UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

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

Выпуск: 2(92)

Февраль 2022

Часть 2

Москва
2022

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;

Даминова Шахло Шариповна, канд. хим. наук, проф;

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. – № 2(92). Часть 2. М.,
Изд. «МЦНО», 2022. – 52 с. – Электрон. версия печ. публ. –
<http://7universum.com/ru/nature/archive/category/292>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2022.92.2-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2022 г.

Содержание	
Химические науки	4
Неорганическая химия	4
ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ МЕТОДОМ КОНВЕРСИИ	4
Узаков Ойбек Асилжанович	
Мадаминов Отабек Машрабжон угли	
Базаров Абдурасул Абдусаматович	
Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич	
Органическая химия	10
ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА 1,2,3-ТРИАЗОЛОВ НА ОСНОВЕ	10
О-ПРОПАРГИЛОКСИБЕНЗАЛЬДЕГИДА	
Усманова Саида Гуламовна	
СТРУКТУРА ЛИГАНДА НА ОСНОВЕ МЕТИЛОВОГО ЭФИРА	14
5,5-ДИМЕТИЛ-2,4-ДИОКСОГЕКСАНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Шеров Шерзод Абдурасулович	
ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ	19
Эргашева Дилбар Махматмурадовна	
Шомуротов Шавкат Абдуганиевич	
Papers in english	25
Biological sciences	25
General biology	25
Zoology	25
ECOLOGICAL AND FAUNISTIC ANALYSIS OF ECTOPARASITES OF ANIMALS	25
IN UZBEKISTAN	
Sojida Kh. Umrqulova	
Nafisa Rejabbaeva	
Saboxat Maksudova	
Dilfuza Saidova	
Parasitology	31
PREVALENCE OF HYDATID CYSTS ISOLATED FROM DIFFERENT INTERMEDIATE HOSTS	31
IN DUHOK ABATTOIR, KURDISTAN REGION, IRAQ	
Khalid Kaveen Salim	
Issa Araz Ramadhan	
Physico-chemical biology	36
Physiology and biochemistry of plants	36
TO STUDY THE AMOUNT OF CHLOROPLAST PIGMENT IN THE LEAVES OF LOCAL	36
AND FOREIGN SOYBEAN VARIETIES GROWN AS A REPEAT CROP IN THE CONDITIONS	
OF NAVOI AND SAMARKAND REGIONS	
Mochekhra Kholikova	
Khilola Matniyazova	
Chemistry sciences	43
Analytical chemistry	43
STUDY OF REGULARITIES OF FORMATION SEMICONDUCTOR GAS-SENSITIVE	43
FILMS BASED ON OXIDES OF METALLS Ti, Zn AND W	
Ilkhom Er. Abdurakhmanov	
Farrukh F. Kholmurzaev	
Yuldosh T. Erdanov	
Petrochemistry	47
PRODUCTION AND PROPERTIES OF CORROSION INHIBITORS IN THE OIL	
AND GAS INDUSTRY	
Bobir Olimov	
Gulnoz Gafurova	
Oston Qudratov	

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ****ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ МЕТОДОМ КОНВЕРСИИ****Узаков Ойбек Асилжанович***соискатель PhD ученой степени
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Мадаминов Отабек Маширабжон угли***соискатель PhD ученой степени
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Базаров Абдурасул Абдусаматович***преподаватель кафедры Химическая технология
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич***д-р тех. наук., проф.
Наманганского инженерно-технологического института,
кафедра «Химическая технология»,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: Zulfikaxor78@mail.ru***STUDY OF THE PROCESS OBTAINING POTASSIUM NITRATE****Oybek Uzakov***Applicant PhD degree of the Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana***Otabek Madaminov***Applicant PhD degree of the Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana***Aburasul Bazarov***teacher of the Department of Chemical Technology
of the Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana***Zulfikaxar Dexkanov***Namangan engineer-technology institute
Doctor of Sciences, prof. the Faculty of Chemistry,
Uzbekistan, Namangan***АННОТАЦИЯ**

В статье проведен анализ производства нитрата калия с обоснованием актуальности решаемой проблемы и изучено влияние технологических параметров на процесс получения нитрата калия конверсионным способом. Установлены оптимальные технологические параметры получения нитрата калия. По оптимальным условиям получения нитрата калия, а также параметры процессов разложения бруситов азотной кислотой с образованием

нитрата магния, с последующей конверсией нитрата магния с раствором хлорида калия. Получены бесхлорные калийные и азотные удобрения, содержит 44,5% K₂O и 13,5% N.

ABSTRACT

This article analyzes the production of potassium nitrate with the justification of the relevance of the problem being solved and the study of the influence of technological parameters on the process of obtaining potassium nitrate by the conversion method. The optimal technological parameters for the production of potassium nitrate have been established. According to the optimal conditions for obtaining potassium nitrate, as well as the parameters of the processes of decomposition of brucite in nitric acid with the formation of magnesium nitrate, followed by the conversion of magnesium nitrate with a solution of potassium chloride. Chlorine-free potash and nitrogen fertilizers were obtained, containing 44.5% K₂O and 13.5% N.

Ключевые слова: брусит, гидроксид магния, азотная кислота, хлорид калия, нитрат магния, нитрат калия, раствор бишофита.

Keywords: brucite, magnesium hydroxide, nitric acid, potassium chloride, magnesium nitrate, potassium nitrate, bischofite liquid.

Введение. В настоящее время в нашей стране потребность в калийных удобрениях удовлетворяется за счет хлорида калия, который содержит в своем составе нежелательный элемент хлор, а эффективные калийные удобрения такие как сульфат калия и нитрат калия производят в малом количестве, вследствие чего потребность страны удовлетворяется в калийных удобрениях за счет зарубежных производителей.

В настоящее время крупных производителей этих удобрений в Узбекистане нет, что связано с отсутствием разрабатываемой сырьевой базы для получения бесхлорных калийных удобрений. В основном, для получения нитрата калия используют конверсионные методы [1], основанные на взаимодействии брусита (магнийсодержащий минерал) с хлоридом калия по реакции:

где Mg – это ионы Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Na⁺, NH₄⁺ и др.

Калий хлористый является исключительно функциональным минеральным удобрением, участвующим в основных физиологических процессах роста сельскохозяйственных культур. Потребление калия на единицу формируемого урожая значительно больше, чем других элементов минерального питания. Особенно это касается культур, образующих большое количество сахара, крахмала, жира, в них содержание калия достигает 6-8%. У овощных и плодовых культур с применением калия хлористого резко возрастает вызывание и формирование плодов, улучшается их вкус, аромат и лежкость. У картофеля увеличивается количество крахмала в клубнях.

В данное время освоение получения технологии нитрата калия одна из наиболее актуальных задач в промышленности минеральных удобрений Узбекистана. Внедрение данной технологии в производство минеральных удобрений позволяет получить нитрат калия по низким ценам по сравнению с зарубежными аналогами. При этом осуществляется локализация калийной селитры, которая в значительной степени важна в развитии сельского хозяйства, а, значит, и всей экономики Узбекистана [2].

Ещё одним важным требованием, предъявляемым к комплексным удобрениям для теплиц является отсутствие в их составе вредных примесей, в частности хлора, так как большинство овощных культур являются хлорофобными. В то же время в качестве источника калия в большинстве выпускаемых промышленностью комплексных удобрений используются хлорид калия, имеющий в своем составе до 47% хлора. По этой причине такие комплексные удобрения не могут применяться в теплицах [3].

Нитрат калия в промышленности получают разными способами из калийсодержащих веществ [4,5]. Во многих способах выход нитрата калия не достигает до 90%, а также утилизация образуемых в процессе вторичных продуктов является одной из основных проблем производства. Предлагаемый способ считается безотходным конкурентоспособным производством. Выделившийся в качестве побочного продукта раствор хлорида магния используется для получения дефолианта хлората магния, а также в системах промышленного охлаждения.

Объекты и методы исследования. Состав азотных и калийных компонентов, добавляемых в состав базисной аммофосной суспензии определяли по: аммиак газообразный - ГОСТ 6221-90, аммиачная селитра - ГОСТ 2-2013, Карбамид - ГОСТ 2081-2010, КАС - TSh 00203068-06:2014 и хлористый калий - ГОСТ 4568-95.

Определение всех форм P₂O₅ (общей, усвояемой, водорастворимой) проводили дифференциальным способом на спектрофотокolorиметре КФК-3 (длина волны λ=440 нм) в виде фосфорнованадиево-молибденового комплекса. Усвояемые формы P₂O₅ определяли по растворимости в 2 %-ной лимонной кислоте.

Содержание общего азота в продуктах определяли по Кьельдалю – отгонкой аммиака в щелочной среде со сплавом Декарда с последующим титрованием [ГОСТ 30181.4-94], SO₃²⁻-ион весовым - осаждением в виде сульфата бария.

Определение содержания CaO и MgO осуществляли объёмным комплексометрическим методом: титрованием 0,05н раствором трилона Б в присутствии индикаторов флуорексон и хром темно-синий, соответственно.

Экспериментальная часть. Для исследований использовали брусит в пересчете на сухое вещество следующего состава (масс.%): $Mg(OH)_2$ – 87,0; CaO – 3,0; SiO_2 – 3,0; Fe_2O_3 – 0,5 влажность – 1,0. Для установления физико-химических параметров процесса получения нитрата калия, раствора хлорида магния проводились научные исследования в лабораторных условиях. Для проведения опытов использовали стеклянный реактор, снабженный механической мешалкой и рубашкой для обогрева и охлаждения.

В исследованиях в качестве исходных веществ использовали брусит ($Mg(OH)_2$) Российского производства, азотная кислота (с 56-58-% ной концентрацией) АО "Farg'onaazot" и хлорид калия Деканабадский хлорид калия.

Брусит растворяли в неконцентрированной азотной кислоте для получения раствора нитрата магния. Процесс идет с выделением тепла, которое инициирует кипение раствора и образование нитрата магния с концентрацией 43-45%:

Чтобы избежать вспенивания, и кипения воды нейтрализацию брусита осуществляли при постоянном перемешивании и дозированием брусита по порциям.

Изучено влияние соотношения $KCl:Mg(NO_3)_2$, температуры и продолжительности конверсии, а также кинетика кристаллизации при температурах 10, 15 и 20°C (таб. 1).

Как показывают полученные данные, в изученных интервалах после процесс конверсии независимо от условий конверсии при 60-80°C в системе не образуется твердая фаза [6].

Реакция между этими веществами является экзотермической, сопровождается выделением тепла:

Через некоторое время в данной системе наступит равновесие. Растворимость исходных веществ и образовавшихся солей не сильно отличаются друг от друга, и они все хорошо растворяются в воде.

В результате снижения растворимости нитрата калия в системе образуются кристаллы последнего из суспензии с Ж : Т = 3,5- 4,1 : 1. Степень осветления в течение 10 мин достигает более 65; 99%, в зависимости от условий опытов.

Таблица 1.

Влияние технологических параметров на процесс получения нитрата калия конверсионным способом

№	Соотношение в стадии конверсии $KCl:Mg(NO_3)_2$	Продолжительность конверсии, мин	Температура кристаллизации, °C	Продолжительность кристаллизации, мин	Скорость фильтрации, кг/м ² *ч	Влажность твердой фазы, %	Степень выход K_2O , %
					по твердой фазе		
1	1:0,8	3	10	15	2302,34	12,3	84,21
2		10			1782,82	15,1	85,82
3		3		30	1247,82	11,3	86,48
4		10			1973,54	10,2	87,37
5		3	15	15	1643,32	12,6	88,34
6		10			2184,93	12,4	90,22
7		3		30	1830,14	14,1	89,38
8		10			2033,83	15,5	88,86
9		3	20	15	1420,18	16,3	91,23
10		10			1850,33	19,7	93,03
11		3		30	1403,40	10,5	94,45
12		10			1530,22	11,6	95,29
13	1:1	3	10	15	1145,04	9,27	88,34
14		10			1160,15	9,65	89,18
15		3		30	1443,80	9,92	89,24
16		10			1353,46	9,46	91,44
17		3	15	15	927,75	9,13	92,31
18		10			1112,34	5,44	93,65
19		3		30	1093,45	6,27	93,88
20		10			1214,80	8,57	94,65
21		3	20	15	1433,12	9,45	94,09
22		10			1146,38	12,33	94,56
23		3		30	933,27	13,21	95,16
24		10			1245,93	15,18	95,47

25	1:1,2	3	10	15	1190,18	9,36	95,32
26		10			1918,33	16,2	96,99
27		3		30	1002,68	10,75	95,52
28		10			2644,73	12,22	97,96
29		3	15	15	1528,97	17,44	96,82
30		10			1727,30	12,19	97,66
31		3		30	1251,42	14,53	98,13
32		10			1468,28	17,35	99,18
33		3	20	15	1680,03	15,4	98,85
34		10			1018,73	12,81	98,46
35		3		30	1168,47	14,32	99,09
36		10			1467,54	16,78	99,23

Результаты и их обсуждение

На этапе приготовления раствора нитрата магния, раствор должен иметь нейтральную или слабощелочную pH среду.

А также чтобы поддерживать необходимую pH среды можно добавить карбонаты или гидроксиды щелочных металлов.

После смешивания нитрата магния и хлорида калия через определенное время ионы солей находятся в равновесии. Для того чтобы, сдвигать равновесие в сторону целевых продуктов надо вывести из системы одну из образовавшихся солей. Хлорид магния кристаллизуется плохо, при насыщении образует очень мелкие кристаллы, которые в дальнейшем превратятся в монолитную массу.

Установлено, что оптимальная температура выпаривания для данной системы находится в пределах 110-112°C. При этом концентрация нитрата калия доходит до 31% масс. Ниже 110°C раствор до конца не насыщается, а выше 112°C другие комплексные

соли, например, карналлит, начинают осаждаться [8]. Затем раствор охлаждали до 20°C для полного осаждения кристаллов нитрата калия. Дальнейшее охлаждение раствора в значительной степени не влияет на процесс кристаллизации, просто увеличивает энергетические расходы на охлаждение, поэтому охлаждение ниже 20°C считается нецелесообразным.

Из таблицы видно, что маточный раствор третьего образца соответствует к $MgCl_2$ с концентрацией 20-25%, кристаллы нитрата калия содержат ионы хлора, которые выше допустимой нормы. Ионы хлора после промывки холодной уменьшаются до требуемого количества (Табл.2).

После промывки содержание нитрата калия в значительной степени увеличивается, содержание хлора уменьшается до требуемого значения, что полностью соответствует ГОСТ 19790-74.

Изучено влияние соотношения $Mg(NO_3)_2 : KCl$, температуры и продолжительности конверсии, а также кинетика кристаллизации при температурах 5, 10 и 20°C (таб.).

Таблица 2.

Состав твердой фазы нитрата калия и маточного раствора

Наименование показателей	KNO_3	KNO_3 (после промывки)	$MgCl_2$ (раствор)
Количество ионов Mg^{+2} , в %	0,72	0,09	5,78
Количество ионов Cl^- , в %	2,33	0,3	14,9
Основное вещество, в %	90,7	99,3	22
Влажность, в %	6,1	0,26	-

На рисунке 1 представлены результаты элементного анализа в твердой фазе полученного нитрата калия до и после промывки, соответственно.

Рисунок 1. Результаты элементного анализа в твердой фазе нитрата калия

Заключение. Результаты исследования показывают, что полученный нитрат калия можно использовать как безхлорное калийное удобрение. Содержание KNO_3 составляет 98-99%, а степень использования иона K^+ - 97-98%. В предложенном способе получения нитрата калия в качестве побочного продукта образуется раствор хлорида магния, который может быть использован для получения

дефолианта хлората магния, а также в системах промышленного охлаждения. Предложенный способ получения нитрата калия позволяет получить целевой продукт по более низкой цене по сравнению с другими, ранее известными технологиями, что делает его конкурентоспособным и обеспечивающим импорт замещение.

Список литературы:

1. Готто З.А., Гончарик И.И., Навныко А.Л., Осипова Е.О. Получение сульфата калия конверсией фосфогипса карбонатом калия. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. 2019. Т.55, № 4. С. 483-489.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан 03.04.2019 г. N пп-4265 о мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности.
3. О.Б.Дормешкин, Н.И.Воробьев. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений. Минск. 2006. С. 246.

4. Справочник азотчика том 2, издательство «Химия», стр. 172-174.
5. Ф.Х. Нормаматов, А.У. Эркаев, А.Т. Дадаходжаев, З.К. Тоиров, Б.Х. Кучаров. Исследование процесса получения нитрата калия. // Universum: Технические науки.-2019. - № 9(66). - С. 25-28.
6. Патент ВУ7470, С1 2005. 12.30. Дормешкин Олег Борисович; Воробьев Николай Иванович; Новик Дмитрий Михайлович; Лисай Николай Константинович. Способ получения нитрата калия и способ получения жидкого комплексного удобрения.
7. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. М.: Химия, 1975. -218с.
8. ГОСТ 30181.4-94. Минеральные удобрения. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах.
9. O.A. Uzakov, Z.K. Dehkanov, X.Sh. Aripov. Obtaining Potassium Nitrate by the Conversion Method / Annals of the Romanian Society for Cell Biology, ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue2, 2021, Pages. 3164-3170. <http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/1295>.
10. Дехканов З.К., Хошимханова М.А., Исмоилова Г.И., Арипов Хайруллахан Шукруллаевич. Исследование физико-химических свойств аммонизированной нитрокальций фосфатной спиртовой пульпы. Universum: Химия и биология 70 (4), 2020., с. 25-28.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА 1,2,3-ТРИАЗОЛОВ
НА ОСНОВЕ О-ПРОПАРГИЛОКСИБЕНЗАЛЬДЕГИДА

Усманова Саида Гуламовна

ст. преп.,

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий,

кафедра "Физики и химии"

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: saidaxon@gmail.comSTUDY OF THE SYNTHESIS OF 1,2,3-TRIAZOLES
BASED ON O-PROPARHYLOXYBENZALDEHYDE

Saida Usmanova

Senior Lecturer

Andijan Institute of Agriculture and agrotechnology,

Department of Physics and Chemistry

Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты исследований реакций получения 1,2,3-триазолов на основе о-пропаргилоксибензальдегида. Разработана доступная методика синтеза 1,2,3-триазолов на основе о-пропаргилоксибензальдегида.

ABSTRACT

The paper presents the results of studies of the reactions of obtaining 1,2,3-triazoles on the basis of o-propargyloxybenzaldehyde. An accessible method for the synthesis of 1,2,3-triazoles based on o-propargyloxybenzaldehyde has been developed.

Ключевые слова: бромпропаргил, фенилазид, 1,2,3-триазол, 1,3-диполярное циклоприсоединение.

Keywords: bromopropargyl, phenylazide, 1,2,3-triazole, 1,3-dipolar cycloaddition.

Одной из основных задач синтетической органической химии является поиск простых и эффективных методов синтеза новых биологически активных соединений, которые обеспечат потребность в них сельского хозяйства, медицины и многих других отраслей народного хозяйства.

Азотсодержащие соединения обладают высокой реакционной способностью. Они являются прекрасными алкилирующими агентами, применяются для получения циклических соединений при синтезе разнообразных гетероциклических соединений [1].

На основе ацетиленов и его производных с помощью разнообразных реакций синтезируются разные химические продукты, широко используемые в различных отраслях народного хозяйства.

Производство ацетиленов в промышленном масштабе в Узбекистане и возможность получения соединений на его основе повышает теоретическую и практическую значимость научно-исследовательских работ, проводимых в данном направлении. При циклоприсоединении азидов к алкинам образуются гетероциклические соединения, содержащие 3 атома

азота в своем составе – триазолы проявляют многостороннюю реакционную способность, и множество химических и фармакологических свойств. Например, среди них имеются вещества, которые являются важными препаратами, обладающими гербицидной, фунгицидной, инсектицидной активностью, что важно для агропромышленности; найдены среди них вещества с противовоспалительными [2,3], антимикробными [4], противодиабетическими [5] свойствами. Синтез соединений с тройной связью и органических азидов, также проведение реакций циклического соединения между азид-алкинами, поиск среди них биологически активных веществ имеет важное значение [6].

Триазолы представляют собой наиболее интересным классом органических соединений в отношении их химических свойств и практического применения. Благодаря реакционной способности и физиологической активности они стали предметом широких исследований. Кроме классических методов синтеза триазолов особое значение приобрели методы, в основе которых лежит реакция Хьюзена [7].

Циклоприсоединение Хьюсена - это реакция дипольрофила с 1,3-диполярным соединением, которая приводит к 5-членным (гетеро) циклам. Примерами дипольрофилов являются алкены, алкины и молекулы, которые имеют родственные гетероатомные функциональные группы (такие как карбонилы и нитрилы). 1,3-Диполярные соединения содержат один или несколько гетероатомов [8].

В 2001 году Шарплесс предложил термин «Click Chemistry», набор высоконадежных, практичных и селективных реакций для быстрого синтеза ценных новых соединений и должна быть с высоким выходом, широкой по объему, генерировать только безвредные побочные продукты (которые могут быть удалены без хроматографии), стереоспецифичными, простыми для проведения и требующими безвредного растворителя [9].

Шарплесс и Мелдал [10], независимо друг от друга, выявили катализируемые соединениями,

Азид-алкиновое циклоприсоединение – реакция между азидами и алкинами с образованием 1,2,3-триазолов. Некаталитический вариант реакции был исследован Хьюсеном в начале 1960-х в рамках изучения реакций 1,3-диполярного присоединения. В литературе он получил название «Реакция Хьюсена».

содержащими медь вариант азид-алкинового циклоприсоединения (ААС) Хьюсена (реакция CuAAC), который в литературе считается одним из ярких примеров клик-химии. Уникальными преимуществами реакции CuAAC являются превосходный объем субстрата, хорошая региоселективность (только 1,4-изомер), высокий выход продуктов и мягкие условия проведения реакции.

В классическом варианте реакция идет по механизму 1,3-диполярного присоединения и приводит к образованию смеси изомерных 1,4- и 1,5-дизамещенных 1,2,3-триазолов:

О каталитических свойствах солей Cu(I) было впервые сообщено в независимых публикациях Мортена Мельдала и Барри Шарплесса [11].

Каталитический вариант реакции не протекает синхронно, а имеет постадийный механизм, поэтому не может называться реакцией Хьюсена, хотя в литературе иногда встречается такое название.

Благодаря введению катализатора реакция получила несколько преимуществ, позволивших применить её в различных биотехнологических приложениях, и стала известна под аббревиатурой CuAAC (Cu-катализируемое азид-алкиновое циклоприсоединение) [12].

Интенсивно развивающаяся в настоящее время химия ацетиленовых соединений привлекает внимание многих исследователей, что связано с теми богатыми возможностями разнообразных химических превращений, которые представляют ацетиленовые группировки, обладающие большой реакционной способностью. Наличие тройной углерод-углеродной связи и подвижного атома водорода способствует реакциям 1,3-диполярного цикло присоединения бензальдегида с фенилазидом [13].

Целью исследования является синтез новых 1,2,3-триазолов на основе о-пропаргиллоксибензальдегида, установление их структуры, и изучение биологической активности для применения в фармакологии и иных отраслях.

В настоящей работе проведен синтез 1,2,3-триазола, по реакции 1,3-диполярного циклоприсоединения, между пропаргилового эфира орто-оксибензальдегида с фенилазидом. В качестве катализатора применен иодид меди (I). Схема реакции:

Методика синтеза

2-((1-фенил-1H-1,2,3-триазол-4-ил) метокси) бенzalдегида

В круглодонную колбу объемом 100 мл поместили 0,96 г (6,0 ммоль) о-пропаргиллоксибензальдегида, 0,71 мл (0,65 ммоль, 0,77 г, $\rho=1,086$ г/мл) фенилазида, 0,10 г иодида меди (I) и 40,0 мл толуола. Колбу установили в масляную баню, оснастили обратным холодильником, реакционную смесь кипятили при температуре кипения толуола (110,6°C) в течение 4-6 часов. Ход реакции контролировали методом тонкослойной хроматографии. По истечении установленного времени реакцию остановили и содержимое в колбе оставляли на сутки при комнатной температуре. Выпавший осадок отфильтровывали, высушивали и перекристаллизовывали в этанол.

Получен продукт с массой 1,32 г, выход 79%, т.пл.=140°C, $R_f=0,75$ (бензол:метанол– 5:1).

Таким образом, осуществлен синтез пропаргильного эфира орто-оксibenзальдегида с фенилазидом.

На основе полученных эфира и азида изучено влияние температуры, природы растворителя и катализатора на протекание реакции. Структура синтезированных 1,2,3-триазола определены элементным анализом.

ИК-спектр полученных веществ сняты на KBr таблетках на спектрометре ИК-Фурье Система 2000 фирмы Перкин-Элмер, ^1H ЯМР- и ^{13}C ЯМР-спектры получены на установке JNM-ECZ600R (Jeol-Япония, внутренний стандарт ГМДС, δ -шкала) в растворителях дейтерированного трихлорметана (CDCl_3) в DMCO-d_6 (Cambridge Isotope Labs, CIL). Тонкослойная хроматография (ТСХ) проведена на пластинках «Whatman® UV-254» (Германия). В качестве элюента использована система растворителей бензол: метанол в соотношении 5:1. Температуры плавления синтезированных веществ определены с помощью прибора «Boetius» (Германия).

Список литературы:

1. Martin Breugst and Hans-Ulrich Reissig. The Huisgen Reaction: Milestones of the 1,3-Dipolar Cycloaddition. // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2020, 59, 12293 – 12307.
2. Livi O., Biagi G., Ferreti M., Lucacchini A., Baili P.L. Synthesis and in vitro anti-inflammatory activity of 4-phenyl-1,2,3-triazole derivatives // *Europ. J. Med.chem.*-1983.-V.18, N.5.-P.471-475.
3. Livi O., Ferrarini P.L., Tonetti., Smaldone F., Zefola G. Sintesi e dosaggio farmacologica di derivati 1,2,3-triazolici della naftalina, Chinoline e piridina // *Farmaco Ed.Se.*-1979.-V, 34, №3.- P. 217-228.
4. Golovanov A.A., Odin I.S., Bekin V.V., Vologzhanina A.V., Bushmazinov I.S., Zlotski S.S., Gerasimov Yu., Purygin P.P. Azolyl-substituted 1,2,3-triazoles // *Russian Journal of Organic Chemistry.*-2016.-52(3)-P.414-420.
5. Abdel Wahab B.F., Abdel-Latif E., Mohamed H.A., Awad E.A. Design and synthesis of new 4-pyrazolin-3-yl-1,2,3-triazoles and 1,2,3-triazol-4-yl-pyrazolin-1-ylthiazoles as potential antimicrobial // *European Journal of medicinal chemistry.*-52,-Pp. 263-268.
6. Lauria A., Delisi R., Mingoia F., Terenzi A., Martorana A., Barone G., Almerico A.M. 1,2,3-Triazole in Heterocyclic Compounds, Endowed with Biological Activity, through 1,3-Dipolar Cycloadditions // *European Journal of Organic Chemistry.* 2014. – V16. – Pp. 3289–3306.
7. Dommerholt J., Schmidt S., Temming R., Hendriks L.J.A., Rutjes F.P.J.T., van Hest J.C.M., Lefebvre D.J., Friedl P., van Delft F.L. Readily Accessible Bicyclononynes for Bioorthogonal Labeling and Three-Dimensional Imaging of Living Cells (англ.) // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010. - Vol. 49.Pp. 9422–9425.
8. Zhang L., Chen X., Xue P., Sun H.H.Y., Williams I.D., Sharpless K.B., Fokin V.V., Jia G. Ruthenium-Catalyzed Cycloaddition of Alkynes and Organic Azides (англ.) // *J.Am.Chem. Soc.*- 2005.- Vol. 127, no. 46. Pp. 15998–15999.
9. Bernardin A.; A. Cazet; L. Guyon; P. Delannoy; F. Vinet; D. Bonnaffe and I. Texier. High Density Orthogonal Surface Immobilization via Photoactivated Copper-Free Click Chemistry // *Bioconjugate Chemistry*, Vol.21, №.4, 2010, Pp. 583-588,

10. For recent reviews, see: (a) Kolb H.C.; Sharpless K.B. Cu-Catalyzed Azide-alkyne Cycloaddition // Chem. Int. Ed. 2001, P. 40.
11. Baskin J.M.; J.A. Prescher S.T. Laughlin; N.J. Agard; P.V. Chang; I.A. Miller; A. Lo; J.A. Codelli and C.R. Bertozzi. Copper-free click chemistry for dynamic in vivo imaging // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 104, No. 43, 2007, pp. 16793-16797
12. Maya Shankar Singh, Sushobhan Chowdhury, Suvajit Koley // Advances of azide-alkyne cycloaddition-click chemistry over the recent decade: Tetrahedron 72 2016, 5257-5283
13. Johan R. Johansson, Tamas Beke-Somfai, Anna Said Stalsmeden, and Nina Kann Chem. Ruthenium-catalyzed azide alkynecycloaddition reaction: Scope, mechanism, and applications. Rev. 2016, 116, 14726–14768.

СТРУКТУРА ЛИГАНДА НА ОСНОВЕ МЕТИЛОВОГО ЭФИРА 5,5-ДИМЕТИЛ-2,4-ДИОКСОГЕКСАНОВОЙ КИСЛОТЫ

Шеров Шерзод Абдурашулович

ассистент кафедры биохимии,
Бухарский государственный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: sherov.1990@bk.ru

STRUCTURE OF THE LIGAND BASED ON 5,5-DIMETHYL-2,4-DIOXOHENXANIC ACID METHYL ETHER

Sherzod Sherov

Assistant at the Department of Biochemistry,
Bukhara State Medical Institute
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются структура и свойства лиганда, полученного на основе продуктов конденсации пара-нитробензоилгидразона с метиловым эфиром 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты.

Производные ацилгидразонов 1,3-дикарбонильных соединений, также как кетоэфиры, оказались многообещающими объектами с точки зрения их прототропных, свойств и кольцевых таутомерных. Это привело к выбору ацилгидразонов в качестве нуклеофилов в данном исследовании.

ABSTRACT

This article discusses the structure and properties of the ligand obtained on the basis of the condensation products of paralytrobenzoylhydrazone with methyl ester of 5,5-dimethyl-2,4-dioxanoic acid.

Acyldhydrazone derivatives of 1,3-dicarbonyl compounds, such as ketoesters, have proven to be promising targets in terms of prototropic, ring and ring equilibria. This led to the selection of acylhydrazones as nucleophiles in this study.

Ключевые слова: 5-гидрокси-2-пиразолин, метиловый эфир 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты, пара-нитробензоилгидразон, спектроскопия ^1H -ЯМР, диалкилоксалат, кето-еноловый таутомер, кетоальдегид, кетоэфир.

Keywords: 5-hydroxy-2-pyrazoline, 5,5-dimethyl-2,4-dioxohexanoic acid methyl ester, para-nitrobenzoylhydrazone, NMR- ^1H spectroscopy, dialkyl oxalate, keto-yenol tautomer, ketoaldehyde, ketoester.

Производные ацилгидразона с 1,3-дикарбонильными соединениями кетоэфирного типа являются очень многообещающим объектом для изучения прототропных, свойств и кольцевых таутомерных равновесий. В этой статье в качестве нуклеофильных реагентов были выбраны ацилгидразины. Метиловый эфир 2,4-диоксогексановой кислоты получали под

действием диалкилоксалатов и соответствующего ацетона. Согласно параметрам спектроскопии ^1H -ЯМР, метиловый эфир 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты находится в кето-еноловом таутомерном равновесии, и образование внутримолекулярной водородной связи увеличивает долю енольной формы [3].

Схема 1. Синтез метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты

Метиловый эфир 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты, который сохраняет концевые электроны с различными электронными и стерическими функциями, был синтезирован с использованием ранее известных методов [6].

Строение метилового эфира

5,5-ДИМЕТИЛ-2,4-ДИОКСОГЕКСАНОВОЙ КИСЛОТЫ

Ацил-, ароилгидразоны и их производные 1,3-дикарбонильных соединений, такие как кетоальдегиды и кетоэфиры, являются многообещающими объектами с точки зрения изучения прототропных, кольцевых и таутомерных равновесий. Это привело

к выбору параобменных ароилгидразинов в качестве нуклеофилов в нашем эксперименте.

Метилвые эфиры 5,5-диметил-2,4-диоксогексановых кислоты получены в результате взаимодействия диалкилоксалатов с соответствующими метил

третбутилкетонами. Согласно данным спектроскопии ^1H -ЯМР - полученный образец - метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты в растворах существует в виде keto-енольной форме.

Рисунок 1. Спектры ^1H -ЯМР раствора пара-нитробензоилгидразона метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты в $\text{CCl}_4 + \text{DMSO}-d_6$.

Об этом сообщают сигналы синглетного характера, исходящие от протонов δ -3.26 м.д. метильных радикала в фрагменте сложного эфира, сигналы 9 протонов CH_3 -группы соседней с карбонильной группой обнаружены в δ -1,154 м.д. Сигналы протонов винильной и гидроксильных групп наблюдались при δ -6,31 и 7,22 м.д., что показывает образование внутри-молекулярной хелатной водородной связи:

Рисунок 2. Строение метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты

Рассмотрим строение продуктов конденсации (H_2L^1) метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты пара-нитробензоилгидразоном. Они характеризуются смесью таутомерных форм гидразона и 5-окси-2-пиразолина, таких как метилпроизводные, что позволяет определить взаимосвязь

между равновесием кольцевой цепи, электронными и пространственными свойствами заместителя. Можно с уверенностью сказать, что полученные соединения также считались продуктами конденсации по карбонильной группе. Сначала проанализируем продукт конденсации (H_2L^1) пара-нитробензоилгидразона, строение которого подтверждено методами ИК-и ^1H -ЯМР спектроскопии.

При исследовании ИК-спектра соединения в прессованной таблетке KBr H_2L^1 наблюдается ряд линий в области валентных колебаний двойных связей, включая поглощение при 1740 см^{-1} (рис. 4, таблица 1). Это означает, что H_2L^1 , полученный в твердом состоянии, имеет форму линейного гидразона (A_E), и конденсация нуклеофила идет по карбонилу сложного эфира. Этот вывод подтверждается отсутствием валентных колебаний в области $3400\text{--}3600\text{ см}^{-1}$ $\nu_{(\text{O-H})}$ и линий поглощения валентных колебаний в области 1660 см^{-1} $\nu_{(\text{C=N})}$ характерных для гидроксильной и амидной группы. В ИК-спектре рассматриваемого лиганда (H_2L^1) имеются линии интенсивного поглощения в области $1680\text{--}1720\text{ см}^{-1}$, что указывает на присутствие в полученных продуктах реакции свободной кетонной группы.

Рисунок 3. Различные таутомерные структуры синтезированного лиганда

Кольцо 5-гидрокси-2-пиразолиновой формы (**Bz** и **Be**), когда присутствует небольшое количество смеси конфигурационных изомеров, линии поглощения в ИК-спектре регистрируются в области $3500\text{--}3600\text{ см}^{-1}$, что характерно для валентных колебаний гидроксильных групп. В области характеристических линий поглощения наблюдается $\nu(\text{C}=\text{O})$ валентных колебаний свободной сложной эфирной группы, проявляющихся при 1735 см^{-1} .

Интенсивные линии поглощения в области $1735\text{--}1760\text{ см}^{-1}$, соответствующие колебаниям валентности несвязанной сложноэфирной группы, также показывают, что твердотельный лиганд H_2L^1 имеет гидразоновую структуру (рис.3). Линии интенсивного поглощения наблюдаются при $3210\text{--}3295$, $1734\text{--}1755$, $1650\text{--}1685$, $1625\text{--}1635$, $1530\text{--}1560$ и $1265\text{--}1280\text{ см}^{-1}$ в области валентных колебаний близнецов. Линия поглощения при 1633 см^{-1} указывает на наличие связи $\text{C}=\text{N}$,

**Рисунок 4. ИК спектр пара-нитробензоилгидразона метилового эфира
5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты**

Таблица 1.

**Основные частоты колебаний в ИК спектрах ароилгидразонов (H_2L^1) метилового эфира
5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты (ν , см⁻¹)**

Соединения	C = N	N=C-O	C=N-N-C = O	C=O	C-O	N-N	CH ₃	CH ₂
H_2L^1	1595	1510	1460	1735	1385	1060	3025	2985

Таким образом, исследование по ИК-спектру показало, что этот лиганд присутствует в твердом состоянии в виде гидразона (A_E). Для подтверждения структуры лигандов (H_2L^1) в среде растворителя, их исследовали методом спектроскопии 1H -ЯМР.

Растворы сбалансированы, чтобы содержать изомеры конфигурации Z, E и кольцевые 5-оксипиразолиновые формы. Спектры 1H -ЯМР этих соединений в $CDCl_3$ (полученные сразу после отбора проб) содержат набор резонансных сигналов, принадлежащих одному из стереоизомеров гидразоновой (A) формы. Через несколько десятков секунд в спектрах появляется второй набор сигналов в виде кольцевого 5-гидрокси-2-пиразолина (B). Быстрое появление формы кольца (B) указывает на то, что соединения были кристаллическими в форме E-гидразона (A_E). Последующие изменения спектров ЯМР- 1H подтверждают этот вывод. Через несколько часов после приготовления образцов появился еще один набор резонансных сигналов. Он принадлежит ко второму стереоизомеру гидразоновой формы. Сигнал протона NH-функции в образующемся диастереоизомере находится в более слабом поле, чем соответствующий

сигнал исходного стереоизомера. Это означает, что полученный стереоизомер имеет Z-конфигурацию (A_Z). При формировании Z-структуры может образовываться прочная внутренняя молекулярная водородная связь, в результате чего сигнал связи N - H смещается в более слабое поле (таблица). Следовательно, стереоизомер первичной формы гидразона имеет E-конфигурацию (A_E). При формировании Z-структуры может образовываться прочная внутренняя молекулярная водородная связь, в результате чего сигнал связи N - H смещается в более слабое поле (таблица). Следовательно, стереоизомер первичной формы гидразона имеет E-конфигурацию (A_E). При формировании Z-структуры может образовываться прочная внутренняя молекулярная водородная связь, в результате чего сигнал связи N-H смещается в более слабое поле (таблица). Следовательно, стереоизомер первичной формы гидразона имеет E-конфигурацию (A_E).

В спектре 1H -ЯМР в растворе лигандов $CCl_4 + DMSO-d_6$, в частности, для соединения H_2L^1 зарегистрированы сигналы для системы AB (SSTK JAB = 19 Гц) d 2.98: 3.01 м.д.

Список литературы:

1. Умаров Б.Б., Турсунов М.А., Авезов К.Г. Комплекс меди (II) с ацили- и ароилгидразами формилпинаколина и бензоилуксусного альдегида // Международная конференция «Современные инновации: Симия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ », посвященная 100-летию Национального университета Узбекистана и 80-летию со дня рождения профессора Т.С. Сирлибаева.- 14-17 ноября. 2018.- Ташкент.- С. 301-302.
2. Алиев З.Г., Гайн В.Л., Носова Н.В., Потемкин К.Д., Кривенко А.П. Конденсация 1,1,1-трифтор-2,4-пентандиона с бензальдегидом // Journ.org. ximii.- Санкт-Петербург.- 2006.- Т. 42.- № 9.- С. 1425-1426.

3. Турсунов М.А., Авезов К.Г., Умаров Б.Б., Парпиев Н.А. Спектры ^1H -ЯМР и кристаллическая структура комплекса никеля (II) с ароилгидразонамиэтил-5,5-диметил-2,4-диоксогексаноата // Российский журнал координат. Chem.- 2017.- Vol. 43.- № 4. Р. 93-96.
4. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Авезов К.Г. Комплексы меди (II) с ароилгидразонами этилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты // Развитие науки и техники. Научно-технический журнал.- 2018.- № 2.- С. 71-75.
5. Турсунов М.А., Кодирова З.К., Эргашов М.Я. Комплексы меди (II) с ароилгидразонами метилового эфира 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислоты // Universum: химия и биология: электрон. научный журнал.- 2019.- №11 (65) .- С. 28-31.
6. Турсунов М.А., Умаров Б.Б., Эргашов М.Я., Авезов К.Г. Синтез и кристаллическая структура комплекса Ni (II) с этиловым эфиром бензоилгидразона 5,5-диметил-2,4-диоксогексановой кислотой // Журнал структурной химии. -2020.-Т. 61.-№ 1.-С. 78-90.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

*Эргашева Дилбар Махматмурадовна**магистрант**Ташкентского Государственного Педагогического Университета имени Низами,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: dilbar1501@gmail.com**Шомуротов Шавкат Абдуганиевич**д-р хим. наук, вед. науч. сотр.**Института биоорганической химии АН РУз,**Республика Узбекистан, г. Ташкент*

STUDY OF PECULIARITIES OF ACID HYDROLYSIS OF CARBOXYMETHYL CELLULOSE

*Dilbar Ergasheva**Master of Tashkent State Pedagogical**University named after Nizami,**Republic of Uzbekistan, Tashkent**Shavkat Shomurotov**Dr. Chem. Sci. leading researcher of the**Institute of Bioorganic Chemistry of the**Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,**Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследования кислотного гидролиза карбоксиметилцеллюлозы в органической среде. Изучена влияние условий реакции на молекулярные параметры карбоксиметилцеллюлозы и установлены макромолекулярные характеристики гидролизованных образцов.

ABSTRACT

The article presents the results of a study of acid hydrolysis of carboxymethylcellulose in an organic medium. The influence of the reaction conditions on the molecular parameters of carboxymethylcellulose was studied and the macromolecular characteristics of the hydrolyzed samples were established.

Ключевые слова: карбоксиметилцеллюлоза, гидролиз, молекулярная масса, макромолекулярные характеристики, степень полимеризации, вязкость.

Keywords: carboxymethyl cellulose, hydrolysis, molecular weight, macromolecular characteristics, degree of polymerization, viscosity.

В настоящее время проводятся интенсивные исследования по созданию лекарственных препаратов с применением молекулярного дизайна на основе взаимодействия низкомолекулярных лекарственных веществ с полимерами. При этом особое внимание уделяется изучению молекулярных характеристик полимера (молекулярной массы (ММ), молекулярно-массового распределения (ММР) и др.), так как биологические свойства макромолекулы, их физико-химические свойства, во многом зависят от этих характеристик [1, 2].

В связи с этим, целью настоящего исследования являлось изучение реакции кислотного гидролиза

карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и установление молекулярных характеристик гидролизованных образцов.

КМЦ является простым эфиром целлюлозы, ее получают путем карбоксиметилирования активированной целлюлозы в промышленных условиях. Свойства КМЦ зависят от ее молекулярных параметров (ММ, СЗ, ММР и т.д.). КМЦ в кислой форме (Н-КМЦ) не растворима в воде, тогда как в солевой форме (Na-КМЦ) хорошо растворима в воде.

Na-КМЦ имеет следующую химическую формулу:

Для получения низкомолекулярных образцов проведен кислотный гидролиз двух марок промышленной Na-КМЦ:

- 1) Na-КМЦ с степенью полимеризации 530 и степенью замещения (по $-\text{CH}_2\text{COONa}$ группам) 85 ± 3 ;
- 2) Na-КМЦ СП 470 и $\text{CZ} = 70 \pm 3$.

Гидролиз Na-КМЦ проводили гетерогенно в среде этилового спирта с соляной кислотой. Установлено, что при гидролизе КМЦ протекают две параллельные реакции: уменьшение ММ КМЦ за счет гидролиза макромолекулы и переход с солевой формы $-\text{COONa}$ в кислотную форму $-\text{COOH}$ за счет нейтрализации (схема 1.).

Схема 1. Кислотный гидролиз Na-КМЦ

Протекание выше указанных реакций доказано ИК-спектроскопическим и вискозиметрическим методами. В ИК-спектрах (рис.1.) Na-КМЦ наблюдали поглощение при 1570 см^{-1} , относящееся к карбоксилатным группам. В процессе гидролиза под действием кислоты Na-КМЦ переходит в H-КМЦ, в связи с чем,

в ИК-спектре вместо поглощения при 1570 см^{-1} , наблюдаем интенсивное поглощение при 1710 см^{-1} . Кроме того наблюдаются изменения в поглощениях при частотах 3310 см^{-1} , 1020 см^{-1} и 1060 см^{-1} , относящиеся к OH- и CO- группам карбоксила.

Рисунок 1. ИК-спектры: 1-*Na-KMЦ*, 2-*H-KMЦ*, снятые в таблетке с *KBr*

Изменение ММ в результате кислотного гидролиза *Na-KMЦ* изучали путем измерения вязкости ее растворов разной концентрации при $20 \pm 0,1^\circ\text{C}$, пользуясь методом вискозиметрии, на вискозиметре с диаметром капилляра 0,62 мм. Время истечения растворителя составляло не менее 100 сек, что исключало необходимость учета поправок на кинетическую энергию [3].

Время истечения в каждом случае определяли не менее 5 раз, разница результатов не превышала

0,2–0,3 с. Приведенную вязкость $\eta_{\text{уд}}/C$ определяли по формуле:

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} (\eta_{\text{уд}}/C) \quad (1),$$

где t_u – время истечения раствора *KMЦ*, t_0 – время истечения растворителя, C – концентрация раствора *KMЦ*.

Характеристическую вязкость $[\eta]$ определяли экстраполяцией к состоянию бесконечного разбавления (рис. 2.):

Рисунок 2. Зависимость характеристической вязкости от концентрации раствора *Na-KMЦ*

Расчет средневязкостной молекулярной массы проводили по уравнению Марка–Куна–Хаувинка [4]:

$$[\eta] = KM^\alpha \quad (2),$$

где $[\eta]$ – характеристическая вязкость в $\text{см}^3/\text{г}$, K – постоянная, зависящая от температуры, природы полимера и растворителя, α – постоянная, связанная с конформацией макромолекулы в растворе. Для *Na-KMЦ* в растворителе 1,5 *NNaOH* $K = 6,6 \times 10^{-4}$ $\text{мл}/\text{г}$, $\alpha = 0.91$.

Гидролиз *Na-KMЦ* является реакцией первого порядка:

$$\frac{d(M_\infty - M)/M_\infty}{dt} = \frac{k(M - M_\infty)}{M_\infty} \quad (3),$$

где, M – средневязкостная молекулярная масса полимера в момент времени t , M_∞ – предельная молекулярная масса, k – константа скорости превращения.

В макромолекуле КМЦ содержится множество реакционных центров – гликозидных связей. Гидролиз различных макромолекул протекает независимо друг от друга. Поэтому скорость превращения макромолекулы полимера пропорциональна “концентрации” реакционных центров в молекуле полимера, которая связана с молекулярной массой полимера. Исходя из этого можно записать уравнение в следующем виде:

$$\frac{d(M_1 - M)}{dt} = k(M - M_1) \quad (4)$$

где: M – средневязкостная молекулярная масса КМЦ в момент времени t , а M_1 – молекулярная масса мономерного звена КМЦ.

После интегрирования зависимость молекулярной массы КМЦ от времени реакции τ можно описать уравнением:

$$M = (M_0 - M_1)e^{-k\tau} + M_1 \quad (5)$$

где M_0 – молекулярная масса исходной КМЦ.

Для определения константы скорости можно написать уравнение (6) в виде:

$$k = \frac{1}{\tau} \ln \left(\frac{M_0 - M_1}{M - M_1} \right) \quad (6)$$

Величина M_0 , найденная на основании экспериментальных данных по вязкости исходной КМЦ с помощью уравнений (2) и (3), составляет $1,22 \times 10^5$ г/моль.

С целью выявления влияния параметров реакции на кислотный гидролиз Na-KMЦ , изучены кинетика гидролиза, а также влияние температуры, концентрации реагентов и продолжительность гидролиза.

Кинетические кривые кислотного гидролиза Na-KMЦ с СП=450, $\gamma=0,7$ и СП=530 $\gamma=0,85$ представлены на рис.3.

Результаты исследований показали, что при определенном времени гидролиза, степень конверсии была выше для образцов Na-KMЦ с наибольшим СЗ, что вероятно связано с более аморфизированной структурой этих образцов Na-KMЦ .

Рисунок 3. Кинетические кривые кислотного гидролиза КМЦ
1) СП=450, $\gamma=70$; 2) СП=530 $\gamma=85$

Для проверки кинетических кривых кислотного гидролиза образцов Na-KMЦ было использовано типохимическое уравнение Аврами-Колмогорова-Ерофеева (АКЕ) [5-7]:

$$\ln(1 - \alpha) = -Ktn \quad (7)$$

где: α – степень конверсии; K – коэффициент, зависящий от константы скорости; t – время; n – кинетический параметр, который характеризует кинетический механизм процесса, а именно: если $n=1$, то это процесс первого порядка, если $n=0,5$, то это чисто диффузионный процесс, а если n находится в диапазоне 0,5 до 1, то это промежуточный случай, когда скорость процесса в той или иной степени осложнена диффузией.

В результате обработки кинетических кривых для образцов Na-KMЦ были рассчитаны параметры уравнения АКЕ. Из расчетов следует (рис.4.), что для образцов Na-KMЦ с высокой степенью кристалличности (с низкой СЗ) кинетический параметр n составляет 0,5, что свидетельствует о диффузионном кинетическом механизме кислотного гидролиза. С уменьшением степени кристалличности (с увеличением СЗ) и увеличением степени аморфности Na-KMЦ , значение параметра n возрастает, что указывает на переход процесса в промежуточную область $0,5 < n < 1$, в которой скорость кислотного гидролиза зависит как от кинетических, так и от диффузионных факторов. При этом с увеличением степени аморфности Na-KMЦ вклад диффузии снижается.

Рисунок 4. Зависимость кинетического параметра от степени аморфности КМЦ 1) $\gamma=70$; 2) $\gamma=85$

Изучена кинетика гидролиза Na-КМЦ от продолжительности реакции и соотношения реагентов (КМЦ: HCl). Результаты приведены на рис.5.

Рисунок 5. Кинетика гидролиза Na-КМЦ при 80 ± 2 °C.

Соотношение Na-КМЦ:HCl: 1). 1:1,5; 2). 1:3,5; 3). 1:5; 4). 1:10

Из рис.5. видно, что гидролиз в первые 20 мин идет с довольно большой скоростью, что связано с деструкцией аморфных участков Na-КМЦ, далее деструкция идет незначительно. Причем установлено, что с увеличением концентрации кислоты скорость реакции заметно возрастает.

Молекулярные характеристики полученных образцов КМЦ также изучали методом гелепроникающей хроматографии.

В табл.1. представлены молекулярные характеристики полученных образцов КМЦ кислотным гидролизом, определенные методами вискозиметрии и гелепроникающей хроматографии (M_w).

Таблица 1.

Молекулярно-массовые характеристики образцов КМЦ, полученных кислотным гидролизом

Молекулярная масса, кДа		$\eta_{\text{по -CH}_2\text{COOH}}$
М _η	Весовая (M _w)	
121,9	1,244 $\pm$ 0,5	85,2
72,7	7,353 $\pm$ 0,4	85,7
54,3	4,430 $\pm$ 0,4	83,5
36,8	3,579 $\pm$ 0,4	84,3
12,2	1,198 $\pm$ 0,4	86,7

$[\eta]^*$ -определены в 1,5 N растворе NaOH.

Как видно из табл.1, при гидролизе КМЦ, СЗ по карбоксиметильным группам почти не изменяется и равна 85 ± 3 , т.е. гидролизующий агент HCl не оказывает действие на простую эфирную связь.

В результате получены образцы КМЦ, имеющие ММ от $73,0\pm 1,5$ до $12,0\pm 0,5$ кДа и молекулярно-массовое распределение со значением (M_w/M_n) равным от $1,138 \pm 0,15$ до $1,025 \pm 0,23$.

Эти результаты показывают, что путем кислотного гидролиза КМЦ, возможно получение низкомолекулярных образцов КМЦ с узким ММР.

Экспериментальная часть

ИК-спектры. Спектры снимали на приборах «Bruker Vektor-33», в диапазоне длин волн 500-4000 см^{-1} в таблетках с KBr.

Характеристическую вязкость определяли вискозиметром Уббелюде, при температуре $20\pm 0,2^\circ\text{C}$ [8].

СЗ по карбоксиметильным группам определяли по методу осаждения медной соли КМЦ путем добавления в кислой среде к суспензии КМЦ раствора сернокислой меди [9].

Кислотный гидролиз. Гидролиз Na-КМЦ проводили раствором HCl в среде этанола. В трехгорлую колбу объемом 1000 мл, снабженную механической мешалкой и обратным холодильником, помещали 700 мл этанола, при постоянном перемешивании

вводили 30 г Na-КМЦ, затем колбу погружали в термостат, имеющий температуру $80\pm 2^\circ\text{C}$, после чего медленно по каплям добавляли расчетное количество концентрированного раствора HCl. По окончании реакции образцы промывали дистиллированной водой и высушивали под вакуумом в присутствии P_2O_5 .

Во время гидролиза идет нейтрализация Na-КМЦ в H-КМЦ. Поэтому, после реакции гидролиза проведена реакция нейтрализации H-КМЦ едким натром (1:1 моль соотношение) в этаноле. В стакан объемом 500 мл помещали 5 г H-КМЦ, затем добавляли 250 мл этанола. После чего, при постоянном перемешивании, добавляли расчетное количество раствора NaOH. Перемешивание продолжали до нейтральной среды; после реакции продукт отфильтровывали и промывали 75% этанолом, затем сушили на воздухе.

Заключение

Согласно результатам проведенных исследований можно сделать заключение, что путем кислотного гидролиза Na-КМЦ в органической среде можно получить низкомолекулярный Na-КМЦ. Путем изменения условия реакции можно регулировать Na-КМЦ с заданными макромолекулярными характеристиками, которых в дальнейшем можно использовать как носитель при синтезе полимерных препаратов.

Список литературы:

1. Мусаев У.Н. Состояние и перспективы синтеза и применения физиологически активных полимеров // Физиологически активные полимерные вещества. Сб. науч. труд. -№502. -Т.: «ТашГУ», 1976. -С. 6-33.
2. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Основные принципы создания лекарственных полимеров и макромолекулярных терапевтических систем // Хим. фарм. ж. 1980, № 5. -С. 16-19.
3. Рафиков С.Р., Будтов В.П., Монаков Ю.Б. Введение в физико-химию растворов полимеров. -М.: Наука, 1998. -С. 192.
4. Цветков В.Н., Эскин В.Е., Френкель С.Я. Структура макромолекул в растворах. -М.: Наука, 1994. -С. 712.
5. Baumgrtel M., Willenbacher N. The relaxation of concentrated polymer solutions // Rheol. Acta. 1996. V. 35. P. 168.
6. Avrami M. Kinetics of phase transformation – time relations for random distribution of nuclei // J. Chem. Phys. - 1990 -Vol. 8. -p. 212-224
7. Gorbachev V.M. To the problem of applying the equation of Kolmogorov, Erofeev, Kazeev, Avrami and Mampel to the kinetics of non-isothermal transformations // J. Thermal Analysis Calorimetry. -2000. -Vol. 20. -№2. -P. 483-485.
8. Болотникова Л.С., Данилов С.Н., Самсонова Т.И. Метод определения вязкости и степени полимеризации целлюлозы // Журнал прикладной химии. 1966. Т. 39. №1. С. 179–180.
9. ГОСТ 5.588-70. Карбоксиметилцеллюлоза// -М.: 1970. -С. 46.

PAPERS IN ENGLISH

BIOLOGICAL SCIENCES

GENERAL BIOLOGY

ZOOLOGY

DOI - 10.32743/UniChem.2022.92.2.13031

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC ANALYSIS OF ECTOPARASITES
OF ANIMALS IN UZBEKISTAN**Sojida Kh. Umrqulova***PhD biological sciences, Tashkent state Dental Institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Nafisa Rejabbaeva***Assistant Professor, Tashkent state Dental Institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Saboxat Maksudova***Assistant Professor,
Pharmaceutical Institute of Tashkent,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Dilfuza Saidova***Assistant Professor, Pharmaceutical Institute of Tashkent,
Republic of Uzbekistan, Tashkent
E-mail: dilfuza_saidova92@mail.ru*ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКТОПАРАЗИТОВ
ЖИВОТНЫХ УЗБЕКИСТАНА**Умркулова Сожида***канд. биол. наук,
Ташкентский государственный стоматологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Режаббаева Нафиса***ассистент,
Ташкентский государственный стоматологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Максудова Сабоксат Абидхановна***ассистент,
Ташкентский фармацевтический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Сaidova Дилфуза Эркиновна***ассистент,
Ташкентский фармацевтический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dilfuza_saidova92@mail.ru*

ABSTRACT

Some specific features of the fauna of ticks Ixodidae Murr 1890., their landscape distribution and ecology. Total found 18 species ticks belonging to 6 genera: *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, families - Ixodidae. Determined the habitat distribution of ticks community and seasonal reproductive dynamics in domestic, wild, game animals and birds.

АННОТАЦИЯ

В статье описаны некоторые особенности фауны клещей Ixodidae Murr 1890, их ландшафтное распространение и экология. Всего обнаружено 18 видов клещей, относящихся к 6 родам: *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, семействам - Ixodidae. Определены ареал распространения сообщества клещей и сезонная репродуктивная динамика распространения на домашних, диких, охотничьих животных и птицах.

Keywords: Ixodidae, taxonomy, fauna, Uzbekistan.

Ключевые слова: Ixodidae, систематика, фауна, Узбекистан.

Material and methods

Ixodidae mites - one of the most studied in the medical and veterinarian against groups of parasitic arthropods. It is well known that the nature of relations with the hosts and habitat types among Ixodoidea mites distinguish groups of species with pasture and lie in wait for nested – rodent parasitism types (Beklemishev, 1954; Balashov, 1982; Alekseev, Kondrashova, 1985). According to this concept, ixodid ticks attaches nest - strive to parasitism, and their whole life cycle, including the power to the host, going inside burrows, nests, habitat structures populated by them. Ticks peculiar pasture - insidious - parasitism. Ixodidae mites represented the sub families of Ixodidae and Amblyomminae in Uzbekistan. They are widely distributed terrestrial cenoses and parasites in domestic and wild animals (Uzakov, 1972; Kuklina, 1976). Considered, as ticks are carriers of a number of dangerous transmissible diseases of animals and humans (Alekseev, 1993; Lacey, Frutos, 2001; Rasulov, 2003; Abdurasulov, 2006).

Spending most of their life outside the host body, studied mites, as well as other free-living organisms that depend on the joint exposure to a plurality of abiotic and biotic factors. The geographic ranges of species of these mites largely correspond to the distribution in zones suitable for their existence (Agrinskiy, 1962; Balashov, 1982). Landscape image of Uzbekistan consists of plain (irrigation, steppe, and desert), foothill and mountain areas. It is characterized primarily by climatic conditions and is reflected in changes of the zonal type of vegetation and soil cover. The study of faunal assemblages Ixodidae

mites in the modern environmental background is particular relevance.

The material collected in 2008-2016 years in natural and urban areas of the Republic of Uzbekistan. Research samples were collected by conventional parasitological methods (Agrinskiy, 1962; Balashov, 1967; Beklemishev 1954; Alekseev, Kondrashova, 1985). In total, 59643 copies mites have been collected and studied. Collection of ticks carried out in accordance habitats, directly on the pastures, agricultural, domestic, wild animals and birds. Identification of ticks carried by the determinant of V.N. Beklemishev (1958).

Results and discussion

The studies identified 24 species of ticks 9 genera belonging to two families - Ixodidae and Argasidae (Fig.1). The family Ixodidae Murr, 1877 is represented by 18 species of 6 genera - *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*. From total number of species (18) ixodids 17 are registered in the flat area, 13 - in the foothills and 10 - on the mountains. Dominating on the species diversity and quantitative distribution of ticks in a flat area were members of the genus *Hyalomma*. This kind of in our collections is the basic background of the fauna of ticks (62.6%) consisting 6 species - *H. asiaticum*, *H. anatolicum*, *H. detritum*, *H. dromedarii*, *H. scupense* and *H. plumoeum turanikum*. The most common domestic animal parasites are *H. asiaticum* (33.7%), *H. detritum* (22.6%), and *H. anatolicum* (about 20.0%). These species are marked, in practice, in the milestones regions of Uzbekistan. The highest number observed in South, Central and Northeastern regions.

Figure 1. The taxonomic composition and diversity Ixodids mites in the test region

The flat area with different climatic factors is also favorable to *Ixodes* ectoparasites of animals - *Boophilus calcaratus* (17.5%), *Rhipicephalus turanicus* (12.7%) and *Dermacentor pictus* (3.2%). There are also some common species of tick genera *Ixodes* and *Haemaphysalis*. A peculiar fauna of ticks, various ecological features, characterizes foothill zone. It marked the representatives of *Ixodes* (2.8%), *Boophilus* (17.6%), *Rhipicephalus* (17.1%) and *Hyalomma* (18.9%).

In the mountain zone registered 10 species of ticks, representatives - *Ixodes* (2.4%), *Boophilus* (35.6%), *Rhipicephalus* (5.2%) and *Hyalomma* (4.0%). This is not the marked species *Haemaphysalis* and *Dermacentor*. In this zone, the number of population exposed to ticks rare fluctuations under the influence of air temperature during the day on the one hand, and a limited number of small animals - feeding - on the other hand, conditions for creating of the essence some species.

It was revealed that species diversity ixodids in different landscape-geographical zones was different. The genus *Ixodes* were found mainly in foothill and mountain areas. Representatives of the genera *Dermacentor*, *Haemaphysalis* and has shown affinity to the plain.

Most of the species *Boophilus*, *Rhipicephalus* and *Hyalomma* adapted to all landscaped areas. Consistently, high numbers marked in South, Central and Northeastern regions of Uzbekistan. Presented abundant grassy vegetation in these regions contributes to broad development of cattle breeding and habitation of different groups of animals.

Given below is the description of the discovered dominating species from each of the 5 genera of the subfamily Amblyomminae.

Genus *Haemaphysalis* Koch., 1844.

Haemaphysalis sulcata Can. et Fanz., 1877.

Hosts: cattle, sheep, hare, fox, tortoise, snake, sheltopusik, souslik, roller, sparrow.

Location: body of the animal.

Geographic distribution: Karakalpakstan, Khorezm, Samarkand, Navoi, Bukhara, Kashkadarya and Surkhandarya Provinces.

Biology. *H. sulcata* is a three-host tick, which, however, can develop on two hosts. The development cycle of *Hm. sulcata* lasts for at least one year. The spring maximum of adult ticks is conditioned by imago that have spent the winter on the animals, as well as by nymphs. The autumn peak of infection with tick is reached through larvae developing during the summer and through nymphs. The maximum rate of infection with ticks in summer is conditioned by spring female ticks, which have produced a new generation. Some of the adult ticks can stay on the animals during the whole winter.

Adult forms parasitise mammals, while larvae and nymphs – reptiles and birds.

Genus *Boophilus* Cur, 1891.

Boophilus calcaratus Bir., 1895.

Hosts: cattle, sheep, goat, horse, dog and cat; wild mammals and birds can only be occasional hosts.

Location: parts of the body covered with thick hair, on the dewlap and neck; the ticks are not so frequent on the other parts of the body; however, they can even be found on the eye-lids, legs and tail. The ticks' location is associated with the health of the host's skin.

Geographic distribution: Tashkent, the Fergana Valley, Syrdarya, Samarkand, Navoi, Khorezm, Bukhara, Kashkadarya and Surkhandarya Provinces, Karakalpakstan.

Biology: *B. calcaratus* is a one-host tick; female ticks laying eggs, eggs proper and hungry larvae can be found in the wild, outside a host. After feeding females search for a place to lay eggs, as they drop off their host. Such females can often be found under stones. After dropping off their host the females do not move for some time. *B. calcaratus* can infect an animal almost during a whole year. A female with a live weight of 500-600 mg lays from 4,000 to 5,000 eggs.

The female begins to lay eggs on the 3rd to 6th day after it drops off its host and continues laying for 6 to 10 days.

Genus *Dermacentor* Koch., 1844

Dermacentor pictus Herm, 1804

Hosts: primary hosts – cattle, sheep, goat, horse, dog, cat and wild mammals; secondary hosts – wolf, fox, dog and hare. Ticks at early stages often parasitise voles, rats and mice.

Location: On sheep – on the breast between elbow folds, on the dewlap and on the ears; on horses – on the mane, on the bulb of the tail, on the neck at the base of the forelock, on the legs in smaller quantities; on cattle – on the breast and neck, less on the belly, at the base of the horns, on the forehead, chin and tail; it was noticed that if there were no ticks on the end of the tail, the other parts of the body were not infected either.

Geographic distribution: Tashkent, the Fergana Valley, Syrdarya, Samarkand, Navoi, Khorezm, Bukhara, Kashkadarya and Surkhandarya Provinces, Karakalpakstan.

Biology: *D. pictus* is a three-host tick, the circle of its host varying depending on the stage of development. Adult forms parasitise large domestic mammals, young ones – wild rodents. The parasitising seasons for adult ticks in temperate zones are from late March to early June and late August. Larvae and nymphs parasitise animals from June to August. Females started to lay eggs in 3 to 6 days, when the air temperature was between 20°C and 28°C, while at lower temperatures they did it in 10 to 14 days.

After feeding the weight of a female ranges between 300 and 350 mg. The laying of eggs continues from 6 to 30 days. The number of eggs laid by one female may reach 3,200.

Genus *Rhipicephalus* Koch., 1844

Rhipicephalus turanicus B. Rom, 1940;

Hosts: cattle, sheep, goat, horse, dog, camel, cat, fox, goitered gazelle; the ticks at young stages usually parasitise murine rodents, such as mouse and common rat.

Location: the cochleae, udder and legs, head and neck, all over the body if the animal is heavily infected.

Geographic distribution: Tashkent, the Fergana Valley, Syrdarya, Navoi, Khorezm, Bukhara, Kashkadarya and Surkhandarya Provinces, Karakalpakstan.

Biology: *R. turanicus* is a three-host tick, which, however, can develop in two hosts. After feeding the

minimal weight of a female is 200 mg, the maximal weight is 360 mg. After feeding the female lays eggs, from 1,821 to 5,837 in number. The embryo develops for 35-38 days.

The larvae appear on animals in large numbers from June to August, much fewer larvae appear in October and November.

Hyalomma Koch., 1844

Hyalomma asiaticum P.Schulze, et Echl, 1929

Hosts: adult ticks parasitise cattle, horses, sheep, camels, donkeys, goats, dogs and goitered dazelles. The larvae and nymphs parasitise cattle, sheep and wild mammals.

Location: groin, udder, hind legs, belly, neck, breast and dewlap, sometimes back and thighs.

Geographic distribution: Tashkent, the Fergana Valley, Syrdarya, Navoi, Khorezm, Bukhara, Kashkadarya and Surkhandarya Provinces, Karakalpakstan

Biology: The tick is a three-host type. The time it parasites animals in its distribution area is mostly from March to October, young forms do it in summer; however, some quantity of adult ticks do not leave their hosts during the whole winter. The maximal weight of females is 1,250 mg, the minimal weight is 1,025 mg. The period of laying eggs depends on the environmental conditions, the shortest having been recorded taking place at a temperature of 26-35°C. The duration of the egg laying is 20-29 days in spring, 25-33 days in summer.

The number of eggs the female lays after feeding ranges between 1,500 and 16,000. The full development cycle, from the beginning of the egg-laying to the adult stage, continues for 60 days.

In the context of the various natural and geographical areas of Uzbekistan identified 6 species argasid ticks belonging to three genera and two subfamilies (Fig. 1). Selected types can invade both in domestic and wild animals.

It should be noted also the role of animals - feeding in the resettlement of many species of *Ixodes* mites in natural and urban areas of Uzbekistan. Pets and wild animals, migrating from one territory to another, very effectively involved in the resettlement of the studied ticks. In this regard, the majority of species of ticks recorded as ectoparasites of animals, inhabitants of the plains, foothills and mountain areas (Table).

Table 1.

The distribution of ticks Ixodidae and on the landscape of Uzbekistan

Genera	Landscape		
	flatness	mountain near	mountain
<i>Ixodes</i>	-	++	+
<i>Haemaphysalis</i>	++	+	-
<i>Boophilus</i>	+++	++	+
<i>Dermacentor</i>	++	+	-
<i>Rhipicephalus</i>	++	+	+
<i>Hyalomma</i>	+++	++	+

+++ - mass; ++ - numerous; +- minorities; - missing.

The activity of the dominant species ixodids are dependent on seasons and the landscape. Manifestations of tick activity is observed on the plain from the third decade of February and in early March, in the foothill zone - in March - April and the mountain - in late April and early May.

Season mite parasitism is studied in different zones of different periods of the animal settlement. Mites increasing infection of animals (groups) studied ticks stored in a correlation with the seasons of the year (Fig. 2).

Figure 2. Seasonal dynamics mite infection of ixodids cattle in Uzbekistan condition:

1 - *Ixodes persulcatus*, 2 - *Haemaphysalis sulcata*, 3 - *Boophilus calcaratus*, 4 - *Rhipicephalus turanicus*, 5 - *Dermacentor pictus*, 6 - *Hyalomma asiaticum*

Many infected animals is usually observed summer. High infestation of cattle *H. asiaticum* reached - 32%. Reducing mites reproductive of animals observed in all areas - in the fall and significantly - in the winter.

Ixodes belong to the ecological group of ectoparasites with long time diet. The life cycles are the larval, nymph and imagnable stages that feed on the blood of vertebrates, including humans. By the nature of the known life cycle of ticks are usually subdivided into one -, two - and three hosts. The most common is three hosts cycle inherent in all types of labor *Ixodes*, *Haemaphysalis* and most species *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma* (Balashov, 1982, 1998; Alekseev, Kondrashova 1985; Haunmante, Patil, 1981). The presence of a wide variety of animal species in lowland and foothill areas ensures successful reproduction in these mites, developing on two - and three host types. However, as shown by the results of studies in recent years, some genera *Ixodes* ticks and *Hyalomma* observed loss of the original owners of the life cycle. From the development cycle *I. persulcatus*, *H. asiaticum*, *H. dromedarii*, *H. detritum*, *H. anatolicum* and *H. plumbeum turanikum* dropped wild mammals. Their whole life metamorphosis occurs only on one species of pet. The life cycles of ticks are diverse; their changes are adaptive in nature to the climatic and geographical conditions and the conditions of habitats, characteristic for a specific region. Reported trends in the life cycles of ticks are consistent with the known data of researchers (Balashov, 1998; Denisov, 2008.).

The set of factors contributes to a marked faunal assemblages ixodids ticks and in Uzbekistan and operation of a parasitic "ticks - vertebrates» system.

From the research results obtained, we have established that on the territory of Uzbekistan ixodids mites represented by 24 species. Of these ixodids up - 18 species and argasids - 6. In previous studies (Uzakov, 1972; Kuklina, 1976) in domestic, wild and game animals have been identified 40 species ixodids ticks: Ixodidae - 33 species and Argasidae - 7 species. It should be mentioned that most of the species were noted at single finds, single instances or immature individuals. To date, the data previous studies significantly out of date, as confirmed by recent studies acarifaunas region (Rasulov et al., 2003, Abdurasulov., 2006; Mirzaeva et al., 2015; Umrkulova et al, 2016.). According to the results of studies in recent years, we have seen a marked depletion of fauna ixodids mites in Uzbekistan. In our collections, there was no significant number of species of Ixodidae: *Ixodes redikorzevi*, *Haemaphysalis numidiana*, *H. pavlovskyi*, *H. concinna*, *Dermacentor marginatus*, *D. silvarum*, *Rhipicephalus bursa*, *R. rossicus*, *R. pumilio*, *R. leporis*, *R. schulzei*, and *Hyalomma anatolicum excavatum*. In our opinion, the main factor limiting the habitat of mites in ecosystems of Uzbekistan, a human economic activity - large-scale development of natural areas, which contributes to a change in vegetation cover, temperature, humidity, wildlife habitat - feeding of mites.

The spatial distribution of the studied ticks occupies a special place flat area. Ticks are found in almost all

areas with a predominantly agricultural type of development. In maintaining the existence of populations of mites marked our species and providing them with high numbers play an important role domestic mammals and birds, the abundance of which is large. Most of the ticks in agroecosystems pets and birds (cows, sheep, goats, horses, camels, dogs, chickens, turkeys).

The presence of diverse landscape and geography contributes to the functioning of the system and the formation of parasitic fauna complexes modern ixodids mites.

3 Conclusion

We reviewed fauna ixodids mites in the modern environmental background of Uzbekistan. The total number of species studied ticks represented by 18 species.

Some groups of species are marked in all the landscapes of the country, which form stable populations of different generations, invading various species of mammals and birds. Most species of ticks environmentally associated with mammals, or more precisely their separate groups. Another part of the specialized to parasitic is mainly on domestic and wild birds. Degree mite reproductive of animals are dynamic, which is dependent on environmental factors and biocenotic links components of parasitic system. The complex species composes ixodids mites fauna of Uzbekistan at the present stage involves the systematic monitoring of the number of animal ectoparasites populations with the aim of improving the methods of dealing with them in specific areas.

References:

1. Abdurasulov Sh.A. 2006. Development of cultural strain TAU-219 (*Theileria annulata*) in ticks of the genus *Hyalomma*. Autoabstract of the candidate of biological sciences. Tashkent, 20.
2. Agrinskiy N.I. 1962. Insects and ticks damaging agricultural animals. Moscow, 288.
3. Aleksyev A.N. 1993. The tick – causative agent system and its emergent properties. St Petersburg, 204.
4. Alekseev A.N., Kondrashova Z.N. 1985. The body of arthropods, like habitat pathogens. - Sverdlovsk, - 181.
5. Balashov Yu.S. 1982. The host-parasite relationships between Arthropoda and terrestrial vertebrates. Leningrad, Nauka, 320.
6. Balashov Yu.S. 1998. Ticks parasites and vectors of infections // St. Petersburg: Nauka, 287-290.
7. Balashov Yu.S. 1967. Blood-sucking ticks (Ixodidae) - vectors of human and animal diseases // - L.: Med. Litas., 219- 320.
8. Beklemishev V.N. 1954. Parasitism on terrestrial vertebrates, arthropods. The main directions of its development. Med. Parasitology and parasitic disease., 1: 3–20.
9. Denisov A.A. 2008. Ecological - biological adaptation of parasitic systems blood sucking dipterous and ixodids mites in anthropogenous biocenosis the Bottom Volga region: Materials international scientific-practical conference. 2008 year. Volgograd. P. 1 // Vestnik RACXN. Moscow, 352-354.
10. Haunmante M.M., Patil P.M, Nagabhushanam R. 1981. Thermobiologi of the Ixodid tick *Hyalomma anatolicum anatolicum* (Koch.,1844) // Riv. parasitol., 42 (1): 67-78.
11. Kuklina T.Ye. 1976. Ticks of the family Ixodidae in Uzbekistan. Tashkent, Fan, 145.
12. Lacey L.A., Frutos R., Kaya H.K. and Vail P. 2001. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future? // Biological Control, (21): 230–248.
13. Mirzaeva A.U, Umrkulova S.H, Akramova F.D. 2015. Argasidae ticks: fauna, distribution and ecology // Uzbek Biological journal. Tashkent, (5): 37-39.
14. Rasulov I.Kh., Abdurasulov Sh.A., Nazrullayeva M.F. 2003. Ixodids fauna and taxonomy of mites vectors piroplasmoses cattle in irrigated areas of the Syrdarya and Jizzakh regions. Burning problems of Parasitology: scientific-practical lectures of conference. Karshi, 110–114.
15. U. Ya. Uzakov. 1972. Ticks of the family Ixodidae in Uzbekistan. Tashkent, Fan, 302.
16. Umrkulova S.Kh., Mirzayeva A.U., Akramova F.D. 2016. Ecological and faunistic researching of ticks of the Amblyomminae [Acari: Parasitiformes, Ixodidae] in Uzbekistan // The Eighth International Conference on European Scientific development. – Austria, Vienna, 10–11.

PARASITOLOGY

DOI - 10.32743/UniChem.2022.92.2.13033

PREVALENCE OF HYDATID CYSTS ISOLATED FROM DIFFERENT INTERMEDIATE HOSTS
IN DUHOK ABATTOIR, KURDISTAN REGION, IRAQ**Khalid Kaveen Salim***Candidate of science , senior lecturer,
department of Biology, Faculty of Science,
University of Duhok/ Iraq***Issa Araz Ramadhan***Candidate of science , senior lecturer,
department of Biology Faculty of Science,
University of Zakho, Zakho/ Iraq .
E-mail: warezamedi@gmail.com*ПОКАЗАТЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГИДАТИДНЫХ КИСТ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РАЗНЫХ
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ НА СКОТОБОЙНЕ ДАХУК, РЕГИОН КУРДИСТАН, ИРАК**Кавин Салим***канд. наук, ст. преп.,
кафедра биологии, факультет естественных наук,
Университет Дахука,
Ирак, г. Дахук***Рамадан Араз***канд. наук , ст. преподаватель,
кафедра биологии, факультет естественных наук,
Университет Заху,
Ирак, Заху.
E-mail: warezamedi@gmail.com*

ABSTRACT

This study was an attempt to investigate epidemiological of hydatid cyst isolated from liver and lungs of infected intermediate host (sheep, goats and cattle) in Duhok abattoirs. Samples were collected during the period from September 2020 to March 2021, out of 28465 sheep, 1264 goats and 4629 cattle slaughtered were examined. It has been found that 2.90% of sheep, 3.08 % of goats and 0.17 % of cattle were infected with hydatid cysts. Among infected sheep, 30.59% of the hydatid cysts were found in the lungs, 60.33 % found in the liver and 9.06% were found in other organs. Among infected goats 33.33% were found in lungs, 64.10 % in the liver and 2.56 % of hydatid cyst were found in other organs, while among infected cattle, 25% were found in lung, 62.5 % in the liver and 12.5 % were found in other organs. According to the types of the cysts, sheep HCs showed the highest percentage (64 %) of fertility, followed by goats (50 %) and the least (29.03 %) in cattle. Regarding the sterile cysts, the highest percentage (67.74%) in cattle, followed by goats (31.25%) and sheep (22%). Regarding the sex, the infection in female was higher (28.84%) than the male (1.41%).

АННОТАЦИЯ

В данной статье была сделана попытка изучить эпидемиологию гидатидной кисты, полученной из печени и легких инфицированного промежуточного хозяина (овец, коз и крупного рогатого скота) на скотобойнях Дахук. Для исследования были взяты образцы у 28465 овец, 1264 коз и 4629 голов крупного рогатого скота в период с сентября 2020 года по март 2021 года. Было установлено, что у 2,90% овец, 3,08 % коз и 0,17 % крупного рогатого скота были найдены гидатидные кисты. Среди инфицированных овец 30,59% гидатидных кист были обнаружены в легких, 60,33 % - в печени и 9,06% - в других органах. У инфицированных коз 33,33% гидатидных кист были обнаружены в легких, 64,10 %- в печени и 2,56 % - в других органах, в то время как 25% гидатидных кист были обнаружены в легких инфицированного крупного рогатого скота, 62,5 % в печени и 12,5 % были найдены в других органах. Самый высокий процент фертильности 64 % был установлен у овец, 50 % у коз и наименьший показатель был выявлен у крупного рогатого скота - 29,03 %. Самый высокий процент стерильных кист 67,74% был обнаружен у крупного рогатого скота, 31,25% - у коз и 22% - у овец. Заболеваемость у самок животных была выше (28,84%), чем у самцов (1,41%).

Keywords: hydatid cyst, Cystic Echinococcosis, Protoscolices, Hydatidosis.

Ключевые слова : гидатидная киста, кистозный эхинококкоз, протосколисы, гидатидоз.

1. Introduction

A cystic Echinococcosis (CE) or hydatid cyst (HC) is a neglected zoonotic disease (NZD) of cosmopolitan distribution caused by the larval stage of the *Echinococcus granulosus* (Eckert and Deplazes, 2004). Human can be infected with the larval stage if he ingests the eggs of the parasite with either food or drinks were ingested (Thompson, 1986). The adult parasites are found in the small intestine of the definitive hosts, while the larval stages occur as a cyst in the visceral organs (mainly in the liver and lungs) of the intermediate host, causing hydatidosis (Thompson, 1995). Hydatid cyst develop in various organs, the commonest site of infection is the liver, the lung, followed by other organs such as kidneys, spleen, heart, and the brain, may also be infected (Morar and Feldman, 2003). There are six species of Echinococcus: *E. granulosus*, *E. multilocularis*, *E. vogeli*, *E. oligarthrus*, *E. shiquicus* and *E. felidis* (Brunette, 2012), two of these species are of medical importance, which are *E. granulosus* and *E. multilocularis* causing Cystic Echinococcosis (CE) and Alveolar Echinococcosis (AE), respectively. Furthermore, Iraq including Kurdistan region is considered as an endemic country for HCs as many domestic animals including sheep, goats, camel, cattle and buffalo act as intermediate hosts, while dog

and wolf act as final host (Abdullah, 2010). The present study aims at the identification of the prevalence of hydatid disease in slaughtered animals in Duhok abattoir and its correlation with the location of the cysts in various organs and gender of animal and also the types of the isolated cysts and fertility rate.

2. Materials and methods:

The epidemiological study included a total of 34358 slaughtered animals of both sexes were examined for hydatid cyst during post mortem inspection including sheep (28465), goats (1264) and cattle (4629), during the period from September 2020 to March 2021. The investigation of hydatid cysts was carried out for the following parameters: location of cysts (organ specificity), sex and the type of cyst. The samples were transported to the laboratory in a cool box. In the laboratory the Hydatid cyst fluid (HCF) in infected organ (Figure 1) aspiration by using a large size needle, the contents were placed in centrifugal tube and centrifuged for 5 minutes at 3000 rpm, then one drop of precipitated was taken by Pasteur pipette and examined by light microscope under (40x) for the presence of protoscolices (Figure 2), the cysts which were without protoscolices were considered as non-fertile (Daryani *et al.*, 2006).

Figure 1: Infection organ in the liver of sheep.

Figure 2: Photos of protoscolices (10X)

3. Result and Discussion

3.1. Prevalence of hydatidosis in animals at Duhok abattoir

The number of infected sheep, goats and cattle with HCs is given in Table (1). It is obvious from the results that the highest rate (3.08%) of infection was in goats followed by sheep (2.90%) and the least (0.17%) in cattle.

The results of this study are disagreed with many studies reported in the Duhok province by Ghaffar (2008), Abdullah (2010) and Al-Berwari (2012) in Duhok, they found high rates of infection in sheep (15.5%, 12.3% and 19.46%) as compared with goats (1.4%, 5.2% and 15.52%), respectively. Also, it is different with study conduct in Slemani province (Mero *et al.*, 2014)

the prevalence rate of HC in sheep was highest in goats and cattle (12.7%, 4.8% and 4.3%) respectively. They attributed the high rate of infection in goats due to the host specificity and strain distribution in the region, the higher infection in goats may be due to the fact that very large number of female goats and the older

ages of animal was slaughtered in the abattoir of this region and also more desirable for consumption. Very low prevalence rate of HCs among cattle (1.68%) in this study may be due to their rearing as they were mostly kept in cowshed with better care such rearing conditions decrease the chances of their contact with infection sources (Thompson and McManus, 2001).

Table 1.

Prevalence of HCs in sheep, goats and cattle slaughtered in Duhok abattoir

Animals	Number of slaughtered animals	Number of infected	% of infection
Sheep	28465	827	2.90
Goat	1264	39	3.08
Cattle	4629	8	0.17
Total	34358	874	2.54

3.2. Organ specificity

The distribution of HC in various organs is shown in Table (2). The results which revealed that the most commonly involved organs in sheep was liver the rate of infection was 60.33 %, in the lungs the rate of infection was 30.59 % and in the other organs was 9.06 %. While in goats the highest rate of the infection (64.10 %) was in the liver, followed by in the lungs (33.33 %) while the lowest rate (2.56 %) was reported in other organs. In cattle the liver was the predominant site for hydatidosis in which the rate of infection was 62.5 %, followed by the lungs (25 %), while the least (12.5 %) was in other organs. The result of this study is disagreed with study in Duhok (Meerkhan *et al.*, 2018) Was found the lungs had a higher

prevalence in both sheep and goats (61.65 and 58.38%, respectively), while in cattle; liver had the higher prevalence (64.84%). In another study in zakho city (Al-Bosely, 2013), the high infection in sheep were found in both the liver and lungs of the same animal 47.62 %, in goats the highest rate of the infection (60.84 %) was in the liver while in cattle the lung was the predominant site for hydatidosis in which the rate of infection was 50 %. The liver to be the predominant site of HC, because liver is the first filter in the body and also it acts as a first barrier for oncosphere after penetrating the intestinal mucosa to reach the portal circulation to be carried with blood stream to all parts of the body in addition to the large size of the oncosphere, therefore most of them are settled in the liver (Salih *et al.*, 1993).

Table 2.

Organ specificity of HCs in sheep, goats and cattle slaughtered at Duhok abattoir

Animal	Infection	Liver		Lung		Other organs	
		No.	%	No.	%	No.	%
Sheep	827	499	60.33	253	30.59	75	9.06
Goats	39	25	64.10	13	33.33	1	2.56
Cattle	8	5	62.5	2	25	1	12.5
Total	874	529	60.52	268	30.66	77	8.81

3.3. Types of cysts

The prevalence of HCs was noted on the basis of fertile, sterile and calcified as shown in Table (3). In sheep, total of 50 hydatid cysts were examined, the number of fertile cysts was higher (64%) than the sterile and calcified cysts which was 22% and 14%, respectively. In goats, while examines a total of 32 HCs it has been found the number of the fertile cyst was also higher (50%) than the sterile and calcified cysts (31.25% and

18.75%), respectively. In cattle total of 31 HCs were examined, the number of sterile cysts was higher (67.74%) than the fertile and calcified cysts (29.03% and 3.22%), respectively.

In the present study, the majority of sheep HCs was fertile (64%) the highest from goats and cattle HCs. Similar pattern of cyst type has been observed by Mohamad *et al.* (2008), Hama (2013) and (Mero *et al.*, 2014) in Suleimani province. The high fertility rates of sheep HCs indicate that this animal has an essential role for perpetuation of the life cycle and spread of the disease.

Table 3.

The prevalence of various types of HCs in different animals slaughtered in Duhok abattoirs

Host	No. of cyst exam	Type of cysts					
		Fertile		Sterile		Calcified	
		No	%	No	%	No	%
Sheep	50	32	64	11	22	7	14
Goats	32	16	50	10	31.25	6	18,75
Cattle	31	9	29.03	21	67.74	1	3.22
Total	113	57	50.44	42	37.16	14	12.38

3.4. The gender of animals

Table (4) showed the prevalence of HCs in slaughtered animals according the sex, in sheep and goat was found the female were higher infection rates (28.99 and 24.24%) than male (1.57 and 2.51), respectively. while in cattle the infection rates were found only in male was 0.17%. in this aspect the present results similar with other studies involving the same intermediate host, as most of

them reported higher prevalence in females (Daryani *et al.*, 2007, in Iran; Kamhawi *et al.*, 2009 in Jordan; Hama, 2013, and Sargali and Mero, 2013, in Iraq). While it is disagreed with (Meerkhan *et al.*, 2018) in Duhok, was reported higher prevalence in males. However, (Mero *et al.*, 2014) in Sulaimani province, found that the sex of the slaughtered animals has no significant effect on the distribution of CE, as the prevalence in males and female's sheep, goats and cattle were very closed.

Table 4.

Prevalence of HCs in sheep and cattle slaughtered at Duhok abattoir according to gender

Hosts	Sex	Number of examined animals	Number of infected	% of infection
Sheep	Male	27089	428	1.57
	Female	1376	399	28.99
Goats	Male	1231	31	2.51
	Female	33	8	24.24
Cattle	Male	4627	8	0.17
	Female	2	0	0
Total	Male	32947	467	1.41
	Female	1411	407	28.84

Reference:

1. Abdullah A.M. (2010): Epidemiological, comparative enzymatic and total protein content of hydatid cyst of *Echinococcus granulosus* isolated from Sheep and Goats in Duhok province, Kurdistan Region of Iraq. M.Sc. Thesis, College of Education, University of Duhok, Iraq.
2. Al Berwari, A. S. M. (2012): Studies on some epidemiological and biochemical parameters on hydatid cyst layers (laminated and germinal) and surrounding host tissues isolated from different intermediate hosts. M.Sc. Thesis, College of Education, University of Zakho, Kurdistan- Region- Iraq.
3. AL-Bosely A. R. I. (2014). Studies on epidemiology of hydatid cysts isolated from different intermediate hosts in Zakho, Duhok province, Kurdistan region, Iraq. M. Sc. Thesis, Faculty of Science. University of Zakho.
4. Brunette G.W. (2012). The yellow book Oxford University. CDC and Health Information for International Travel. Pp: 640.
5. Daryani A.; Alaei R.; Arab R.; Sharif M.; Deghahan M.H., and Ziaei H. (2006). Prevalence of hydatid cyst in slaughtered animals in northwest Iran. J. Anim. and Vet. Adv-5(4): 330-334.
6. Eckert J. and Deplazes P. (2004): Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. Clin.Microbiol. Rev., 17(1): 107-135.
7. Ghaffar N.M. (2008). Prevalence of hydatidosis in livestock slaughtered at Duhok abattoir of Kurdistan Region of Iraq. M.Sc. Thesis Coll.ofVet.Med.Univ.ofDohuk.
8. Hama A.A. (2013). Epidemiological study and molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in Suleimani province Kurdistan- Iraq. PhD. Thesis. Faculty of Science, Zakho University.

9. Kanhawi S.; Hijjawi N.; Abu-Ghazaleh A.; Abbas M.; (2009): Prevalence of hydatid cysts in livestock from five regions in Jordan. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 89: 621–629.
10. Meerkhan A.A., Abdo J.M., Salih W.M. and Casulli A. (2018). Prevalence of echinococcus granulosus in different intermediate hosts in duhok province, kurdistan region, Iraq. *Science Journal of University of Zakho*, 6(1)-1-3.
11. Mero, W.M.S.; Jubrael, J.M.S., and Hama, A.A.(2014) Prevalence of Hydatid Disease among slaughtered animals in Slemani Province/ Kurdistan-Iraq. *JUOZ*, 2- 33-38.
12. Morar, R. Feldman, C. (2003). Pulmonary echinococcosis. *Eur. Respir. J.*; 21- 1069–1077.
13. Salhi S. F. C. (2011). Study of biochemical changes in serum of sheep with hydatosis disease in liver [higher diploma]. College of Veterinary Medicine, University of Al-Qadisiyah.
14. Sargali A. A and Mero W. M.S.(2013).Epidemiological Study of Hydatid Cyst of Echinococcus granulosus Isolated from Sheep and Goats in Duhok Province, Kurdistan Region of Iraq. *J.U.O Z.*, 1 A: 38-43.
15. Thompson R. C. A. (1986): Bio logy and systematics of Echinococcus. In: R. C. A. THOMPSON. (ed): The biology of Echinococcus and hydatid disease. George Allen and Unwin, London, 5-43.
16. Thompson R. C. A. (1995): Biology and systematics of Echinococcus. In "Echinococcus and hydatid disease". Thompson R. C. A. and Lymbery A. J. (eds.). 1st edition, CAB international, Wallingford, Pp.: 1-50.
17. Thompson RCA, McManus DP. In: Eckert J, Gemmell MA, Keslin FX, Pawlawski S, editors. Aetiology: Parasite and Live-cycles. 2001.

PHYSICO-CHEMICAL BIOLOGY

PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF PLANTS

DOI - 10.32743/UniChem.2022.92.2.13016

TO STUDY THE AMOUNT OF CHLOROPLAST PIGMENT
IN THE LEAVES OF LOCAL AND FOREIGN SOYBEAN VARIETIES GROWN
AS A REPEAT CROP IN THE CONDITIONS OF NAVOI AND SAMARKAND REGIONS

Mochekhra Kholikova

Senior Lecturer, Department of Biology,
Faculty of Natural Sciences, Chirchik State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Tashkent region, Chirchik city, Amir Temur

Khilola Matniyazova

Researcher, Candidate of Biological Sciences
Laboratory of Ecological Genetics and Plant Physiology,
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent Region, Kibray District, Yukori-Yuz
E-mail: jaloliddin1992@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПИГМЕНТА ХЛОРОПЛАСТА
В ЛИСТЬЯХ МЕСТНЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ СОИ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ
В УСЛОВИЯХ НАВОЙСКОЙ И САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Холикова Мохичехра Азаматовна

ст. преп. кафедры биологии,
Факультет естественных наук
Чирчикского государственного педагогического института,
Республика Узбекистан, Ташкентская область, город Чирчик, Амир Темур

Матниязова Хилола Худойбергановна

канд. биол. наук,
Лаборатория экологической генетики и физиологии растений,
Институт генетики и экспериментальной биологии растений,
Академия наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, Ташкентская область, Кибрайский район, Юкори-Юз
E-mail: jaloliddin1992@mail.ru

ABSTRACT

This article presents the results of the analysis of the amount of chlorophyll "a", chlorophyll "b" and total chlorophyll in plant leaves by physiological parameters during the periods of chin leaf, gross shunting, flowering and salting in local and foreign soybean varieties grown as a repeat crop in the conditions of Navoi and Samarkand regions. In the conditions of the Navoi and Samarkand regions, chlorophyll "a", chlorophyll "b" were found in some varieties and an increase in the total amount of carotenoids, in others - a decrease.

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты анализа количества хлорофилла «а», хлорофилла «б» и общего хлорофилла в листьях растений по физиологическим параметрам в периоды листопада, грубого шунтирования, цветения и засоления местной и зарубежной сои сорта, выращенных как повторный урожай в условиях Навоийской и Самаркандской областей. В условиях Навоийской и Самаркандской областей хлорофилл «а», хлорофилл «б» были обнаружены у одних сортов увеличения общего количества каротиноидов, у других - уменьшения.

Keywords: soybean, variety, total chlorophyll, chlorophyll "a", chlorophyll "b", carotenoid.

Ключевые слова: соя, сорт, общий хлорофилл, хлорофилл «а», хлорофилл «б», каротиноид.

Introduction

In the following years, intensive production of food and animal feed requires an increase in the cultivation of soybeans. Soy dogi belongs to the group of extremely valuable crops, due to its content of 50% protein and up to 28 percent fat. Today, more than 400 different products are produced from soybeans, which are necessary for the national economy. Dani is an environmentally friendly, high-quality raw material used in the food industry. 35% of vegetable oil consumed by the population, which does not accumulate harmful substances in its composition, is obtained from soybeans. After separating the oil, soy insulation is formed, and the protein content in it reaches 75 percent. It is used to prepare children's meals, bread additives, proteins for the sausage industry, products for the confectionery industry, coffee and its substitutes. The industry produces linoleum, the highest quality and most expensive machine paint [1].

As you know, about 95 percent of the dry matter in a plant is organic matter, which is formed as a result of the photosynthesis process. Most of the organic matter in plants is spent on the formation of reproductive parts. As a rule, the yield primarily depends on the net yield of photosynthesis, the level of the leaf surface, the duration of the absorption period, the amount of organic matter spent on respiration, as well as external and internal factors [2].

Chlorophyll in plant leaves is formed in the presence of special conditions: developed plastids of stroma, rupture, magnesium, iron, etc. Because pigments are found only in lamellae and granules of phagocytic plastids. Magnesium is directly part of the chlorophyll molecule, and iron is part of the enzymes (chlorophyll, etc.) involved in the formation of chlorophyll. Chlorophyll is formed only in plants that grow in the light. In plants grown in a dark place, it does not form [3].

Photosynthesis is one of the main processes in the plant body, the dynamic state of which is determined by the inherent influence of internal and external factors. Any change in environmental conditions primarily affects the intensity and direction of photosynthesis processes. This ultimately leads to changes in the growth, development and productivity of plants. The growth and yield of plants in various climatic and soil conditions will depend on the adaptation of various physiological processes, especially photosynthesis, to environmental conditions. In the process of photosynthesis, pigments are considered light drives, and their physical and chemical properties determine the primary reactions of photosynthesis, that is, the efficiency of the photosynthetic apparatus in green plants is determined by the state and amount of pigments contained in chloroplasts [4, 5].

Chlorophyll "a" is the common single pigment for all photosynthetic organisms. Because the light energy absorbed by this pigment can be used directly in photosynthesis reactions. All other pigments, from which light energy is absorbed, also enter chlorophyll "a", thanks to which it is used in photosynthesis.

Chlorophyll "a" is 660-663 nm from the red spectrum and 428-430 nm from the blue spectrum, while chlorophyll "b" is 642-644 nm from the red spectrum and 452-455 nm from the blue spectrum. It absorbs

equal rays. Chlorophyll molecules do not absorb green and infrared rays of the light spectrum at all. This means that chlorophyll has the property of selectively absorbing rather than absorbing all light rays. This property of chlorophyll can be determined by observation on a spectroscope that transmits light rays from an uninfected or acetone solution. In the spectroscope, the role of spectral rays absorbed by chlorophyll appears to corrode, returning the rays. In reflected light, chlorophyll appears red. Its ability to fluorescence is evidenced by photochemical activity [3; 7; 8].

Research object and methods

The experiments were conducted on the territory of the Samarkand and Navoi regions. Master MM-60, Oy-jamol, Tumaris MM -60 varieties planted as a repeat crop were derived from domestic varieties of Sparta of Russian selection, Nena of Kazakh selection as an object of research.

This situation is evidenced by the change in the amount of plastid pigments in the leaves of plants to varying degrees, depending on the biological characteristics of varieties and water supply conditions.

Our experiments were carried out on the territory of the Umid Nature Reserve in the Navoi region. The total land area of Navoi region is 10937.3 thousand hectares and makes up 24.8 percent of the territory of the Republic. It follows from this that the area of land used for agricultural crops in the region is 1.1 thousand hectares or 111.9 thousand hectares, the area to be irrigated and treated is 91.4 thousand hectares. It can be seen that the main land plots of the Navoi region consist mainly of the steppe zone and the foothills of the steppes. Taking this into account, the influence of the scorching heat of the summer of the Kyzylkum desert at a temperature of 45-500 ° C and above will retain its dominance during the period of growth and development of agricultural crops in the areas of the region engaged in agriculture. During this period, the wind blowing from the mountain slopes is accompanied by a warm current of the steppe, forming an unpleasant warm garmsel, which in turn negatively affects the development of agricultural crops. Such weather conditions can be observed in all agricultural areas of the region, Navahor, Kyzyltepe, Konimeh, Nurota, Khatirchi (9).

According to the Navoi regional branch of the Zarafshan Hydrogeological and Reclamation expedition of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan, the total available land area is 131840 hectares, of which 16,800 hectares (12.7%) are saline, 89,540 hectares (67.9%) are poorly saline, 22,500 hectares (17.1%) are moderately saline, 3,000 hectares (2.3%) are heavily saline. Our experiments were carried out in the department of Narpai 1 of the Karmaninsky district of the Navoi region. The soils here belong to the lower reaches of the Zarafshan River, to the type of irrigated sod-podzolic meadow soils. Karmanovsky district 0.95 thousand sq. m. km. (95254).

Our experiments were conducted in the territory of Pakhtachi district in Samarkand region. The total land area of Samarkand region on January 1, 2012 is 1677,3 thousand hectares, of which 379,2 thousand hectares are irrigated, 435,8 thousand hectares of arable

land, of which 253,7 thousand hectares are irrigated, lalmi arable land is 182,9 thousand hectares.

The main part of the irrigated arable land of the region has a mechanical composition of medium-sized sand (169,9 thousand hectares), which is convenient for dexterity. The area of Sandy, Sandy and light sandy soils with mechanical composition is 43.2 thousand hectares, the area of heavy sand and clay soils is 43.2 thousand hectares. Irrigation erosion processes are also active in the regions and the area of soils affected by these processes is 99.1 thousand hectares. In these lands, of course, a complex of measures against irrigation erosion should be applied. The area of saline soils of different levels in the region is 52.7 thousand hectares, stone mixed lands are 22.6 thousand hectares, densified lands are 5.4 thousand hectares, plaster lands are 0.9 thousand hectares [12].

Soil and climatic conditions of the Pakhtachinsky district

The Zarafshan River flows through the northern part of the territory (from east to West). Due to the fact that its valley is much smaller than the area of the district, river water is rarely used for irrigation. Crops are irrigated mainly through the Narpai Canal.

The climate is sharply continental, in summer the temperature reaches 42-45 degrees, the average temperature in July is 28 degrees. The annual precipitation is 230-250 millimeters. On earth, soil zones are distributed according to a certain natural law. Each soil zone occurs in a specific geographical zone. First check if the soil is at this level. V. Dokuchaev and N.M. Simbirtsev determined. The soils of the district are mainly glacial, on the territory of some farms there are saline, loamy or clay. The soils of the experimental land belong to the lower

reaches of the Zarafshan River, to the type of irrigated sod-podzolic meadow soils [10].

It follows from the physiological indicators that the total amount of chlorophyll pigments chlorophyll "a", chlorophyll "b" in the leaves of the plant is calculated from the growth point of the soybean plant isolated from the leaf tissue and measured on a spectrophotometer with 96% ethanol (Agilent-60 UV-Vis. 1) is constructed and determined by the following equation [7;8;9].

$$\text{Ch-a} = 13.36A_{664} - 5.19 A_{649}$$

$$\text{Ch-b} = 27.43A_{649} - 8.12 A_{664}$$

$$F [\text{mg/g}] = (V * C) / P$$

Where: F is the chlorophyll content in the leaves of the plant [mg / g]; V is the volume of liquid [ml]; K is the concentration of chlorophyll [mg / l]; P is the mass of the leaf, [g].

Results and discussion

The content of chlorophyll "a", chlorophyll "b" and total chlorophyll in plant leaves according to physiological indicators during leaf fall was studied in domestic and foreign soybean varieties grown as a repeat crop in the conditions of Navoi and Samarkand regions and the following results were obtained (Table-1,2,3,4,5,6,7,8).

In the conditions of the Samarkand region, the highest indicators of chlorophyll "a" in the leaf fall phase were noted in the group of foreign varieties in the Sparta variety (2.88 ± 0.05 mg/g), from the group of domestic varieties -in the Tumaris MM-60 variety (2.38 ± 0.05 mg/g), and the lowest -in the Nena variety from the group of foreign varieties (2.43 ± 0.10 mg/g), from the group of domestic varieties-in the master Ustoz MM-60 variety (2.16 ± 1.3 mg/g) (Table 1).

Table 1.

The amount of pigments in plant leaves during leaf fall in soybean varieties in the conditions of the Samarkand region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	$2,38 \pm 0,05$	7,0	8,3	$1,53 \pm 0,03$	3,1	6,1	$1,00 \pm 0,01$	4,4	5,8
2	Oyjamol	$2,37 \pm 0,01$	3,1	5,6	$2,23 \pm 0,10$	4,1	5,6	$0,85 \pm 0,05$	3,8	5,1
3	Ustoz MM-60	$2,16 \pm 0,13$	3,8	6,5	$2,08 \pm 0,11$	4,9	5,6	$0,91 \pm 0,09$	5,1	6,7
4	Sparta	$2,88 \pm 0,05$	4,1	5,3	$2,22 \pm 0,10$	5,1	6,6	$0,98 \pm 0,05$	3,9	5,2
5	Nena	$2,43 \pm 0,10$	3,1	4,6	$2,23 \pm 0,05$	4,7	5,3	$0,76 \pm 0,01$	4,7	6,9

In the conditions of the Navoi region, the highest index of chlorophyll "a" in the leaf fall phase was observed in the Nena variety from the group of foreign varieties (2.73 ± 0.11 mg/g), from the group of domestic varieties - in the Ustoz MM-60 variety (2.36 ± 0.10

mg/g), the lowest -in the Kparta variety from the group of foreign varieties (2.58 ± 0.05 mg/g), from the group of domestic varieties -in the Oyjamol variety (2.27 ± 0.9 mg/g) (Table 2).

Table 2.

The content of pigments in plant leaves during leaf fall in soybean varieties in the conditions of the Navoi region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	2,28±0,03	4,2	6,3	1,43±0,03	3,9	6,2	1,33±0,03	5,2	5,9
2	Oyjamol	2,27±0,09	4,9	6,6	2,12±0,09	4,3	5,8	2,08±0,01	4,9	5,7
3	Ustoz MM-60	2,36±0,10	5,1	7,1	2,03±0,11	3,1	4,6	1,94±0,01	5,1	6,1
4	Sparta	2,58±0,05	3,8	5,8	2,02±0,03	3,3	4,8	1,95±0,05	3,8	6,6
5	Nena	2,73±0,11	4,1	5,6	2,23±0,05	4,1	5,3	2,09±0,01	4,5	7,1

In the conditions of the Samarkand region, the highest level of chlorophyll "a" in the shoning phase was registered in the group of foreign varieties in the Nena variety (2.54± 0.02 mg/g), from the group of domestic varieties - in the Tumaris MM-60 variety (2.93± 0.01

mg/g), and the lowest indicators were in the Sparta variety (1.92± 0.01 mg/g), from the group of domestic varieties -in the Oyjamol variety (1.91± 0.03 mg/g). (Table 3).

Picture 1. Leaves of plants in the pre-flowering period in shade varieties in Navoi and Samarkand regions

Table 3.

The amount of pigments in plant leaves in the period of shonation in soy varieties in the conditions of Samarkand region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	2,93±0,01	4,0	5,3	1,61±0,02	3,9	4,2	3,97±0,12	3,8	4,7
2	Oyjamol	1,91±0,03	4,1	4,6	1,88±0,03	3,3	3,8	0,73±0,10	4,2	3,3
3	Ustoz MM-60	2,54±0,02	3,3	4,5	1,32±0,05	3,1	4,1	1,10 ±0,07	5,1	4,5
4	Sparta	1,92±0,01	4,7	5,3	1,77±0,10	4,3	4,8	0,72±0,20	4,3	2,2
5	Nena	2,54±0,02	3,1	4,6	2,11±0,06	2,8	4,3	0,89±0,15	6,2	3,2

In the conditions of the Navoi region, the highest indicator of chlorophyll "a" in the shonaling phase was noted in the Nena variety (2.65 ± 0.11 mg/g) from the group of foreign varieties, in the Ustoz MM-60 variety

(2.13 ± 0.05 mg/g) from the group of domestic varieties, the lowest indicator in the Sparta variety (1.92 ± 0.15 mg/g) from the group of foreign varieties, in the Oyjamol variety (1.93 ± 0.07 mg/g). mg/g) (Table 4).

Table 4.

The amount of pigments in plant leaves in the period of shonation in soybean varieties in the conditions of Navoi region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	$1,97 \pm 0,10$	6,2	7,7	$7,80 \pm 0,10$	5,4	6,2	$0,76 \pm 0,10$	6,2	6,8
2	Oyjamol	$1,93 \pm 0,07$	2,5	3,7	$1,87 \pm 0,25$	2,2	3,4	$0,83 \pm 0,15$	2,4	3,5
3	Ustoz MM-60	$2,13 \pm 0,05$	3,8	4,3	$1,93 \pm 0,11$	3,2	4,1	$0,89 \pm 0,09$	3,6	4,2
4	Sparta	$1,92 \pm 0,15$	4,1	5,4	$1,96 \pm 0,14$	3,9	4,7	$0,81 \pm 0,25$	4,0	5,2
5	Nena	$2,65 \pm 0,11$	3,9	4,6	$1,37 \pm 0,10$	3,5	4,2	$1,10 \pm 0,20$	3,8	4,4

In the conditions of the Samarkand region, the highest indicator of chlorophyll "a" in total flowering was noted in the group of foreign varieties in the Nena variety (2.46 ± 0.15 mg/g), from the group of domestic varieties in the Tumaris MM-60 variety (3.45 ± 0.09 mg/g), and

the lowest indicators in the group of foreign varieties-in the Sparta variety (2.37 ± 0.08 mg/g), from the group of domestic varieties-in the master variety Ustoz MM-60 (2.19 ± 0.29 mg/g) (Table 5).

Table 5.

The number of pigments in plant leaves during the general flowering period of soybean varieties in the conditions of the Samarkand region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	$3,45 \pm 0,09$	2,8	3,6	$2,14 \pm 0,16$	2,3	3,5	$1,62 \pm 0,07$	2,7	3,5
2	Oyjamol	$2,31 \pm 0,20$	6,5	7,2	$9,70 \pm 0,11$	5,2	6,5	$0,99 \pm 0,02$	6,3	7,1
3	Ustoz MM-60	$2,19 \pm 0,29$	4,3	4,9	$8,04 \pm 0,05$	3,8	4,4	$0,84 \pm 0,04$	4,1	4,7
4	Sparta	$2,37 \pm 0,08$	3,2	5,6	$9,20 \pm 0,04$	3,1	4,8	$0,99 \pm 0,14$	3,0	5,3
5	Nena	$2,46 \pm 0,15$	2,2	6,9	$1,40 \pm 0,09$	1,9	4,3	$1,01 \pm 0,06$	2,1	5,9

In the conditions of the Navoi region, the highest index of chlorophyll "a" in total flowering was noted in the Sparta variety from the group of foreign varieties (1.94 ± 0.01 mg/g), from the group of domestic varieties -in the Tumaris MM-60 variety (2.87 ± 0.26 mg/g), the lowest -in the Nena variety from the group of foreign varieties (1.87 ± 0.06 mg/g), from the group of domestic varieties-in the Oyjamol variety (1.38 ± 0.02 mg/g). / d) (Table 6).

Table 6.

The number of pigments in plant leaves during the general flowering period of soybean varieties in the conditions of the Navoi region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	$2,87 \pm 0,26$	3,7	7,8	$1,36 \pm 0,02$	2,9	6,8	$1,330 \pm 0,03$	3,5	5,8
2	Oyjamol	$1,38 \pm 0,02$	4,5	5,6	$6,61 \pm 0,05$	3,9	4,5	$1,48 \pm 0,14$	4,5	4,9
3	Ustoz MM-60	$2,20 \pm 0,05$	5,8	6,2	$9,60 \pm 0,01$	4,8	5,9	$2,06 \pm 0,01$	5,3	6,1
4	Sparta	$1,94 \pm 0,01$	5,4	6,9	$7,70 \pm 0,25$	5,1	6,5	$0,62 \pm 0,02$	5,3	6,6
5	Nena	$1,87 \pm 0,06$	3,8	4,7	$7,91 \pm 0,35$	3,5	4,5	$1,02 \pm 0,17$	3,6	4,6

In the conditions of the Samarkand region, the highest indicators of chlorophyll "a" in the general phase of beans were noted in the group of foreign varieties in the Sparta variety (3.25 ± 0.15 mg/g), in the group of domestic varieties - in the Tumaris MM-60 variety (2.47 ± 0.22

mg/g), and the lowest indicators - in the Nena variety (3.22 ± 0.24 mg/g), in the group of domestic varieties - in the Oyjamol variety (2.21 ± 0.29 mg/g) (Table 7).

Picture 2. Leaves of flowering plants in soybean varieties in Navoi and Samarkand regions

Table 7.

The content of pigments in plant leaves during the general ripening period in soybean varieties in the conditions of the Samarkand region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris	$2,47 \pm 0,22$	3,5	4,3	$1,17 \pm 0,01$	3,2	4,1	$1,62 \pm 0,07$	3,4	4,2
2	Oyjamol	$2,21 \pm 0,29$	4,6	5,9	$9,80 \pm 0,11$	4,2	5,5	$0,99 \pm 0,02$	4,4	5,6
3	Ustoz MM-60	$2,23 \pm 0,13$	3,9	6,7	$1,04 \pm 0,06$	3,6	6,1	$0,84 \pm 0,20$	3,7	6,4
4	Sparta	$3,25 \pm 0,15$	5,2	6,2	$1,73 \pm 0,05$	4,7	5,8	$0,99 \pm 0,04$	5,0	6,1
5	Nena	$3,22 \pm 0,24$	3,6	4,8	$1,73 \pm 0,15$	3,3	4,5	$1,01 \pm 0,06$	3,5	4,6

In the conditions of the Navoi region, the highest index of chlorophyll "a" in the general phase of cultivation was noted in the Nena variety (3.23 ± 0.07 mg/g) from the group of foreign varieties, in the Tumaris MM-60

variety (3.17 ± 0.09 mg/g) from the group of domestic varieties, the lowest - in the Sparta variety (2.93 ± 0.05 mg/g) from the group of foreign varieties, in the Ustoz MM-60 variety (2.43 ± 0.08 mg/g) (Table 8).

Table 8.

The content of pigments in plant leaves during the general ripening of soybean varieties in the conditions of the Navoi region

	Varieties	Chlorophyll "a", mg/g			Chlorophyll "b", mg/g			Carotenoids, mg/g		
		$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	G,%	V,%
1	Tumaris MM-60	$3,17 \pm 0,09$	5,2	6,8	$1,65 \pm 0,15$	4,8	6,3	$1,53 \pm 0,05$	4,9	5,3
2	Oyjamol	$2,54 \pm 0,01$	4,3	5,1	$1,17 \pm 0,10$	3,9	4,8	$1,12 \pm 0,11$	4,1	4,9
3	Ustoz MM-60	$2,43 \pm 0,08$	6,6	7,5	$1,22 \pm 0,40$	5,8	6,5	$1,16 \pm 0,20$	6,2	7,1
4	Sparta	$2,93 \pm 0,05$	6,7	7,2	$1,55 \pm 0,01$	5,8	6,9	$1,43 \pm 0,10$	6,2	7,1
5	Nena	$3,23 \pm 0,07$	5,3	6,8	$1,83 \pm 0,08$	4,8	6,5	$1,51 \pm 0,8$	5,1	6,6

Picture 3. Leaves during the general ripening of soybean varieties in the conditions of the Navoi and Samarkand regions

Conclusion

Thus, when studying the content of chlorophyll "a", chlorophyll "b" and total carotenoid by physiological characteristics in domestic and foreign soybean varieties in the conditions of the Samarkand and Navoi regions, it was found that the content of plastid pigments in the leaves of soybean varieties varies depending on the biological characteristics of the varieties. The presence of a

sufficient number of plastid pigments ensures the rate of their growth, development and yield, expressing to a certain extent the intensity of photosynthetic processes in the plant. The fact that the amount of chlorophyll "a" in the leaves of a soybean plant is higher than the amount of chlorophyll "b" indicates that the soybean plant is a light-loving plant.

References:

1. Ataboeva. Shadow. Tashkent 2004.
2. Gencaev Yu., Oripov R. The effect of siderate crops on the yield of hemp photosynthesis. Water and resource-saving agrotechnologies in agriculture of the Republic of Uzbekistan: science. follow. conf. makl. the ball. Tashkent. 2008; 249-250.
3. C. Khujaev. Physiology of plants-Tashkent .2004; 52-53.
4. Safarov K.S. Sostoyaniya energeticheskix funktsionirovaniya mitokondriy i kloroplastov rasteniy pri vozdeystviya ekstremalnikh faktorov sredi. Disse.dokt.it's BIAL.what? Tashkent. 1993. 329.
5. Matniyazova H. Kh, Nabiyeu S. M, Abzalov M.F, Kholiqova M.A, Yuldashev O Some Physiological Indicators of Domestic and Foreign Soybean Varieties under Different Water Regimes. International Journal of Science and Research (IJSR) Research. 2019; 8(9): 389-392.
6. Lichtenthaler H.K. and Wellburn, A.R., Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents, Biochem. Soc. Trans. 1983;11: 591–592
7. Nayek Sumanta, Choudhury Imranul Haque, Jaishee Nishika and Roy Suprakash. Spectrophotometric Analysis of Chlorophylls and Carotenoids from Commonly Grown Farm Species by Using Various Extracting Solvents. International Science Congresses. Journal of Chemical Sciences. 2014; 63-69.
8. J. Shavkiev, A. Azimov, A. Nabiev, Sh. Khamdullaev, B. Amanov. M. Kholikova, H. Matniyazova, U. Yuldashov "Comparative performance and genetic attributes of upland cotton genotypes for yield-related traits under optimal and deficit irrigation conditions". SABRAO Journal of Breeding and Genetics 2 (53 (2));157-171.
9. National Encyclopedia of Uzbekistan State Scientific Publishing House, Tashkent: 2004; 25-26.
10. <http://paxtachi.uz/uz/node/85>.
11. Kholiqova Mokhichekhra Azamatovna, Matniyazova Khilola Khudoybergenovna and Ismagilova Gulnoza Sayfullaevna. Morpho-economical Indicators of Some Local and Foreign Soybean Varieties Planted as Main Crops. International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 05, 2020 ISSN: 1475-7192 7319-73216
12. M.A. Khalikova, H.H. Matniyazova, A.A. Azimov. "Morphological indicators of some domestic and foreign varieties of soybeans planted as a repeated crop". Notification of agricultural science of Uzbekistan. 2021; 3 (81):110-113.

CHEMISTRY SCIENCES

ANALYTICAL CHEMISTRY

STUDY OF REGULARITIES OF FORMATION SEMICONDUCTOR
GAS-SENSITIVE FILMS BASED ON OXIDES OF METALLS Ti, Zn AND W**Ilkhom Er. Abdurakhmanov***Candidate of Science,
Samarkand State University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Samarkand***Farrukh F. Kholmurzaev***Doctoral student,
Samarkand State University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Samarkand
E-mail: fxholmurzaev@yandex.com***Yuldosh T. Erdanov***Magistrate student,
Samarkand State University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Samarkand*ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ
ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ Ti, Zn И W**Абдурахманов Илхом Эргашбоевич***канд. хим. наук,
Самаркандский государственный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Самарканд***Холмурзаев Фаррух Фахриддинович***докторант
Самаркандский государственный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Самарканд
E-mail: fxholmurzaev@yandex.com***Эрданов Юлдош Тоштемирович***магистрант,
Самаркандский государственный университет Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Самарканд*

ABSTRACT

Semiconductor gas sensors based on nanomaterials obtained using sol-gel processes, sol-gel technology for the manufacture of ammonia semiconductor sensors, and studies of hydrolytic polycondensation of TEOS during the synthesis of gas-sensitive nanocomposite films have been investigated.

All over the world, the need for environmental monitoring of atmospheric air is growing, especially in economic sectors, especially in transport, energy and industry. In particular, the improvement of existing analytical methods and instruments, the creation of new semiconductor highly sensitive sensors, the scientific substantiation of the processes of selective gas-sensitive materials. Special attention is paid to the search and development of highly efficient semiconductor sensors that determine their metrological, analytical and operational characteristics.

АННОТАЦИЯ

Исследованы полупроводниковые газовые сенсоры на основе наноматериалов, полученных с использованием золь-гель процессов, золь-гель технологии изготовления полупроводниковых сенсоров аммиака, исследования гидролитической поликонденсации ТЭОС при синтезе газочувствительных нанокомпозитных пленок.

Во всем мире возрастает потребность в экологическом мониторинге атмосферного воздуха, особенно в отраслях экономики, особенно на транспорте, в энергетике и промышленности. В частности, совершенствование существующих аналитических методов и приборов, создание новых полупроводниковых высокочувствительных сенсоров, научное обоснование процессов селективной газочувствительности материалов. Особое внимание уделяется поиску и разработке высокоэффективных полупроводниковых датчиков, определяющих их метрологические, аналитические и эксплуатационные характеристики.

Keywords: semiconductor sensor, catalyst, selectivity, sensing elements, titanium oxide, tungsten oxide, titanium oxide, tetraethoxyhane.

Ключевые слова: полупроводниковый сенсор, катализатор, селективность, чувствительные элементы, оксид титана, оксид вольфрама, оксид титана, тетраэтоксиксан.

Purpose of the study: Study of the formation of thin-film sensor elements containing $\text{SiO}_2 / \text{TiO}_2$, and the creation of selective semiconductor gas sensors that determine the concentration of ammonia using nanomaterials obtained on the basis of sol-gel processes.

Research goals: determination of the regularities of the synthesis process of a gas-sensitive film based on tetraethoxysilane, the composition of the initial components of the process, the ratio and temperature-time regime;

development of a technological sequence of the process of forming a gas-sensitive material, obtaining a gas-sensitive material containing $\text{SiO}_2: \text{TiO}_2$, and creating sensor elements on its basis;

The object of the study was metal oxides (Ti, Zn, W, etc.), mineral fertilizers and exhaust gases of industrial enterprises, atmospheric air and standard gas mixtures.

The scientific significance of the results of the study is the study of the laws of synthesis of gas-sensitive materials sol-gel and the selection of optimal conditions for the production of selective gas-sensitive nanocomposite materials based on titanium oxide, as well as the creation of selective semiconductor sensors. The practical significance of the research results is the development of selective methods for the determination of gases, multi-component process gases and atmospheric air using developed semiconductors. The developed sensors are used to control social facilities and solve social, environmental and economic problems in ensuring the safety of a number of processes where there is a risk of explosion.

Depending on a solved problem, to obtain the semiconductor thin films with reproducible and stable characteristics, different methods are used. Getting gas sensing films by the sol-gel method is the most promising direction of the receiving material of the sensitive elements of semiconductor gas sensors [1]. The sol-gel method, in contrast to the traditionally used methods allows to diversify the structural-phase state of oxide systems due to the change of synthesis conditions, varying the ratios of components and processing conditions. This method is simple to implement, does not require expensive and sophisticated equipment makes it possible to control the thickness, composition and microstructure of the material [2]. In the sol-gel technology

for preparation of selective gas-sensitive layer must be strict compliance with the sequence and conditions processes. In [3], the optimum ratio of the initial components of the solution ($\text{TEOS}:\text{H}_2\text{O}:\text{alcohol}:\text{HCl}=1:20:30:0.05$) of the process sol-gel synthesis of gas-sensitive films gas sensors. The aim of this work was to study and develop on their basis, recommendations for the sol-gel synthesis of thin films containing metal oxides (Ti, Zn, and W) and obtaining materials sensitive elements of semiconductor gas sensors. The oxides of metals Ti, Zn, and W are interesting because of their extremely high sensitivity to the composition of the gas phase and simple design of the sensor. These oxides have high chemical stability and do not form chemical compounds with adsorptive particles. The advantage of TiO_2 , WO_3 and ZnO as wide bandgap semiconductor oxides is their stability in air and ease of production in ultrafine condition. Introduction to the silica matrix of the oxides of Ti, Zn and W allows obtaining selective gas sensing nanocomposites. Thin film layers based on TiO_2 , ZnO and WO_3 on the parameters is very promising, but little studied. In this regard, we studied the possibility of application of these oxides as gas sensitive layer. The results of these works allow extending the application of these materials as a gas sensitive layer of semiconductor gas sensors. Obtaining sols for the synthesis of gas sensitive thin films was carried out in three stages. In the first stage at room temperature for 30 minutes was carried out the reaction of the exchange interaction of tetraethoxysilane and ethanol:

$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si} + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si} + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (solution 1). In this case, TEOS and ethanol were mixed in a certain ratio. At this stage, for the preparation of Sol solution in a molar ratio ethanol/TEOS=30 to 10 ml of freshly distilled TEOS was poured at 88.5 ml of 96% ethanol (which correspond to 85,0 ml absolute alcohol) and at temperature 200C intensively mixed for 30 minutes. The second stage was obtained the catalyst solution and dopant in water (solution 2). The third stage is the preparation of the sol (solution 3) containing all components. To the first solution in the small portions pour the aqueous solution of dopant (solution 2) under vigorous stirring at room temperature for 1 hour: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} = \text{Si}(\text{OH})_4 + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl}$. The resulting product of hydrolysis of orthosilicic acid

in the second stage is polycondensation and forms a main chain of the polymer molecule: $\text{Si}(\text{OH})_4 + \text{Si}(\text{OH})_4 = \text{Si}(\text{OH})_3\text{-O-Si}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$ the resulting solution (so-

lution 3) - sol orthosilicic acid has film-forming properties. The results of the calculations of a number of dopant to obtain at least 500 sensitive elements are shown in table 1.

Table 1.

The number of dopant to obtain the gas sensitive elements when the ratio of SiO_2 :

metal oxide of 1:0.5 (TEOS:water:alcohol:HCl=1:20:30:0,05)

The total volume of solution, ml	The content of SiO_2 in the solution, g	The ratio of SiO_2 :metal oxide	Metal oxide	Sat, used as dopant.		
				chemical formulation	molecular mass	A charge for the reaction, g
30,07	0,7534	1:0,5	TiO_2	TiCl_4	189,71	1,1909
30,07	0,7534	1:0,5	ZnO	ZnCl_2	106,3	0,8557
30,07	0,7534	1:0,5	V_2O_5	K_3VO_4	122,0	1,5318

The number of components needed to prepare 30 ml of solution (required to receive not less than 500 sensitive elements) with optimal ratio of components equal to: TEOS - 2,80 ml, H_2O -4,60 ml of ethanol and 22.6 ml, HCl-0,07 ml. To 30 ml of the initial solution contains 0,7534 g SiO_2 . For obtaining of the nano-composites the main components added alloying additives in the form of salts: TiCl_4 , ZnCl_2 , K_2WO_4 . The required amount of metal salts to prepare the solution containing

$\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y = 1:0,5$ is shown in table 1. In the experiments the molar ratio of $\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y$ in the ash ranged from 1:0.1 to 1:2.0. The experiments studied the influence of the composition of dopant on the viscosity and time of stability of film-forming solution. With this aim, for 30 days at room temperature, studied the gelation of solutions with daphantom at a ratio of $\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y = 1:0.5$ mol. The results of these experiments for $\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y = 1:0.5$ mol given in table 2.

Table 2.

The dependence of the viscosity and stability of the solution composition of dopant

(TEOS: H_2O : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$:HCl = 1:20:30:0,05; $\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y = 1,0:0,5$; temperature 20°C experience, n=5)

Dopant	The dynamic viscosity of the fluid (h), sP	Resistance, solution, hour
TiCl_4	2,8	312
ZnCl_2	2,7	336
K_2WO_4	2,6	192

The table shows that the dynamic viscosity of solutions with daphantom (2,6-3,8 sPa) is greater than the viscosity of the fluid (2,1 sPa) without dopant. Term stability dopant containing solutions less than of solution of this composition without dopant. Thus, supplements dopant to the solution of TEOS: H_2O : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$:HCl = 1:20:30:0,05 (at a ratio of $\text{SiO}_2:\text{Me}_x\text{O}_y=2$) lead to an increase in viscosity and decrease in the term stability. He study of the solutions for obtaining nano-composites of $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2$, $\text{SiO}_2\text{-ZnO}$, $\text{SiO}_2\text{-WO}_3$ has allowed to establish that the active period of film formation corresponds to low-viscosity sol in the range of viscosity from 2 to spa 5, which corresponds to the initial additive value of viscosity of initial components and a gradual increase in the viscosity of the sol, associated with the formation of primary polymeric products of the reaction. A further increase in the viscosity of the solution, corresponding to a deeper passage of the hydrolytic polycondensation of TEOS, develops, the aging process, associated with the growing polymer network in the whole

volume of the solution and rolling transition sol in the gel. Depending on the conditions of implementation of hydrolytic polycondensation of TEOS solutions at the stage of low viscosity rolling sol can exist up to several tens of hours.

Conclusion. Study of kinetics of process of maturation of film forming solutions based on tetraethoxysilane with the addition of dopant and without it showed that the joint hydrolysis of tetraethoxysilane and daphantom is slower than the hydrolysis of pure tetraethoxysilane. Selected and recommended temperature and time regimes ($T=450^\circ\text{C}$, $t=30$ min) of synthesis of film structures of nano-composites of $\text{SiO}_2\text{-Me}_x\text{O}_y$, sol-gel method. Methods differential thermal analysis (DTA) model systems established that the processes of solvent removal and major products of chemical reactions in gels of the system $\text{SiO}_2\text{-Me}_x\text{O}_y$ mostly completed at 450°C .

References:

1. Myasnikov A.I., Sukharev V.I., Kupriyanov L. Yu., Zavyalov S.A. Semiconductor sensors in physico-chemical studies. M.: Nauka, 1991.- 327 s. [In Russian].
2. Davydov S. Yu., Moshnikov V.A., Tomaev V.V. Adsorption phenomena at polycrystalline semiconductor sensors: Proc. manual / Etu, St. Petersburg, 1998.-56 s. [In Russian].
3. Abdurakhmanov I.E., Kabulov B.D. Sol-gel method of forming a metal oxide gas-sensitive films based on ZnO, TO₂ and WO₃. Acta Samarkand State University. 2016. No. 2. S. 5-8. [In Uzbekistan].
4. Cattrall Robert V. Chemical sensors.-M.: Scientific world, 2000.-144p. [In Russian].
5. Abdurakhmanov I.E., Kabulov B.J. Study of the dynamic and calibration characteristics of semiconductor sensors of Ammonia//Austrian Journal of Technical and Natural Sciences.-Vienna (Austria).-2016,№7-8.-P.62-64. (02.00.00, №2). [In Austria].
6. A.P. Karelin Creation of an explosimeter: a device for determining the explosive concentration of gases using thermocatalytic sensors // XXXVI International Youth Scientific Conference "Gagarin Readings 2010", volume 3, 2010 - s. 25-26. [In Russian].
7. Taratyn, I.A., Khatko V.V. Features of the sensory response of thermocatalytic gas sensors with different types of heaters. // Vestn. Polots. state un-that. Series B. Applied Sciences. -2011. -№ 3. -S. 53-57. [In Belarus].
8. Features of the design and manufacturing technology of thin-film metal oxide integrated gas sensors / S.I. Rembeza [et al.] // Sensor. - 2004. - №. 1. - S. 20-28. . [In Russian].

PETROCHEMISTRY

DOI - 10.32743/UniChem.2022.92.2.13009

PRODUCTION AND PROPERTIES OF CORROSION INHIBITORS
IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**Bobir Olimov***Assistant of the Department of Chemistry
of the Bukhara Institute of Engineering-Technology,
Uzbekistan, Bukhara
E-mail: chemistry2927@mail.ru***Gulnoz Gafurova***Assistant of the Department of Chemistry
of the Bukhara Institute of Engineering-Technology,
Uzbekistan, Bukhara***Oston Qudratov***master degree student
of the Bukhara Institute of Engineering-Technology,
Uzbekistan, Bukhara*ПРОИЗВОДСТВО И СВОЙСТВА ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ
В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**Олимов Бобир Баходирович***ассистент кафедры химии
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, Бухара
E-mail: chemistry2927@mail.ru***Гафурова Гулноз Алихоновна***ассистент кафедры химии
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, Бухара***Кудратов Остон Хайруллаевич***магистрант
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, Бухара*

ABSTRACT

When extracting oil and gas, wells are treated with diluted solutions of hydrochloric acid. As a result of this, the metal structures used in the drilling process are destroyed under the influence of acid. The acquisition of effective inhibitors to prevent this corrosion is one of the pressing issues of today.

АННОТАЦИЯ

При добыче нефти и газа скважины обрабатывают разбавленными растворами соляной кислоты. В результате этого металлические конструкции, используемые в процессе бурения, разрушаются под воздействием кислоты. Приобретение эффективных ингибиторов для предотвращения этой коррозии является одной из актуальных проблем сегодняшнего дня.

Keywords: inhibitor, diatomic phenols, vinylacetilen, hydrochloric acid, monoethanolamine, corrosion rate, corrosion inhibitor effectiveness.

Ключевые слова: ингибитор, двухатомные фенолы, винилацетилен, соляная кислота, моноэтаноламин, скорость коррозии, эффективность ингибитора коррозии.

INTRODUCTION. Today, research works are carried out in all developed countries of the world in the field of synthesis of inhibitors against corrosion of metals and creation of inhibiting systems based on them. As a result of the application of inhibitors to the corrosive environment, the rate of corrosion can be reduced and with their help it is possible to increase the degree of protection by almost 100% [1-3].

The effectiveness of the inhibitor is determined by its nature as well as the nature of the corrosive metal. Corrosion significantly depends on the composition and properties of the corrosive medium, as well as on the temperature of the medium in some cases. Soluble corrosion inhibitors in hydrocarbons are most effective

for use in the oil and gas industry. One of the ways to improve the inhibitory and stabilizing properties of alkylphenols and increase their polarity is to add active additional groups to them. The protective properties of organic compounds are much more pronounced when the molecule is introduced into various functional groups, which include heteroatoms such as O, N, S, P [4-6].

METHOD. Sulphomethylated derivatives of alkylphenols are known to have high antioxidant and anticorrosive properties. Based on the above, the study of the sulfomethylation reaction of vinyl esters of diatomic phenols in terms of the formation of corrosion inhibitors has aroused great interest [7-9].

The ortho-oxymethyl-derivative initially formed in an alkaline medium is converted into an active electrophilic reagent that reacts with the nucleophilic sulfite anion.

Such an electrophilic reagent is likely to be an intermediate product formed as a result of dehydration of the oxymethyl product. The reaction scheme is as follows:

The sulfomethylation reaction occurs only in the presence of water. In this case, formalin (40% aqueous methanal solution) serves not only as a methanal reserve, but also as an aqueous medium.

RESULTS. Effective corrosion inhibitors based on vinyl esters of synthesized two-atom phenols with vinylacetylene and methanal (methanal) of local raw materials were obtained with the following results.

Table 1.

Corrosion inhibitory effect of products of interaction vinyl esters of two-atomic phenols with formalin and sodium bisulfite

№	Reagent quantity, mole	Path of process	Time of reaction, hour	Temperature, °C	Change of plate mass, g	Protective effect, %
1	2	3	4	5	6	7
1	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin – 0,06 OP-10-0,08	At the same time	12-13	80-95	0,0324	73,5
2	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin – 0,06 OP-10-0,08	Formalin is added to drip after 30 min of storage without heating	12-13	80-95	0,0243	79,3
3	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin -0,155 OP-10-0,08	At the same time	18	80-95	0,0225	79,7
4	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin -0,155 OP-10-0,08	Formalin is added to drip after 30 min of storage without heating	20	80-95	0,0185	82,8
5	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin -0,155 OP-10-0,08	Formalin is added to drip after 30 min of storage without heating	20-22	80-95	0,0154	87,08
6	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin -0,155 OP-10 -0,08	Formalin is added to drip after 30 min of storage without heating	22-24	80-95	0,0141	93,5
7	4-hydroxy 1-(1-methylene allyloxy) benzene - 0,05 Sodium bisulfite – 0,06 Formalin -0,155 OP-10-0,08	Formalin is added to drip after 30 min of storage without heating	22-24	80-95	0,0178	82,17

Effective corrosion inhibitors based on vinyl ethers of synthesized two-atom phenols with vinylacetylene and methanal (formaldehyde) of local raw materials, the

following results were obtained. Based on the results obtained, the study on the development of corrosion inhibitors shows:

Table 2.

Dependence of the anti-corrosion characteristics of the SMKI corrosion inhibitor on the concentration

Sample	S, 10 ⁻⁴ m ²	τ , hour	Mass, m ₀ , г	Mass, m, г	$\Delta m = m_0 - m$, г	Inhibitor concentration, %	Corrosion rate, m/S ² *c	Z, %	γ
1	17	72	6,608	6,043	0,565	-	4,616	-	-
2	17	72	6,610	6,425	0,185	0,001	1,514	67,2	3,05
3	17	72	6,701	6,577	0,124	0,01	1,011	78,1	4,56
4	17	72	6,721	6,661	0,0605	0,05	0,494	89,3	9,34
5	17	72	6,658	6,599	0,0581	0,03	0,475	89,7	9,72
6	17	72	6,687	6,65	0,0367	0,1	0,3	93,5	15,386

Figure 1. Dependence of steel corrosion protection level on SMKI concentration

Figure 2. Dependence of corrosion inhibitor effectiveness on SMKI concentration

DISCUSSION. Maximum protective effect - 93.5% was obtained at a temperature of 90-95 ° C for 25 hours. The resulting compound exhibits anionic surfactant properties and has anticorrosive activity at the level of standard components. In conclusion, favorable condi-

tions for the synthesis of sulfomethylated corrosion inhibitor based on vinyl ether of diatomic phenols were identified and experimental data were presented. The synthesized SMKI corrosion inhibitor have been recommended for use in petroleum and gas chemical plants in the corrosion protection of carbon steel equipment.

References:

1. Назаров Шомурод, Ахмедов Вохид, Олимов Бобир, Хаитов Садулло синтез мономеров при участии винилацетилена из одноатомных фенолов содержащих ариловую группу // *Universum: химия и биология*. 2020. №11-2 (77). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-monomerov-pri-uchastii-vinilatsetilena-iz-odnoatomnyh-fenolov-soderzhaschih-arilovuyu-gruppu> (дата обращения: 16.04.2021).
2. Olimov B., & Akhmedov V. (2020). The effect of reaction duration and catalyst on the synthesis of arylvinyl esters. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 33-37. <https://doi.org/10.36074/20.11.2020.v2.07>
3. Bahodirovich, Olimov B., et al. "Synthesis of Resorcinol Vinyl Ether in the Mono-position, Influence of the Catalyst, Temperature and Solvent on the Reaction Yield." *JournalNX*, 2020, pp. 44-51.
4. Б.Б. Олимов, В.Н. Ахмедов, Ш.К. Назаров. Электронная структура и квантово-химические расчёты виниловых эфиров фенолов. *U55 Universum: химия и биология: научный журнал*. – № 4(70). М., Изд. «МЦНО», 2020. – 53-57с.
5. B.B. Olimov, V.N. Ahmedov, S. Hayitov. Ikki atomli fenollar asosida vinilli efirlarni olish usullari. *Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal*. - № 1/2020.
6. Б.Б. Олимов, В.Н. Ахмедов. Винилацетилен асосида фенолларнинг винил эфирлари синтези. “Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари” Халқаро илмий анжуман материаллари Бухоро. 2019. 37-39 б.
7. В. Ахмедов, Б. Олимов, Г. Гафурова. Винилацетилен иштирокида винил эфирлар олиш. *НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ 2021 йил 9-сон*. 37-43 б.
8. B.B. Olimov, V.N. Akhmedov, G.A. Gafurova. Application of derivatives of diatomic phenols as corrosion inhibitors. *Euro Asian Conference on Analytical Research (Germany)* ISBN: 978-1-913482-99-2. 2021. 15 October. p. 136-138.
9. Olimov B., Akhmedov V., Gafurova G. Production and use of corrosion inhibitors on the basis of two-atomic phenols and local raw materials // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн*. 2021. 11(89). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12473>

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 2(92)
Февраль 2022

Часть 2

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+