 2,10м 5,20м 9,65т
4	Цис-6-генэйкозен-11-ол	55	1,4511	6H 28H 4H 1H 1H 2H	CH_3 CH_2 $\text{CH}_2\text{CH=CHCH}_2$ OH CHON CH=CH	0,83м 1,25уш.с 2,00м 3,30с 3,45м 5,25м
5	Цис-6-генэйкозен-11-он	77	1,4564	6H 24H 4H 4H 2H	CH_3 CH_2 $\text{CH}_2\text{CH=CHCH}_2$ CH_2COCH_2 CH=CH	0,90м 1,25уш.с 1,95м 2,26м 5,26м

ИК-спектры растворов веществ сняты в CCl_4 на приборе JR-75, кювете из NaCl , толщина слоя дифракционной решетки – 0,125 мкм.

Таблица 2.

ИК-спектры полученных соединений

№	Наименование	ИК-спектры, γ , см^{-1}			
		CH_3	CHO	C=O	$\text{CH}_2\text{-OC}_2\text{H}_5$
1	Диэтоксипентаналь	980	1447	1680	2710
2	1,1-Диэтокси-цис-5-ундецен	1100	—	—	3010
3	Цис-5-ундеценаль	1720	2710	—	3010
4	Цис-6-генэйкозен-11-ол	1050	—	3009	3630
5	Цис-6-генэйкозен-11-он	1715	—	3009	—

Масс-спектры природных компонентов волнянки *Orgyia Antigua* практически совпадали с цис-6-генэйкозен-11-оном. Их изомерная чистота, определенная методом газожидкостной хроматографии на капиллярной колонке с умеренно полярной фазой (карбавакс 20м) и на набивной колонке со стереоспецифической фазой OV-275, составляет 96–97 %.

Выводы. Феромоны – химические вещества, выделяемые насекомыми и вызывающие специфические поведенческие и физиологические реакции у

воспринимающих насекомых, относящихся к отряду чешуекрылых *Lepidoptera*. Кетоны крайне редки среди известных феромонов *Lepidoptera*, цис-генэйкозен-1-он был идентифицирован у мотылька огненного кистехвоста *Orgyia pseudotsugata* и синтезирован на основе моноацетата глутарового альдегида с пентаметилентрифосфораном по методу реакции Виттига. Разработаны новые пути синтеза компонентов цис-6-генэйкозен-11-она – феромона кистехвоста *Orgyia*.

Список литературы:

1. Джумакулов Т., Турдибаев Ж.Э., Таджиева С.Х. Синтез полового феромона матки медоносной пчелы *Apis mellifera* // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* 2020. № 2 (68)
2. Ковалев Б.Г., Гонтаренко М.Н., Авдеев В.А. Результаты испытаний некоторых веществ на аттрактивность для плодовых листоверток и кистехвостов. - Новые методы в защите растений. 1979, ч. 2, с. 47-51
3. Ковалев Б.Г., Джумакулов Т., Абдувахабов А.А., Садыков А.С. Синтез компонентов половых феромонов на основе моноацетата глутарового альдегида // Докл.АН СССР, Т.297.- 1987, №6. с. 1381-1385.
4. Ковалев Б.Г., Джумакулов Т., Абдувахабов А.А. Синтез ацетата 5z-децен-1-ола, одного из компонентов полового феромона озимой совки // *Химия природных соединений.* – 1986. – № 1. с.122-124.
5. Одинокое В.Н., Серебряков Э.П. Синтез феромонов насекомых : монография. – Уфа : Гилем, 2001. – 371 с.
6. Соколовская С.В. Простой синтез генэкоз-6z-ен-11-он – полового феромона *Orgyia pseudotsugata* // *Химия природных соединений.* – 1980. – № 1. с. 102.
7. Bestmann H.J., Range P., Kunstmann R. Pheromone. II. Synthese des Essigsäure[cis-tetradecen-(9)-yl-esters] // *Chem. Ber.* – 1971. – № 104. – P. 65.
8. Pramod K., Ramanathan H., Subba Rao G.S.R. Strategic synthesis based on cyclohexadienes: preparation of 2-, 2,3- and 2,4-substituted cyclohexenones; synthesis of (Z)-heneicosa-6-en-11-on// *J.Chem. Soc. Perkin Trans.*– 1983.– № 1.
9. Ronald G. Smith, G. Doyle Daves Jr., Gary E. Daterman. Synthesis of (Z)-6-heneicosen-11-one. Douglas fir tussock moth sex attractant // *J. Org. Chem.* – 1975. – Vol. 40. – № 11.

МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ, КЛАССИФИКАЦИИ И НУМЕРАЦИИ ПАТОГЕНОВ И ИХ ТОКСИНОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Рузиева Комила Эрназаровна

*доц., Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

Мухамадиев Баходир Темирович

*доц., Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: jabbor.jumayev@mail.ru*

A METHOD FOR THE DETECTION, CLASSIFICATION AND NUMBERING OF PATHOGENS AND THEIR TOXINS IN FOOD

Komila Ruzieva

*associate professor,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

Bakhodir Mukhamadiev

*associate professor,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению методов обнаружения, классификации и нумерации патогенов и их токсинов в пищевых продуктах (Case study), которая применяется для укрепления теоретических знаний, применения их на практике. В качестве примера взяты методы анализа патогенных микробов, которые влияют на безопасность пищевых продуктов.

ABSTRACT

The article is devoted to the consideration of methods for the detection, classification and numbering of pathogens and their toxins in food (Case study), which is used to strengthen theoretical knowledge and their application in practice. Methods for the analysis of pathogenic microbes that affect food safety are taken as an example.

Ключевые слова: токсины, патогены, ситуационный анализ, биопроба, культура клеток.

Keywords: toxins, pathogens, situational analysis, bioassay, cell culture.

Введение

Для ситуационного анализа с целью обнаружения, классификации и нумерации патогенных бактерий и их токсинов можно использовать биопробы и ряд других подходов. Биопробы являются сравнительно новым методом определения безопасности пищевых продуктов (ПП) и окружающей среды. Общая тенденция заключается в проведении нескольких тестов на животных и там, где это возможно заменять их точными и воспроизводимыми аналитическими измерениями. Это однако не дает никакой информации о биологической активности обнаруженного аналита. Биопробы из животных поэтому заменяются все больше и больше *invitro* моделями, использующими животные и прокариотические клетки [1, 2]. Поэтому важно знать методологический подход для решения возникающих проблем, что и является целью данного исследования.

Результаты и их обсуждение

I. Обнаружение токсина *Vac.cereus* (cerulide) в твердых пищевых продуктах, применяя биопробы с живыми подвижными семенами быка, культуру клеток, а также HPLC-MS–жидкостная хроматография высокой разрешающей способности + масспектроскопия [1].

а) Биопроба. Биопробы, такие как образцы суб-организменных биологических тестов, где нельзя использовать целый организм, а только некоторые функциональные элементы организма. В таком тесте применяется семя быка (коммерчески производимые семя используются для оплодотворения *invitro*-концентрацией 5 млн.кл/мл. В ходе измерений прослеживается общая живучесть семени, так и развивающаяся их подвижность - визуальное наблюдение движения спермиев в пространстве, в то время как прогрессирующая подвижность описывает движения,

которые характеризуются определенными значениями подвижности: средняя скорость движения (CCD), скорость прямолинейного движения (СПД) и скорость криволинейного движения (СКД). Все эти параметры измеряют, используя анализатор спермиев + компьютер.

В тесте используется биологический эффект церулидана митохондрию и, через компьютер, измеряет изменение подвижности спермиев быка в качестве показателя влияния токсина. Он может дать качественную и полуколичественную информацию о наличии токсина.

б) Специфика использования и оборудование.

1. Двухкамерные слайды Leja (один слайд дает возможность для двух анализов).

2. HamiltonThorneCEROS, использующий адекватно жесткую упаковку.

Практические процедуры.

1. Экстракция: 50 г образца помещается в стеклянную чашку и упаривается досуха.

а) После добавления этанола к высушенной массе, дается проба ПП, инкубируется при комнатной температуре 1ч на горизонтальной качалке, а затем кипятится 15 мин при 100°C.

б) Этанольная фаза переносится в стеклянную чашку и упаривается досуха. Остаток растворяется в соответствующем объеме (1:5 мл) метанола или этанола.

в) Положительный или отрицательный контроль должен вытекать из того же типа ПП (или даже того ПП), инокулированного с церулидом образующего или

не образующих штаммов. Экстрагенетивный контроль должен быть усилен для того, чтобы быть уверенным, что внутренние факторы ПП не взаимодействуют с подвижными спермиями.

2. Процедура тестирования:

а) Спермии подвижны при 37°C и поэтому такую температуру следует поддерживать при микроскопическом обследовании.

б) Спермии и образец следует примешивать в соотношении 40:1 и смесь быстро инъецируется на слайд Leja.

в) затем следят за поведением общей и прогрессивной подвижности.

3. Обработка данных (отчет и выводы). Следует рассчитать интегральное изменение подвижности со временем, эти значения следует сравнивать с положительным контролем и стандартной кривой. Это дает полуколичественное расчетное значение наличия токсина.

Только для количественных наблюдений нет необходимости для какого-либо расчета, а только наблюдение того, что прогрессивная подвижность возрастает на более, чем 20-30 % от негативного контроля после 5 мин мониторинга. Если прогрессивная подвижность останется внутри 20 % вариации того, что негативное, мы можем заключить, что образец был негативным с лимитом тестового наблюдения (20 нг церулида на 1 г образца). Пример обработки данных, где изменение прогрессивной подвижности откладывается против времени, необходимой для изменения показан на рис.1.

B.cereus столбец 1 – 5964, значения y - 5969

Рисунок 1. Расчет потери подвижности спермиев после экспозиции к экстрактами изолятов

4. Культура клеток.

а) процедура экстракции можно будет проводить тем же способом, что и для биопроб.

б) упрощенная процедура тестирования 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5 –дифенил тетраазолиум бромид (МТТ) является синим, водорастворимой солью тетраазолиума, которая превращается в нерастворимый перпурный формазаз метаболизирующими клетками. Оказалось, что токсин подавляет функцию митохондрий и, что касается МТТ, как индикатор живучести клеток, а поэтому цитотоксиген, считается, что токсин мог подавлять конверсию МТТ.

- серия разбавлений чистого экстракта картофеля должна смешиваться с трипсинизированными Нер-2 (lareangenalcarcinoma) при 10^6 /мл и смесь в микротитре инкубируется 40 ч при 37°C в 5 % CO₂.

- после удаления среды применяется МТТ и тубик инкубируется при 37°C 3 ч.

- внутриклеточный формазаз солюбилизируется с диметилсульфоксидом.

- запись абсорбции при 570 нм с ридером тубика микротитра.

- конечное значение титра следует регистрировать в качестве реципрокного сильного разбавления, дающей колориметрическое измерение меньше, чем-то, что дает негативный контроль.

5. Химические пробы (HPLC-MS)

а) процедура экстракции может быть такой же, что и для биопроб.

б) осуществление процедуры упрощенного тестирования [2,3].

- используются стандартные тесты, т.е. валиномицин (полученный коммерчески) и церулид, очищенный от *V. cereus*, оба растворяются в метаноле.

- применяется С8 колонка (100 по 2,1 мм размер частиц 5 µm).

- растворитель: смесь 95 % ацетонитрила, 4,9 % H₂O и 0,1 % трифторуксусной кислоты, скорости потока 0,15 мл/мин, объем вносимого образца 1,0 µл.

- А210мониторится с DAD (DiodeArray Detector).

- после хроматографического разделения, образец вносится ЕИМА (electron Spray ion trapmassanalyser). Следует накапливать массы от 500 до 1300 m/z.

- для обнаружения и квантификации низких концентраций (< 100 нг на инъекцию) близких к пределу детекции, простые ионы 1129 и 1171 (NH₄-аддукты) были мониторированы для валиномицина и церулида, соответственно [4].

II. Детекция *Salmonella* spp в ПП, животных кормах и добавок.

В настоящее время доступно много реальной информации по методам выделения и детекции *Salm.*, чем для любого другого патогена. Это и тот факт, что хорошо установлена пищевая патогенность сальмонеллы по природе ведет к стандартизованным методам для её детекции. Однако, применяются не только стандартные методы, но также и новые быстрые методы, значительно укорачивающие анализы, нашли свое применение в современной пищевой микробиологии [5].

В таблице.1 приведен упрощенный обзор некоторых существующих методов детекции с указанием стандартных методов, как потребляющих много времени и методов, основанных на ПЦР в качестве экспресс метода. Во всех сценариях приведенных примеров образцы вначале инкубируются в неселективной первично обогащенной (пере обогащенной) среде. Эта стадия дает возможность для возбуждения спящих клеток сальмонеллы. Отсюда следует различие между распространенными методами, как это подчеркнуто в таблице [6, 7, 8].

Таблица 1.

ISO 6579; 2002 (Anon, 2002)

-Приготовление образца для ПЦР:

1 мл обогащенного образца центрифугируется при 1000 об/мин.

Затем отделенный супернатантный слой реагента добавляется в pellet, она далее инкубируется при 100°C 15 мин.

Из горячего образца, который приготовлен и центрифугирован, супернатант затем используется для ПЦР анализа.

Заключение. Таким образом, ситуационный анализ по детекции и квантификации патогенов и их токсинов можно осуществлять либо с помощью биопроб, либо тонкослойной хроматографией в сочетании с масспектральным анализом.

Список литературы:

1. Haggblom M.M. et al. "Quantitative analysis of cereulide, the emeti toxin of *Bacillus cereus*, produced under various conditions", 2012, 94, 1141.
2. De Boez E. et, al. "Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms", *Int.J.Food Microbiol.*, 2009, 521, 1149.
3. Anon, ISO 6573 : 2002. "Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for detection of *salmonella* spp." Geneva: International organization for standardization, 2002.
4. Н.А.Касимова, Л.Р.Джураева «Биопробы в анализе химических опасностей в пищевых продуктах», В сб. матер.межд.конф., Краснодар, октябрь 2020.
5. З.М.Бердиева, Б.Т.Мухамадиев «Микробиологический анализ пищевых продуктов». «Педагог. Мастерство» изд. БГУ, 2020 № 5 с. 139.
6. Б.Г.Рамазонов, Н.А.Касимова «Пищевые вирусы и вызываемые ими заболевания» В сб. матер.межд.конф., Бухара ноябрь 2020.

DOI: 10.32743/UniChem.2021.81.3-1.63-70

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ
ВИТАМИНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПЛОДОВ АЙВЫ (CYDONIA OBLONGA),
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

Мадрахимова Сахиба Давлатбоевна

магистрант,
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: b.matmurotov@mail.ru

Машиарипов Азамат Турсунбоевич

магистрант,
Ургенчский государственный университет Ургенч,
Республика Узбекистан, г. Хорезм

Матмуратов Бахтишод Янгибаевич

PhD, Хорезмская Академия Маъмуна,
Республика Узбекистан, г. Хива

Эшчанов Эркабой Ускинович

доц., Ургенчский государственный университет Ургенч,
Республика Узбекистан, г. Хорезм

Абдуллажанова Нодира Ганиевна

д-р хим. наук, ведущий науч. сотр. экспериментально-технологической лаборатории
Института биоорганической химии имени А. Садыкова АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Матчанов Алимджан Давлатбеич

д-р хим. наук, ведущий науч. сотр. лаборатории экспериментально-технологической лаборатории
Института биоорганической химии имени А. Садыкова АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**COMPARATIVE STUDY OF THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE VITAMINS
AND MICROELEMENTS OF THE FRUITS OF QUINCE (CYDONIA OBLONGA) GROWING
IN DIFFERENT REGIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

Sakhiba Madрахimova

Master,
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Azamat Masharipov

Master, Urgench State University,
Republic of Uzbekistan, Khorezm

Bakhtishod Matmurotov

PhD, Khorezm Mamun Academy,
Republic of Uzbekistan, Xiva

Erkaboy Eshchanov

Docent, Urgench State University,
Republic of Uzbekistan, Khorezm

Nodira Abduladjanova

*Dr. Chemistry. Sci., Leading Researcher at the Experimental Technological Laboratory
of the Institute of Bioorganic Chemistry named after A. Sadykov ASRUZ,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Alimjan Matchanov

*Dr. of Chemical Sciences leading Researcher, laboratory of Experimental technology laboratory
of the Institute of Bioorganic Chemistry named after A.Sadykov ASRUZ,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

С помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой изучено содержание водорастворимых витаминов, макро- и микроэлементов в плодах айвы (*Cydonia oblonga*), произрастающей в различных регионах Республики Узбекистан. Было установлено, что количество витаминов, макро- и микроэлементов в плодах айвы варьируется в зависимости от условий выращивания растений.

ABSTRACT

Using high performance liquid chromatography and mass spectrometry with inductively coupled plasma, the content of water-soluble vitamins, macro and microelements in the fruits of quince (*Cydonia oblonga*), growing in various regions of the Republic of Uzbekistan, has been studied. It was found that the amount of vitamins, macro- and microelements in quince fruits varies depending on the growing conditions of the plants.

Ключевые слова: витамины, микро-, макроэлементы, высокоэффективная жидкая хроматография, айва.

Keywords: vitamins, micro- and macro elements, high-efficiency liquid chromatography, quince.

Введение. Айва (*Cydonia oblonga*) – плодовое дерево, принадлежащее к семейству Rosaceae Juss. род *Cydonia* Mill. В Азербайджане, Дагестане, Туркменистане и Иране его дикие виды называются по-турецки айвой [9]. Махмуд аль-Кашгари в своем произведении «Собрание тюркских языков» также упоминает эти плоды как айву. Айва богата витамином А, витаминами С, Е, РР, группы В, множеством микро- и макроэлементов. В составе айвы имеются калий и натрий, а также яблочная, лимонная, тартроновая кислота и пектиновые вещества. Айва содержит большое количество углеводов, в основном фруктозу. Ценность плодов айвы обуславливается значительным содержанием комплекса витаминов, моносахаридов, биологически активных веществ. Они обладают лечебными свойствами, помогают при глазных болезнях, склерозе, гипертонии, ангине, смягчают кожу, оказывают мощное противовоспалительное, общеукрепляющее, антисептическое действие [3].

Зрелые плоды айвы обладают мочегонным эффектом, а также их применяют при лечении туберкулеза, хронического бронхита, бронхиальной астмы. Айва успешно снижает или подавляет рвотный рефлекс, также эффективна при некоторых заболеваниях печени как желчегонное средство. Плоды содержат железо, поэтому применяются при малокровии. Уникальный набор микроэлементов в айве используется врачами для лечения в комплексной терапии тяжелых заболеваний, когда нужно восполнять потери минералов в крови. Слизистые отвары из семян айвы применяют в народной медицине как слабительное, смягчительное и обволакивающее средство. Показано применение таких отваров при желудочно-кишечных заболеваниях. Слизистые отвары также помогают при воспалительных заболеваниях

горла, а также используются как отхаркивающее средство при кашле.

Плоды айвы отличаются высоким содержанием веществ, формирующих их химический состав. Выделены новые сорта – Подарочная, Золото скифов, а также сорт Краснодарская крупная, взятый в качестве родительской формы, содержащие более 16,0 % растворимых сухих веществ и более 10,9 % сахаров, а также новые сорта с высоким содержанием аскорбиновой кислоты – Золотистая (28,4 мг/100 г), Новогодняя (33,3 мг/100 г), Подарочная (32,3 мг/100 г) и высоким содержанием Р-активных катехинов – Кубаночка (225,0 мг/100 г), Новогодняя (222,2 мг/100 г), Подарочная (196,8 мг/100 г) [4].

Однако, учитывая недостаточность информации о содержании витаминов айвы, выращиваемых в разных регионах Республики Узбекистан, мы считаем эту тему актуальной.

Поэтому целью данной работы является сравнительное изучение витаминов и макро-, микроэлементов в составе плодов айвы, широко распространенной в различных регионах Республики Узбекистан. Для этого были использованы плоды айвы, собранные в 2019 году в Хорезмской, Наманганской, Ташкентской, Сырдарьинской областях, городе Ташкенте и Республике Каракалпакстан.

Методы и материалы

Водорастворимые витамины плодов извлекали методом экстракции. Полученные экстракты фильтровали и центрифугировали при 7000 об/мин в течение 10 мин. Полученные растворы анализировали методом ВЭЖХ.

Условия метода хроматографического анализа следующие.

Хроматограф – Agilent 1260 Infinity (США)

Подвижная фаза (градиентный поток) – ацетонитрил – буфер

рН = 2,92 (4 %: 96 %) 0–6 мин,
 (10 %: 90 %) 6–9 мин,
 (20 %: 80 %) 9–15,
 (4 %: 96 %) 15–20 мин.

Количество инъекции – 20 мкл.

Динамик – Agilent Eclipse XDB-C18 4,6×250, 5 мкм

Детектор – диодно-матричный детектор (длины волн – 272 нм, 254 нм).

Каждый из образцов плодов был повторно исследован трижды, и рассчитаны их средние значения.

Рисунок 1. Хроматограммы водорастворимых витаминов плодов айвы

В плодах айвы содержатся витамины группы В, количество которых также варьируется в зависимости от условий выращивания. Из рис. 2 видно, что содержание витаминов В₁, В₆ и В₁₂ больше в плодах айвы, выращиваемой в г. Ташкенте, чем в плодах, выращиваемых в других регионах республики. Это означает, что больше витаминов группы В содержится

в относительно больших количествах в плодах из районов с невысокой соленостью. В отношении витамина В₁₂, республики Каракалпакстан, г. Ташкентом, Ташкентской, Сырдарьинской и Хорезмской областями содержание этого витамина не уменьшилось.

Рисунок 2. Содержание витаминов В₆ и В₁₂ в плодах айвы, выращиваемых в разных регионах Республики Узбекистан

А также, когда мы сравнивали содержание витамина В₂ (рибофлавин) плодов айвы, наблюдали такую же картину как витамин В₁. Эти результаты

проведенных экспериментов можно увидеть на диаграмме, показанной на рисунке 3.

Рисунок 3. Содержание витамина В₂, мг/%

Аскорбиновая кислота в больших количествах содержится в растениях, фруктах, овощах, овсе, картофеле и других плодах, в листьях деревьев, в тканях некоторых животных организмов. Человек получает аскорбиновую кислоту в готовом виде [12; 8]. Недостаток витамина С в организме может привести

к псориазу. При измерении содержания витамина С наблюдали, что его количество различается в плодах айвы, выращенных в разных 6 регионах страны: в Хорезмской области и Каракалпакстане больше, чем других регионах (рис. 4).

Рисунок 4. Содержание витамина С в плодах айвы, выращенных в разных регионах страны

Витамин В_с также известен как В₉. Этот витамин также содержится в плодах айвы, выращиваемых во всех регионах и в Республике Каракалпакстан, но также было обнаружено, что его количество варьируется в зависимости от условий выращивания растения. По результатам анализа содержание витамина В_с снижается в плодах в Хорезмской области,

Республике Каракалпакстан, Ташкентской области, городе Ташкенте, Сырдарьинской и Наманганской областях. Это означает, что большое количество витаминов группы В₉ содержится в относительно больших количествах в плодах из районов с высокой соленостью.

Рисунок 5. Содержание витамина В_с в плодах айвы

Согласно литературным данным, плоды айвы содержат 74,7–83,5 % воды, 8,5–15,2 % сахара, 0,2–1,5 % органических кислот и косточковых клеток [1]. Кроме того, согласно методу атомно-абсорбционной

спектроскопии, плоды содержат 19 элементов (Са – 0,770 мг/кг, Р – 0,145 мг/кг, К – 2,150 мг/кг, Na – 0,045 мг/кг, Mg – 260 мг/кг и др.). Эти макро-

и микронутриенты играют важную роль в метаболических процессах в жизни растений [2; 5].

Элементный состав плодов айвы изучен гораздо глубже. При изучении состава свежих и сухих плодов было обнаружено, что плоды айвы содержат сахар, белки, фолиевую кислоту и витамины [7]. Было проанализировано содержание макро- и микронутриентов

в незрелых плодах айвы, сырых фруктах, фруктовых соках и сухофруктах [10].

Мы также провели сравнительное исследование макро- и микроэлементов в плодах айвы, и полученные результаты представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1.

Содержание макроэлементов в плодах айвы

Содержание макроэлементов в плодах айвы, мг/кг						
Элементы	Район Сырдарья	Хорезм	Республика Каракалпакстан	Ташкент	Ташкентская область	Наманган
Na	0.628	1.059	1.447	0.750	0.485	0.817
Mg	0.276	0.198	0.169	0.155	0.113	0.261
Al	0.054	0.0241	0.0521	0.072	0.023	0.062
Si	0.144	0.164	0.452	0.155	0.406	0.085
P	2.693	3.098	1.402	2.841	1.74	3.200
S	0.357	0.436	0.652	0.464	0.704	0.450
K	4.544	2.821	1.340	3.028	1.413	2.158
Ca	0.431	0.0694	0.918	0.430	0.5652	0.652
Fe	0.074	0.068	0.251	0.144	0.136	0.0783

Сравнивая содержание кальция в плодах айвы, можно сделать вывод, что больше кальция содержится в плодах айвы, выращиваемых в Республике Каракалпакстан, чем в плодах из других регионов.

Микронутриенты в плодах айвы обладают рядом уникальных фармакологических свойств [10; 12].

Согласно литературным данным, плоды айвы содержат Co – 0,003, Cr – 0,1 мг/кг в незрелом состоянии, тогда как в изученных нами сортах содержатся Co – 0,001–0,0005 мг/кг и Cr – 0,001–0,003 мг/кг [8; 6; 11]. Таким образом, содержание хрома в плодах, выращиваемых в разных регионах страны, относительно невысокое, а содержание кобальта аналогично литературным данным (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание микроэлементов в плодах айвы

Содержание микроэлементов в плодах айвы, мг/кг						
Элемент	Сырдарья	Хорезм	Республика Каракалпакстан	Ташкент	Ташкентская область	Наманган
Ge	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
As	0	0.0001	0	0.0001	0	0.0001
Se	0.0005	0.0002	0.0005	0.0003	0.0001	0.0003
Rb	0.0066	0.0017	0.0032	0.0018	0.0022	0.0020
Sr	0.035	0.04555	0.02452	0.02550	0.00605	0.04275
Zr	0.0053	0.0047	0.0005	0.0017	0.0060	0.0081
Nb	0	0.0021	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
Mo	0.0032	0.0003	0.0049	0.0002	0.0008	0.0001
Ag	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002
Cd	0.0003	0.0004	0.0006	0.0006	0.0002	0.0004
In	0	0.0001	0	0	0	0
Cs	0	0.0001	0	0.0001	0.0001	0
Ba	0.0203	0.0415	0.0646	0.0873	0.0945	0.0911

Содержание микроэлементов в плодах айвы, мг/кг						
Элемент	Сырдарья	Хорезм	Республика Каракалпакстан	Ташкент	Ташкентская область	Наманган
Ta	0.0002	0.0004	0.0003	0.0002	0.0007	0.0006
W	0.0002	0.0009	0.0005	0.0006	0.0003	0.0004
Re	0	0	0	0	0	0
Hg	0	0	0	0	0	0
Tl	0	0	0	0.0001	0	0
Pb	0.0005	0.0001	0.0004	0.0009	0.0001	0.0008
Bi	0.0001	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002
U	0	0	0.0001	0	0.0004	0
Li	0.0009	0.0015	0.0015	0.0012	0.0007	0.0010
Be	0	0	0	0	0	0
B	0.0033	0.0031	0.0091	0.0096	0.0060	0.0037
Ti	0.0014	0.0088	0.0085	0.0096	0.0081	0.0095
V	0	0	0	0	0	0
Cr	0.0013	0.0021	0.0029	0.0027	0.0036	0.0018
Mn	0.0091	0.0034	0.0080	0.0068	0.0051	0.0058
Co	0.0006	0.0007	0.0011	0.0010	0.0005	0.0005
Ni	0.0019	0.0015	0.0018	0.0018	0.0015	0.0015
Cu	0.0048	0.0029	0.0048	0.0041	0.0042	0.0013
Zn	0.0101	0.0195	0.0155	0.0134	0.0093	0.0113
Ga	0.0005	0.0007	0.0009	0.0006	0.0008	0.0002

Из табл. 2 видно, что содержание микроэлементов меди и цинка относительно больше в плодах в Республике Каракалпакстан и меньше всего в плодах в Наманганской и Ташкентской областях. Из этого можно сделать вывод, что медь и цинк в больших количествах накапливаются в плодах айвы, произрастающей в относительно засоленных почвах.

Заключение

1. Методом ВЭЖХ изучено содержание водорастворимых витаминов в плодах айвы, произрастающих в разных регионах Республики Узбекистан.

2. Обнаружено, что содержание витаминов в плодах айвы варьируется в зависимости от условий произрастания, то есть в районах с относительно высокой засоленностью содержание в плодах витаминов группы В и витамина С несколько выше, чем в айве из других регионов.

3. На основе масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой проведено сравнительное исследование состава макро- и микроэлементов плодов айвы, произрастающих в различных регионах Республики Узбекистан.

4. Было обнаружено, что элементы Cu и Zn в плодах айвы накапливаются в относительно больших количествах у видов, произрастающих на относительно засоленных почвах.

5. Плоды айвы содержат элементы Ca, P, K, Na, Ba, Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, J, B и др. Поэтому плоды айвы можно использовать для профилактики и лечения заболеваний, вызванных дефицитом этих элементов.

6. В целом плоды айвы можно рекомендовать при лечении заболеваний, связанных с дефицитом витамином В и С, а также дефицитом кальция.

Список литературы:

1. Едыгова С.Н., Донченко Л., Хатько З.Н. Получение пектина из айвы // Межрегиональная конференция молодых ученых «Пищевые технологии». – Казань, 2003. – С. 125–126.
2. Ильяшенко А.А. Биологическая характеристика и продуктивность перспективных форм айвы низинной (*Chaenomelesmaulei* (Mast) Schneid) в Нечерноземной зоне России: Автореф. – М., 2012. – 19 с.
3. Причко Т.Г., Дрофичева Н.Б. Айва японская (*Chaenomelesmaulei*) – биологически ценное сырье для создания продуктов функционального питания // Пищевая промышленность. – 2014. – № 9. – С. 25–27.
4. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Можар Н.В. Комплексная оценка сортового фонда айвы (*Cydonia oblonga* Mill.) в условиях Краснодарского края // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – № 21 (2). – С. 180–188.
5. Разживин А.В. Атомный спектральный анализ макро- и микроэлементов в соках : выпускная квалификационная работа. – СПб., 2017. – С. 71.
6. Сравнительное исследование количества макро- и микроэлементов в вегетативных органах айвы (*Cydonia oblonga*), произрастающей в разных регионах страны / С.Д. Мадрахимова., Ш.Ш. Жураев, Ф.Н. Ташпулатов, К.В. Раимова [и др.] // ДАН Республики Узбекистан. – 2020. – № 2. – С. 54–61.
7. Шелеметьева О.В. Определение витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в премиксах, биологически активных добавках и пищевых продуктах: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Томск, 2009. – 118 с.
8. Al-Snafi. The medical importance of *Cydonia oblonga* // A review J. farmacy. – 2016. – № 2. – P. 87–99.
9. Chemical composition and antioxidant of quince fruit pulp collected from different locations / M. Rasheed, I. Hussain, S. Rafiq, I. Hayat [et al.] // J. food PROPERTIES. – 2018. – № 1. – P. 2320–2327.
10. *Cydonia Oblonga* M. Medicinal Plant Rich in phytonutrients for Pharmaceuticals / U.A. Muhammad, M. Gulzar, M. Hussain, N.A.C. Syed // Frontiers in Pharmacology. – 2016. – М. 3. – P. 1–20.
11. Hamed Alizadeh, Nader Hajizadeh. Detection of Compounds and Antibacterial Effect of Quince (*Cydonia oblonga* Miller). Extracts in vitro and vivo // TaylorFrancis. – 2013. – P. 303–309.
12. The study Micro and Macroelements Compounds of Quince (*Cydonia oblonga*) Plant Materials Research / M.F. Dabaneh, U.V. Grinenko, N.S. Almuaikel, I.O. Zhuravel // Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – P. 30–32.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИТИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ НАФТАЛИНА

Тогаев Улугбек Рахмонкулович

науч. сотр. Национальный Университет Узбекистана.
кафедра «Органический синтез и прикладной химии»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ulugbek-tr@mail.ru

Тиябаев Зоитжон

д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хайтбаев Хамид

канд. хим. наук, вед. науч. сотр. лаборатории
«Лаборатория низкомолекулярных биологически активных соединений»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

INVESTIGATION OF THE THERMITICIDAL PROPERTIES
OF NAPHTHALENE DERIVATIVES**Ulugbek Togayev**

Research Scientist, National University of Uzbekistan,
“Organic Synthesis and Applied Chemistry” Chair,
Uzbekistan, Tashkent

Zoitjon Tilyabayev

Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
of “Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds”,
Uzbekistan, Tashkent

Hamid Haytbayev

Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher
of “Laboratory of Low-Molecular Biologically Active Compounds”,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Общеизвестный и весьма ощутимый вред, причиняемый термитами народному хозяйству, придает актуальность изучение вопросов их распространения и разработке радикальных мер борьбы. В настоящее время на основе многочисленных лабораторных, полевых экспериментов разрабатываются отравляющие приманки для термитов. Нами было проведено, исследование на основе производных нафталина для создания эффективных средств по борьбы с термитами.

ABSTRACT

The well-known and very tangible harm caused by termites to the national economy makes the study of the issues of their distribution and the development of radical control measures urgently. At present, on the basis of numerous laboratory, field experiments, poisonous baits for termites are being developed. We have carried out a study on the basis of naphthalene derivatives for the creation of effective means to combat termites.

Ключевые слова: термиты, *Anacanthotermes turkestanicus*, нафталин, инсектицид.

Keywords: termites, *Anacanthotermes turkestanicus*, naphthalene, insecticide.

Известный и очень осязаемый ущерб, причиняемый термитами народному хозяйству, присваивает актуальность исследования вопросов их распространения и разработке конструктивных мер борьбы. В мире ущерб от термитов и затраты на борьбу с этими вредителями оцениваются более чем

в 40 миллиардов долларов [1]. Вредоносная деятельность термитов опасна в особенности потому, что на начальных этапах она почти незаметна, протекает скрытно в глубине деревянных сооружений и становится очевидной только тогда, когда причиненный ущерб становится уже непоправимым.

Термиты потребляют мертвые растения на любом этапе разложения. Они также играют жизненно важную роль в экосистеме, перерабатывая отходы, такие как мертвая древесина, фекалии и растения. Многие виды едят целлюлозу, имея специальную среднюю кишку, которая расщепляет клетчатку. Помимо сооружений, построенных для жилых и других целей, атаки термитов происходят на все виды искусственных сооружений, где в качестве структурного компонента используются древесные или целлюлозосодержащие материалы.

С начала XX века ведется интенсивная работа по изысканию наиболее эффективных способов борьбы с термитами, и к настоящему времени во многих странах накоплен определенный опыт, на который опираются современные специалисты по борьбе с этими вредителями [2; 3].

Пищей среднеазиатских термитов является целлюлоза, а она имеется в составе древесины растений. Используемые инсектицидные средства плохо проникают в глубину деревянных деталей жилищ и сооружений, где находятся термиты, насекомые не погибают после такой обработки. Подобный способ лишь временно снижает численность насекомых. В настоящее время на основе многочисленных лабораторных, полевых экспериментов разрабатываются отравляющие приманки для термитов.

Реакцию термитов на вещества определяли по усовершенствованной для наших условий методике [4]. В качестве корма для термитов служила гигиеническая бумага дискообразной формы размером 2,5 см. в диаметре, которую разрезали на две равные половинки и взвешивали. Одна половинка погружалась в 2 % раствор испытуемого вещества, а другая

в дистиллированную воду. Высушенные при 25°C половинки бумаги вновь взвешивали и помещали в чашки Петри, которые переносили в пластиковый контейнер с постоянной влажностью. В этих условиях диски выдерживали в течение 24 часов. Далее в чашки запускали по 10 особей рабочих термитов одинаковой массы и размера.

Рисунок 1. Схема метода определения реакции термитов на вещества, нанесенных на бумагу (описание в тексте)

По истечению 10 дней половинки диска осторожно очищали щёткой от фекального материала, а затем они были высушены (в течение 24 часов) и взвешены вновь. Конечную разницу в весе между диском с добавленным веществом и без принимали за массу пищи, съеденной 10 термитами. Все эксперименты проводили в 5-ой кратной повторности.

После обнаружения в гнездах и пище термитов нафталина [5] нами начался поиск эффективных термитицидов среди различных его химических модификаций таких как

α-нафтиламин

β-окси-1-нафталальдегид

α-нафтол

β-нафтол

На основе проведенных опытов по токсичности этих веществ путём вскармливания фильтровальной бумагой, предварительно обработанную, α-нафтолом, 1-нафтиламином, β-окси-1-нафталальдегидом и β-нафтолом в концентрации 5,0 мг/см² установлено, что они при выбранной концентрации высокотоксичны для термитов (см. табл. 1).

Сравнивая токсичность веществ, приведенных в табл.1 можно отметить, что, α-нафтиламин, α-нафтол, β-оксинафталальдегид и β-нафтол при концентрации

5,0 мг/см² проявляют токсические свойства по отношению к термитам *Anacanthotermes turkestanicus*.

В ряду изученных соединений α-нафтол и α-нафтиламин вызывают 100% гибель термитов, β-окси-1-нафталальдегид и β-нафтол всего 90 и 88 % на 20 день учета, т.е. активность веществ зависит от природы функциональной группы и их расположения относительно нафтольного фрагмента соединений.

Таблица 1.

Токсичность производных нафталина по отношению к термитам

Производные нафталина	Формула	Концентрация (мг/см ²)	Дни учета, % гибели			
			3	8	12	20
α-нафтол		5,0	35±0,3	70±1,2	90±2,1	100
α-нафтиламин		5,0	41±0,6	68±0,8	90±1,9	100
β-окси-1-нафталдегид		5,0	51±0,6	66±0,7	80±1,3	90±1,6
β-нафтол		5,0	37±0,4	46±0,5	73±1,1	88±1,3

Присутствие функциональной группы в α положении наиболее предпочтительно по сравнению в положении β.

Близким по структуре являются соединения: α-ацетонафтон, β-ацетонафтон, α-метоксинафталин, β-метоксинафталин следующей формулы:

α-ацетонафтон

β-ацетонафтон

α-метоксинафталин

β-метоксинафталин

Их токсичность ранее была изучена американскими исследователями. Ими показано, что эти производные нафталина, включая α-ацетонафтон, β-ацетонафтон, α-метоксинафталин и β-метоксинафталин, являются эффективными токсикантами для термитов вида *Coptotermes formosanus* [6].

Эксперименты по изучению токсичности, которые проводились нами по отношению к термитам *Anacanthotermes turkestanicus* приводятся в табл. 2.

Таблица 2.

Токсичность α-ацетонафтона, β-ацетонафтона, α-метоксинафталина, β-метоксинафталина по отношению к термитам (*Anacanthotermes turkestanicus*)

Производные нафталина	Формула	Концентрация мг/см ²	Дни учета, % гибели			
			3	8	12	20
α-ацетонафтон		5,0	Не токсичен			
β-ацетонафтон		5,0	60	61,7	Не изучено	

α-метоксинафталин		5,0	Не токсичен
β-метоксинафталин		5,0	Не токсичен

Необходимо отметить, что в этой группе соединений токсичность веществ установлена только по отношению к β -ацетонафтон (см.табл.2), которая проявляется на 3 и 8 день. В этих опытах гибель термитов установлена для β -ацетонафтона, функциональная группа (ацетильная) в составе молекулы которой расположена в β положении.

Таким образом на основе выявленной структурно-функциональной закономерности производных нафталина, α -нафтол и α -нафтиламин можно рекомендовать в качестве эффективного средства борьбы против термитов *Anacanthotermes-turkestanicus*.

Список литературы:

1. Liston B. Termite species mix in Florida, reproducing at breakneck rate// Reuter publication. 2015. <http://www.reuters.com/article/usa-florida-termites-idUSL2N0WS01120150326>
2. Малатян А., Эргашев Н., Ходжаев Ш.Т. Средства борьбы против термитов. //Журн.Сельское хозяйство Узбекистана. 1993. №3. с.63.
3. Эргашев Н.Э., Малатян А.В., Лебедев Н.И., Ходжаев Ш.Т., Захидов М.М. Рекомендации по борьбе с туркестанским термитом в условиях республики Узбекистан. // Ташкент. 1996. с. 8.
4. Saran R.K., and Rust M.K. Feeding, uptake, and utilization of carbohydrates by western subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) // J. Econ. Entomol. 2005. 98 p.1284-12937.
5. Патент США 2005/0037045(2005).
6. Патент США 7,351,744 В2.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИРОВАНИЯ КОРРОЗИИ
ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО ОЛИГОМЕРА*Дурдубаева Роза Муратбаевна**преподаватель
Каракалпакского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Нукус**Бекназаров Хасан Сойибназарович**д-р техн. наук, профессор
Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии,
Республика Узбекистан, Ташкентская область, Ташкентский р-н, п/о Шуро-базар
E-mail: hasan74@mail.ru**Номозов Абдор Карим угли**докторант,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

STUDY OF STEEL CORROSION INHIBITION WITH THE USE OF SECONDARY WASTE

*Roza Durdubaeva**Lecturer at Karakalpak State University,
Republic of Uzbekistan, Nukus**Hasan Beknazarov**Doctor of Technical Sciences Leading Researcher,
Tashkent Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent region, Tashkent district, p/o Shuro Bazaar**Abror Nomozov**doctoral student,
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье исследовано ингибирование коррозии стали фосфорсодержащими олигомерными ингибиторами. Установлено, что поляризационные данные при 500 мг/л фосфорсодержащего олигомера PSK-1 в 1М HCl имеют значительно более высокую эффективность ингибирования, равную 97,76% соответственно.

ABSTRACT

The article investigates the inhibition of steel corrosion by phosphorus-containing oligomeric inhibitors. It was found that the polarization data at 500 mg/L of the phosphorus-containing oligomer PSK-1 in 1M HCl have a significantly higher inhibition efficiency of 97.76%, respectively.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, коррозия металла, фосфор(V)-хлорид, циануровая кислота.

Keywords: corrosion inhibitors, metal corrosion, phosphorus (V) -chloride, cyanuric acid.

1. Введение. Углеродистая сталь является одним из наиболее широкомасштабных материалов в промышленности благодаря их высокой доступности, физико-химическим характеристикам и относительно низкой стоимости [1]. Эти характеристики гарантируют широкое использование углеродистой стали

в нескольких областях, таких как химическая обработка, пространственное строительство, обработка металлов, морская вода и нефтепереработка [2]. Коррозию подложек можно предотвратить или свести к минимуму, введя соединения фосфорсодержащих полимеров и олигомеров в агрессивную среду [3].

Добавление полимерных химических соединений в коррозионный раствор для уменьшения коррозии (HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 и HNO_3) обозначается как ингибитор коррозии за счет образования защитного слоя на поверхности стали, и эта форма защиты от коррозии называется ингибированием [4]. Кроме того, фосфорсодержащие полимеры адсорбируются на поверхности стали за счет физической, хемосорбционной и/или физико-химической адсорбции [5]. Химическая адсорбция распределяет или передает нагрузку от фосфорсодержащего полимера на поверхность металла, что приводит к развитию ковалентной связи координированного типа. Однако, физическая адсорбция - это Ван-дер-Ваальсовое и электростатическое взаимодействие между загруженными фосфорсодержащими полимерами и металлической поверхностью загрязненного металла. Фосфорсодержащие полимеры, имеющие активные центры (особенно гетероатомы, такие как O, N и S), ароматические кольца, эпоксидные группы, атомы фосфора и π -электроны, могут быть использованы в качестве ингибиторов коррозии стали [6].

Схема 1. Синтез фосфорсодержащего олигомера PSK-1

Устройство для электрохимических измерений состоит из трех электродных ячеек, а именно противоиэлектрода (платина), электрода сравнения (Ag/AgCl) и рабочего электрода (углеродистая сталь) соответственно. Электрохимическое измерение подключено к аппарату СП-200 с амплитудой сигнала (10 мВ) [6].

Полученные результаты и их обсуждение. Графики Тафеля были составлены для более глубокого понимания кинетики реакций катодной и анодной коррозии. Графики потенциодинамической поляризации образца углеродистой стали в агрессивном растворе (1М HCl) без ингибитора и с различными концентрациями фосфорсодержащего олигомера после 30 минут погружения при 298 К показаны на рис. 1. Соответствующие переменные электрохимической коррозии, такие как плотность тока коррозии (i_{corr}), потенциал коррозии (E_{corr}), эффективность ингибирования ($\eta_{\text{Тaufель}}$ (%)), катодная (β_c) и анодная

Целью данной статьи является исследование фосфорсодержащего олигомера как ингибитора коррозии углеродистой стали в агрессивном растворе (1М HCl). Влияние фосфорсодержащего олигомера на основе фосфор (V)-хлорида с циануровой кислотой (PSK-1) при различных концентрациях оценивали с использованием потенциодинамической поляризации.

Экспериментальная часть. В эксперименте были испытаны образцы углеродистой стали следующего химического состава (массовые %): 0,19 углерода, 0,075 марганца, 0,055 фосфора, 0,625 железа, 0,047 серы и 0,008 других. Использованный раствор (1М HCl) исследовали на основе 37%-ой HCl с использованием разбавления бидистиллированной водой. Реализован диапазон концентраций от 100 мг/л до 500 мг/л, а поверхность используемой углеродистой стали составляет 1 cm^2 . Структура исследуемого фосфорсодержащего олигомерного ингибитора PSK-1 представлена на схеме 1.

(β_a) постоянные Тафеля определяются по наклону Тафеля и показаны в таблице 1. Известно, что электрохимическая реакция углеродистой стали в 1М растворе HCl без ингибитора - это катодные реакции, связанные с протонным восстановлением (уравнение 1) и реакцией анодного растворения железа (уравнение 2). Эффективность ингибирования коррозии ($\eta_{\text{Тaufель}}$ (%)) рассчитывалась по формуле 3.

$$\eta_{\text{Тaufель}} (\%) = (1 - i_{\text{inh}}/i_0) \times 100 \quad (3)$$

где i_0 и i_{inh} - плотность тока коррозии не ингибированная и плотность тока коррозии, подавляемая различными концентрациями PSK-1, соответственно.

Таблица 1.

Различные поляризационные параметры для углеродистой стали не ингибируются и не ингибируются различными концентрациями PSK-1 при 298 К.

Ингибитор	Концентрация, мг/л	- E_{corr} (мВ)	i_{corr} (А/см ²)	Наклоны Тафеля (мВ дек ⁻¹)		$\eta(\%)$
				- β_c	β_a	
Без ингибитора (1М HCl)	0	439,7	397,3	193,1	94	-
PSK-1	100	451,7	83,1	68,7	59,2	79,08
	200	412,1	41,5	57,9	41,1	89,55
	300	423,3	31,7	60,3	44,9	92,02
	400	416,2	23,1	69	41,3	94,18
	500	421,4	22,3	69,4	42,6	97,76

Рисунок 1. Поляризационные кривые углеродистой стали в 1М HCl, не ингибированные и ингибированные различными концентрациями PSK-1 при 298 К

Электрохимические параметры могут быть рассчитаны на основе графиков Тафеля [3]. Плотности тока катодной и анодной коррозии значительно уменьшились с увеличением концентрации PSK-1 в 1М HCl, что указывает на то, что фосфорсодержащий олигомерный ингибитор может также влиять на катодные и анодные реакции (уравнения 1 и 2). Как показано в таблице 1, плотности тока коррозии указывают на значительное уменьшение с увеличением концентрации PSK-1. В результате предполагается, что повышение PSK-1 сводит к минимуму растворение железа. Смещение потенциала коррозии (E_{corr}) оценивали согласно формуле 4, значения E_{corr} незначительны или равны нулю. Кроме того, вероятность коррозии вызвана геометрическим препятствием на поверхности углеродистой стали при использовании фосфорсодержащего олигомера. Если значения E_{corr} ниже 85 мВ, ингибитор можно рассматривать как ингибитор смешанного типа [4].

В случае, когда значение E_{corr} было отрицательным ниже -85 мВ, фосфорсодержащий олигомер можно отнести к типу катодного ингибитора, тогда как положительное значение выше +85 мВ можно было бы предположить как тип анодного ингибитора [4]. В этой статье значение E_{corr} полимера составляло -451,7 мВ, поэтому он классифицирован как ингибитор смешанного типа. Добавление фосфорсодержащего олигомера PSK-1 к 1М раствору HCl существенно повлияло на наклон катодной ветви, снижение плотности тока коррозии катодной ветви может указывать на то, что механизм образования водорода был изменен за счет адсорбции PSK-1 на поверхности металла.

$$\Delta E_{\text{corr}} = E_{\text{corr}} - E_0 \quad (4)$$

где E_0 и E_{inh} означают, что потенциал коррозии не ингибируется и потенциал коррозии ингибируется различными концентрациями PSK-1, соответственно.

Закключение. Таким образом, эффективность ингибирования коррозии фосфорсодержащего олигомера (PSK-1) на углеродистой стали была исследована в агрессивном растворе с использованием потенциодинамической поляризации. Поляризационные параметры при 500 мг/л фосфорсодержащего

олигомера PSK-1 в 1М HCl имеют значительно более высокую эффективность ингибирования, равную 97,76% соответственно, а также эффективность ингибирования фосфорсодержащего олигомера PSK-1 возрастает с увеличением концентрации ингибитора.

Список литературы:

1. Нуриллов З.И., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Исследование ингибирования коррозии стали 20 в 1М растворах H_2SO_4 , исследованных методом атомно-абсорбционной спектроскопии // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. No 2(59). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6947>
2. Hsissou R, Benassaoui H, Benhiba F, Hajjaji N, Elharfi A. Application of a new tri functional epoxy prepolymer: triglycidyl Ether Ethen of Bisphenol A (TGEEBA) in the coating of E24 steel in NaCl 3.5%. J. Chem. Tech. Metall 2017;52:431–8.
3. Mohagheghi A, Arefinia R. Corrosion inhibition of carbon steel by dipotassium hydrogen phosphate in alkaline solutions with low chloride contamination. Constr Build Mater 2018;187:760–72.
4. Киёмов Ш.Н. Джалилов А.Т. Бекназаров Х.С. Нарзуллаев А.Х. Ражабова М.Ф. Ингибиторы коррозии АИК-1 и АИК-2 в агрессивных средах // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 7 (64). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7608>
5. Нарзуллаев А.Х. Сирожидинов И.Л. Мухсинова Н.Э. Бекназаров Х.С. Синтез и использование новых типов ингибиторов коррозии на основе кортональдегида // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11272>
6. Athira R, Poongothai N, Neena PK, Babu TGS, Stanley J. Study of corrosion protection effect of low cost bio extractpolymer coating material for mild steel in acidic and marine Environments-a cost effective approach. Int J Eng Technol 2018;7:315–21.

РАДИАЦИОННАЯ СУСПЕНЗИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АЦЕТИЛЕНОВЫХ МОНОМЕРОВ

Шарипов Шавкат Рахманович

канд. хим. наук, доцент,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: sharifov-gulom@mail.ru

Шарифов Гуломжон Набиевич

преподаватель,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: sharifov-gulom@mail.ru

Абдуллаев Нурмухаммад

преподаватель,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак

Насимов Хасан Муродуллаевич

кандидат химических наук, доцент
Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Нормуродов Зиядулла

Докторант Самаркандский государственный университет
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Мирзаев Шерзод

магистр,
Самаркандский государственный университет
Республика Узбекистан, г. Самарканд

RADIATION SUSPENSION POLYMERIZATION OF ACETYLENE MONOMERS

Shavkat Sharipov

candidate of Chemical Sciences, docent,
Jizzakh State Pedagogical Institute
Republic Uzbekistan, Jizzakh region

Sharifov Gulomjon

teacher, Jizzakh State Pedagogical Institute
Republic Uzbekistan, Jizzakh region

Nurmuhammad Abdullaev

teacher, Jizzakh State Pedagogical Institute
Republic Uzbekistan, Jizzakh region

Hasan Nasimov

candidate of Chemical Sciences, docent,
Samarkand State University
Republic Uzbekistan, Samarkand region

*Ziyadulla Normurodov**Doctoral Samarkand State University
Uzbekistan Republic, Samarkand region**Sherzod Mirzaev**master's degree, Samarkand State University
Republic Uzbekistan, Samarkand region*

АННОТАЦИЯ

Изучена закономерность радикального химического инициирования суспензионной полимеризации метакрилового эфира метил пропилэтилкарбинола в присутствии диспергатора метилцеллюлозы. Показано равномерное снижение значения относительной скорости полимеризации изученных процессов с возрастанием доли суспенгатора, инициаторов, при различных температурах, что указывает на идентичность механизма их протекания.

ABSTRACT

The regularity of the chemical initiation of ethacididimethylethyl ethynylate polymerization in the presence of solvents such as n-heptane and n-dioxane was studied. A uniform decrease in the relative velocity (W_s/W_m) of the studied processes with an increase in the solvent fraction is shown, which indicates the identity of the mechanism of their occurrence.

Ключевые слова: мономер, инициирование, хлорангидрит метакриловой кислоты, термостойкость, триэтиламин, гель-эффект.

Keywords: monomer, initiation, itaconic acid acid chloride, thermal stability, triethylamine, gel effect.

Введение. Как известно [1,2] суспензионная полимеризация соответствующих виниловых мономеров является одним из наиболее широко распространенных методов получения ряда крупнотоннажных полимеров. Его основными преимуществами по сравнению с полимеризацией в массе и в присутствии органических растворителей следующие. Легкость, отвода тепла реакции и тем самым предотвращение локальных перегревов. образование полимеров с повышенной молекулярной массой широкие возможности регулирования скорости процесса и свойства получаемых продуктов. Экономичность и безопасность благодаря использованию в качестве среды воды и другие. При этом в качестве стабилизаторов суспензии чаще всего используются различные водорастворимые производные целлюлозы в частности МЦ [3,4].

При выборе данных веществ, прежде всего, исходили из их принадлежности к разным классам эмульгаторов и суспенгаторов органический соединений, широкий доступности и дешевизны химической чувствительности, нерастворимости водной среды в них исходных мономеров, легкости очистки от возможных примесей и ряд других факторов.

Методы синтеза мономера. Исходный мономер (МАЭДЭЭК) метакрилового эфира метакрилового эфира диэтилэтилкарбинола получали прямым взаимодействием диэтилэтилкарбинола с хлорангидридом метакриловой кислоты в присутствии триэтиламина в среде серного эфира. Выход мономера в зависимости от условий синтеза находился в пределах 60-70 % от теоретического. После двукратной перегонки он имел следующие физико-химические показатели; $T_{кип}=350/10\text{ }^{\circ}\text{C}$ d_{20}^{20} 0,9643, n_D^{20} 1,5537, $P_{найд.}=46,30$, $P_{выч.}=46,41$.

Исходя из этого и в соответствии с выше поставленными задачами в данном разделе работы подробно исследовалась суспензионная полимеризация синтезированных ацетиленовых мономеров с использованием в качестве диспергатора МЦ, содержащей 25-32% метоксильных групп. Процесс проводили при постоянном перемешивании реакционной смеси.

Условия полимеризации мономеров были следующие: концентрация радиация Co^{60} (30р/сек, 70р/сек и 120р/сек) температура 343К, соотношение мономера и водной фазы 1:3, содержание МЦ в водной фазе 0,2-2,0 масс.% и продолжительность реакции 1-4 часа. Полученные экспериментальные данные представлены в рисунки 1.

МАЭДМЭК (а), МАЭМЭЭК (б), МФЭЭЦГ (в) и ДМАЭД (г) при различных соотношениях мономера и водной фазы: 1-1:1, 2-1:3, 3-1:5, 4-1:7, $[J] = 70 \text{ p/сек}$, $[МЦ] = 0,5 \text{ масс. \%}$, $T = 343 \text{ К}$.

Рисунок 1. Кинетика радиационной иницированной суспензионной полимеризации

Обсуждение результатов. Как следует из них выход полимера и соответственно скорость реакции мало зависят от концентрации МЦ. Это, очевидно, объясняется достаточностью во всех случаях количества диспергатора для стабилизации капель мономера в водной фазе. Следует отметить, что такая незначительная зависимость скорости от концентрации водорастворимых эфиров целлюлозы имеет место и при суспензионной полимеризации ряда других виниловых мономеров [2].

Наблюдаемое же некоторое возрастание скорости по мере повышения содержания МЦ, по-видимому, связано с увеличением количества капель мономера в водной фазе.

В то же время скорость исследованных процессов в сравнимых условиях значительно превышает таковую полимеризации в массе для всех мономеров. Причина этого, с одной стороны, обусловлена возможностью передачи цепи на молекулы МЦ и в результате чего получением из нее дополнительных иницирующих радикалов, обладающих достаточной активностью, а с другой – эффективностью отвода тепла реакции из-за протекания процесса в такой теплоёмкой среде как вода, вследствие чего в некоторой степени предотвращаются местные перегревы и уменьшается вероятность образования веществ, ингибирующих полимеризацию.

Кроме того, при суспензионной полимеризации изучённых мономеров, как и в случае других виниловых соединений, по-видимому, с начала – на поверхности капель мономера, а затем и на поверхности полимерно-мономерных частиц образуется защитный слой из МЦ, предотвращающий их коагуляцию. В результате этого также уменьшается скорость реакции обрыва цепи.

Таким образом, также сравнением изучения радиационных иницированной суспензионная полимеризация ацетиленовых мономеров описывается следующими уравнениями:

$$\text{МАЭДМЭК } w = [J]^{0,54}, [МЦ]^{0,21},$$

$$\text{МАЭДЭЭКли } W = [J]^{0,67}, [МЦ]^{0,20},$$

$$\text{МАЭМЭЭК } w = [J]^{0,51}, [МЦ]^{0,25},$$

$$\text{МАЭЭЦГ } W = [J]^{0,53}, [МЦ]^{0,26}.$$

На суспензионную полимеризацию мономеров, как и в случае предыдущих изученных процессов, существенное воздействие оказывает температура. При этом реакции проводили при следующих условиях: температура 333, 343 и 353 К, концентрация инициатора (70 p/сек), соотношение мономеров и водной фазы 1:3, содержание МЦ 0,5 масс. %. Из полученных результатов, следуют, что с возрастанием температуры во всех случаях образование полимеров увеличивается, что связано, в основном, с повышением скорости иницирования и роста цепи.

1-МАЭДМЭК, 2-МАЭДЭЭК, 3-МАЭМЭЭК, 4-МАЭЭЦГ

Рисунок 2. Зависимость скорости химически иницированной суспензионной полимеризации мономеров от обратной температуры

На основе полученных результатов рассчитана ϵ и ее значения для полимеризации МАЭДМЭК, МАЭМЭЭК, МАЭДЭ и МАЭЭЦГ, соответственно равны 35,5, 39,3, 35,1 и 42,2 кДж/моль. Из приведенных данных видно, что найденные значения ϵ значительно меньше, чем таковые химически иницированной полимеризации мономеров в массе, что является выгодным достоинством осуществления реакции образования полимеров в суспензии. При этом одной из основных причин наблюдаемых пониженных величин ϵ может быть затруднение обрыва растущих цепей из-за протекания процесса в микроблоках, стабилизированных МЦ.

Как известно [3] с возрастанием концентрация инициатором увеличивается выход радикалов из компонентов исходной реакционной смеси и соответственно повышают скорость реакции инициирования. При этом, очевидно, на процесс инициирования в суюющиеся под действием инициатора, в накапливающемся полимере.

Выводы. Установлено, что выход целевого продукта зависит как от температуры, так и от концентрация инициатором. Скорость процесса зависит от концентрация инициатором в степени 0,56. Величина энергии активации равна 24,2 кж/мол.

Эти данные свидетельствуют о том, что радикальная полимеризация МАЭДЭЭК в суспензионной среди протекает по свободно радикальные меха низку, преимущественно с бимолекулярным обрывом растущих цепей скорость реакции обрыва цепи.

Данные спектральных также показывают, что полимеризация идет, в основном, за счет двойной связи мономера. Изучением растворимости, плотности, термо и теплостойкости полученных полимеров показано, что эти свойства поли-МАЭЭЦ зависят от условий его синтеза.

Список литературы:

1. Goffman D.D. Полимеризация винилацетиленовых углеводородов // J.Amer Chem.Soc., -1978. – V.57. – P. 1955-1959.
2. Мацюян С.Г., Саакян А.А. «Радикальная полимеризация винилэтинилкарбинолов \\\ Химические науки. – 1963. – Т. 16. - № 5. – С. 558-561.
3. Ш.Р. Шарипов, Г.Н. Шарифов, Ф. Турдикулова, Б.Ш. Рахмонов Синтез композиционного полимерного материала на основе метакриловыйэфира метилпропилэтинилкарбинола \\\ Композиционные материалы научные-технические и практические журнал. - 2020. Узбекистан, № 4. С. 43-45.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 3(81)
Март 2021

Часть 1

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

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

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

16+