UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

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

Выпуск: 10(52)

Октябрь 2018

Москва
2018

УДК 54+57
ББК 24+28
U55

Главный редактор:

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Члены редакционной коллегии:

Аронбаев Сергей Дмитриевич, д-р хим. наук;

Безрядин Сергей Геннадьевич, канд. хим. наук;

Борисов Иван Михайлович, д-р хим. наук;

Винокурова Наталья Владимировна – канд. биол. наук;

Гусев Николай Федорович, д-р биол. наук;

Ердаков Лев Николаевич, д-р биол. наук;

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

Кунавина Елена Александровна, канд. хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Левенец Татьяна Васильевна, канд. хим. наук;

Муковоз Пётр Петрович, 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;

Яковишина Татьяна Федоровна, канд. с.-х. наук.

U55 Universe: химия и биология: научный журнал. – № 10(52). М., Изд. «МЦНО», 2018. – 20 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universe.com/ru/nature/archive/category/10-52>

ISSN (печ.версии): 2500-1280

ISSN (эл.версии): 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2018.52.10

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2018 г.

Содержание	
Биологические науки	4
Общая биология	4
Микробиология	4
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРЕТИЧНЫХ СПИРТОВ НА ОСНОВЕ ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6	4
Козинская Любовь Константиновна	
Козинский Ростислав Константинович	
Ташмухамедова Айниса Каримовна	
Нурмонов Сувонкул Эрхонович	
Мавлоний Машкура Игамовна	
Химические науки	10
Биоорганическая химия	10
СТАНДАРТИЗАЦИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ACONITUM ZERAVSCHANICUM В КАЧЕСТВЕ АЛКАЛОИДОНОСНОГО СЫРЬЯ	10
Валиев Неъматжон Валижон ўғли	
Ботиров Рузали Анварович	
Жураев Обиджон Тухлиевич	
Махмудова Бибиражаб Шарафовна	
Салимов Баходир Тахирович	
Садиков Алимджан Заирович	
Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович	
Органическая химия	15
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИРОВОЙ ОСНОВЫ МАРГАРИНА ПРИ ЗАМЕНЕ ТРАДИЦИОННОГО ХЛОПКОВОГО МАСЛА САФЛОРОВЫМ	15
Ходжаев Сарвар Фахреддинович	
Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович	
Акрамова Раъно Рамизитдиновна	
Хамидова Мадина Олимжоновна	

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ****МИКРОБИОЛОГИЯ****МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРЕТИЧНЫХ СПИРТОВ
НА ОСНОВЕ ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6**

Козинская Любовь Константиновна

преподаватель Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: lubasha_1985@mail.ru

Козинский Ростислав Константинович

химик, ООО «МИКОН»,
РФ, г. Москва,
E-mail: rostislav1982@rambler.ru

Ташмухамедова Айниса Каримовна

д-р хим. наук, профессор, Национального университета Узбекистана,
100174, Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: tas-aynisa@yandex.ru

Нурмонов Сувонкул Эрхонович

д-р техн. наук, профессор, Национального университета Узбекистана,
100174, Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nurmonov_se@mail.ru

Мавлоний Машикура Игамовна

д-р биол. наук, профессор, Институт микробиологии Узбекистана,
100128, Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: microbio.uz

**MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF TERTIARY ALCOHOLS
ON THE BASE OF DIBENZO-18-CROWN-6**

Lyubov Kozinskaya

Lecturer, National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Rostislav Kozinskiy

Chemist, LLC «MIKAN»
Russia, Moscow

Aynisa Tashmukhamedova

Doctor of chemistry, professor, National University of Uzbekistan
Uzbekistan, Tashkent,

Suvonkul NurmonovDoctor of technical science, professor, National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent**Mashkura Mavloniy**Doctor of biology, professor, Institute of microbiology,
Uzbekistan, Tashkent**АННОТАЦИЯ**

В ходе исследования выявлены соединения представляющие практический интерес: 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 обладает биоцидным действием по отношению к бактериям и представляется наиболее эффективным и перспективным ингибитором в борьбе с микробной коррозией в условиях жаркого климата; соединения 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 и 4',4''(5'')-ди-(метилаллилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 обладают явной антибиотической активностью по отношению к *Fusarium solani* и *Alternaria alternata* и оказывают влияние на развитие микросклеротий, изменяя морфологию и цвет колоний с черного на серый; 4',4''(5'')-ди-(метилпропилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 обладает фунгистатической активностью по отношению к *Fusarium solani*. Процент ингибирования роста фитопатогена на 3-и сутки опыта составляет 20%

ABSTRACT

During investigation have been revealed some compounds presenting practical interest in particular: 4',4''(5'')-di(methylphenyloxymethyl)-dibenzo-18-crown-6 has possessed biocidal action regarding to bacteriums and can be used as effective and perspective inhibitor in fight with microbes corrosion in condition of hot climate; compounds 4',4''(5'')-di(methylphenyloxymethyl)-dibenzo-18-crown-6 and 4',4''(5'')-di(methylallyloxymethyl)-dibenzo-18-crown-6 have possessed by antibacterial activity regarding to *Fusarium solani* and *Alternaria alternata* and have influenced on development of microscloies changing morphology and colour of colloniums from black on grey; compound 4',4''(5'')-di(methylpropyloxymethyl)-dibenzo-18-crown-6 has possessed by fungistatic activity regarding to *Fusarium solani* and at this percent of inhibition on phytopathogen growth on third twenty-four of test was equaled 20.

Ключевые слова: ингибитор, фунгистатическая и антибиотическая активность.**Keywords:** inhibitor, fungistatic and antibacterial activity.

Многообразие синтезированных к настоящему времени краун-эфиров приводит к необходимости проведения систематических исследований в терминах «структура – биологическая активность» среди структурно – подобных макроциклов, с целью изучения таких факторов, как размер макроцикла, природа заместителей, на микробиологическую активность. Результативный анализ позволяет прогнозировать биологические свойства краун-эфиров, осуществлять направленный синтез веществ с новыми свойствами, а также исследовать механизм биологического действия этих макроциклов.

Краун-эфиры и их производные обладают противомикробной и противопаразитарной активностью [1, с. 35]. Кроме того, с их помощью из организма выводятся токсичные тяжелые металлы, а также радиоактивные изотопы цезия и стронция.

Ранее [2, с. 200; 3, с. 147] были проведены исследования по действию около 100 производных бензо-краун-эфиров на рост микроорганизмов, в том числе возбудителей бактериальных и грибковых заболеваний хлопчатника. Наиболее высокой активностью обладал ди-*трет*-бутил-дibenзо-18-краун-6, который в концентрации 8-32 мкг/мл полностью подавлял развитие грибов. Близкая активность выявлена у ди-бутил-, дипропил- и диамилпроизводных дibenзо-18-краун-6.

В тоже время нефтедобывающая промышленность несет огромные потери, связанные с микроб-

ной и электрохимической коррозией металлоконструкций. Биокоррозия приводит к огромному экономическому ущербу в промышленности, в основном, в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей.

Процесс биокоррозии сопровождается резким ухудшением эксплуатационных показателей нефтепромысловых трубопроводов, снижением их прочности, увеличением скорости образования микротрещин. Вопросы рационального использования нефтепромысловых трубопроводов в условиях рыночной экономики приобретают особо важное значение. Это объясняется тем, что нефтяная промышленность Узбекистана является одной из крупнейших отраслей тяжелой индустрии. В связи с этим борьба с биокоррозией продолжает оставаться одной из самых важнейших проблем в системе мероприятий, направленных на повышение темпов добычи нефти. Поэтому биоповреждения металлических трубопроводов и конструкций в настоящее время выдвинуты в Узбекистане в новую самостоятельную отрасль науки.

По данным зарубежных исследований, от 50 до 70% коррозионного разрушения металлического оборудования и конструкций рассматривается как результат микробной деятельности. Биокоррозии металлических материалов и оборудования посвящена большая часть докладов конференций "Microbiology in Civil Engineering", проводящихся регулярно по инициативе вышеуказанного Комитета, а также Международной ассоциации микробиологов [4, с. 177].

Исследования по микробиологической коррозии проводятся в ряде нефтедобывающих стран [5, с. 65] (России, США, Украине, Азербайджане и др.). Однако специфичность состава и биология микроорганизмов-возбудителей биокоррозии нефтепромысловых трубопроводов в условиях жаркого, резко континентального климата Центральной Азии изучались в недостаточном объеме. Система эффективной антикоррозионной защиты трубопроводов, насосов, нефтехранилищ в специфических природных условиях нуждается в ингибиторах биокоррозии нового поколения.

В продолжение исследований полученных ранее третичных спиртов на основе дибензо-18-краун-6 [6, с. 41] были изучены ростстимулирующие, фунгитоксичные и ингибирующие свойства новых соединений.

1. Изучение ростстимулирующей активности третичных спиртов на основе дибензо-18-краун-6

Проведены исследования ростстимулирующей и фунгитоксичной активности следующих соединений краун-эфиров:

1. 4',4''(5'')-ди-(метилпропилоксиметил)-дибензо-18-краун-6
2. 4',4''(5'')-ди-(метилбутилоксиметил)-дибензо-18-краун-6
3. 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дибензо-18-краун-6
4. 4',4''(5'')-ди-(метилаллилоксиметил)-дибензо-18-краун-6

При определении ростстимулирующей активности использовали семена хлопчатника сорта С-6524, время инкубации 2, 4 и 7 дней, концентрации соединений 10,0, 5,0 и 2,5 мкг/мл.

Все испытанные соединения краун-эфиров не обладают заметной ростстимулирующей способностью, а напротив, проявляют ингибирующую активность на всхожесть и прорастание семян хлопчатника.

Рисунок 1. Контроль роста семян хлопчатника без добавления краун-соединений

Рисунок 2. Контроль роста (ингибирование) семян хлопчатника с добавлением краун-соединений

Третичные спирты на основе дибензо-18-краун-6 обладают ингибирующей активностью по отношению к всхожести и прорастанию семян хлопчатника;

2. Эксперименты по определению фунгитоксической активности препаратов проводили на двух возбудителях сельскохозяйственных растений –

Fusarium solani, который производит вомитоксин (ДОН), ниваленол (НИВ), зеараленон (ЗЭА), Т-2 ток-

син и вызывает фузариоз растений, при которой поражается корневая система, стебли, листья, колосья, зерно.

Alternaria alternata, который выделяет более десятка опасных токсинов, в том числе альтернариол, тенеазоновая кислота и др., поражающие все органы культурных растений, вызывая их гниение и порчу.

На основании проведенных экспериментов выявлено, что все образцы краун-эфиров обладают явной

фунгитоксической активностью по отношению к изученным фитопатогенным грибам *Fusarium solani* и *Alternaria alternata*:

Рисунок 3. Контроль фунгицидной активности краун-соединений грибов *Fusarium solani* и *Alternaria alternata*

Изменения в цвете микросклеротий *Alternaria alternata* с черного на серый наблюдали при концентрации в 5 мкг/мл у краун эфиров 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 и 4',4''(5'')-ди-(метилаллилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6. Кроме этого, вначале опыта цвет воздушного мицелия *Alternaria alternata* в течение долгого периода 4-5 суток оставался белого цвета, тогда как в контроле, уже через 2 суток цвет микросклеротий становился черного, как и положено для этого гриба цвета. Следовательно, 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 и 4',4''(5'')-ди-(метилаллилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 оказывают влияние на развитие микросклеротий *Alternaria alternata*, изменяя морфологию колоний.

По отношению к фитопатогену *Fusarium solani* 4',4''(5'')-ди-(метилпропилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 проявил фунгистатическую активность в концентрации 5 мкг/мл. Процент ингибирования роста фитопатогена на 3-и сутки опыта составляет 20%.

Остальные концентрации 4-х краун эфиров – 2 и 10 мкг/мл не проявили антагонистической активности по отношению к изученным фитопатогенным грибам.

3. Ингибирующая активность третичных спиртов на основе ДБ18К6 к биокоррозии нефтяного оборудования:

На предприятиях НХК «Узбекнефтегаз», а именно нефтяных месторождениях Зафар, Шода, Тошкудук, Маржон наиболее активными участниками процессов биокоррозии нефтепромысловых трубопроводов в условиях жаркого резко-континентального климата Центральной Азии являются представители семейств бактерий:

Pseudomonaceae, *Rhodococcaceae*, *Vibrionaceae*,
Micrococcaceae *Desulfovibriaceae* и др.

Микробиологический посев проводили на жидкую и твердую минеральную среду Раймонда следующего состава (г/мл): KNO_3 -1.0; NaHPO_4 - 0.8; KPO 0.14; MgSO_4 - 0.1; NaCl - 1.0; вода дистиллированная - 1 часть; 1-1.5% стерильной нефти. Чашки Петри с посевом инокулировали в термостате при температуре 20-30 °C, затем и в политермостате.

В исследованиях использованы питательные среды Раймонда с добавлением вышеуказанных синтезированных препаратов в концентрациях от 0.001 мг/на литр до 600 мг/на литр с интервалом 20 мг/на литр. Контролем служили эти же агаровые среды, но без добавления биоцидов (рис.4):

Рисунок 4. Контроль роста бактерий в среде без добавления биоцидов и с добавлением 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6

Разработанный нами метод позволил быстро определить минимальные концентрации каждого препарата, ингибирующие рост бактерий – возбудителей биокоррозии. Исследования показали эффективность и перспективность использования в качестве антимикробных ингибиторов биокоррозии 4',4''(5'')-ди-(метилфенилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 из исследованных препаратов, которое в концентрации 0,01 мг на 1л элективной питательной

среды, полностью уничтожали бактерии родов *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Desulfovibrio vulgaris*, *Desulfovibrio sp.*, *Rhodococcus eruthropolis*, *Gallionella minor* и др., вызывающих коррозию металлической поверхности нефтепромышленного оборудования и трубопроводов. Повышение концентрации до 0,4% не усиливает его биоцидного действия.

Таблица 1.

Влияние 4',4''(5'')-ди-(метилалкилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6 на рост микроорганизмов

№	Соединение в концентрации 0,1 мг/л где R=	Культуры микроорганизмов, зона отсутствия роста, в см					
		<i>Pseudomonas putida</i> <i>Pseudomonas turcosa</i>	<i>Arthrobacter chroococcum</i>	<i>Micrococcus album</i> <i>Micrococcus sulfurous</i>	<i>Ps aeruginosa</i>	<i>Desulfovibrio vulgaris</i> <i>Desulfovibrio sp.</i>	<i>Rhodococcus eruthropolis</i> <i>Rhodococcus luteus</i> <i>Rhodococcus terrae</i>
1	-CH ₃	1,5	1,5	1	1,5	1	1
2	-C ₂ H ₅	1,5	1,5	1	1	1	1
3	-n-C ₃ H ₇	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5
4	-n-C ₄ H ₉	1	0	0,5	0,5	1	0,5
5	-n-C ₅ H ₁₁	1,0	1	1,5	1	1	0,5
6	-CH ₂ -CH=CH ₂	3	3,5	3,5	3	3,5	3
7	-C ₆ H ₅	6	4	4,5	4	4	4,5
8	Контроль	0	0	0	0	0	0

*Примечание: 0 _отсутствие подавления роста микроорганизмов, т.е. рост хороший;

**Примечание « - » подавление роста СББ, т.к. не наблюдается образования черного осадка сульфида железа и отсутствует запах сероводорода;

+++ _ сульфид железа не образуется, есть запах сероводорода.

Остальные органические соединения:

1. 4',4''(5'')-ди-(диметилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6
2. 4',4''(5'')-ди-(метилэтилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6
3. 4',4''(5'')-ди-(метилпропилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6
4. 4',4''(5'')-ди-(метилбутилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6
5. 4',4''(5'')-ди-(метилпентилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6
6. 4',4''(5'')-ди-(метилаллилоксиметил)-дibenзо-18-краун-6

не оказывали значительного бактериостатического или бактерицидного влияния на микроорганизмы.

Экспериментальная часть

Питательная среда для выделения микроорганизмов – возбудителей биокоррозии. Для развития железобактерий использован ряд сред. Из которых самая оптимальная – это среда Тайлера.

Среда Тайлера: дрожжевой экстракт 0.05 г, MnSO₄·4H₂O 0.02 г, Дистиллированная вода 1000 мл

Для получения твердой среды добавляют 2.0 %-ный агар –агара Дифко.

Железо добавляют в виде сернистого железа, которое разбалтывают в расплавленном 1.5% - ном растворе агар-агара и вносят на дно пробирки. После того, как агар застынет, стерильную жидкую среду наливают высоким слоем (5 – 7см) поверх агар –агара и через нее пропускают ток углекислоты. Активную реакцию среды доводят до pH= 6-7.

Осадок сернистого железа получают путем осаждения сернокислого железа сульфидом натрия в эквимольных растворах. Пробирки поверх ватной пробки затыкают корковой пробкой.

Среда Раймонда (г/л): Na₂CO₃ -0.1; MgSO₄·7H₂O – 0.2; FeSO₄·7H₂O – 0.02; CaCl₂ – 0.01; MnSO₄·5H₂O – 0.02; K₂HPO₄·3H₂O – 1.0; NaH₂PO₄·2H₂O – 1.5; NH₄NO₃-2.0; агар – 12.0 [25-29].

Культивирование проводили на круговых качалках при 160 об/мин. Единственным источником углерода и энергии служило стерильное дизельное топливо.

Список литературы:

1. С. А. Котляр, Л. А. Конуп, И. П. Конуп, Г. Л. Камалов Противомикробные свойства краун-эфиров, их производных и циклических аналогов. Связь «структура-активность» // В сб.: Связь «структура-свойства» биологически активных веществ. 2003. - Харьков. - С. 35 - 38.
2. С.М. Ходжибаева, М.С. Тураханова, А.К. Ташмухамедова, А.И. Гагельганс Фунгицидная активность замещенных циклополиэфиров // 2-ая конференция по химии макроциклов. Одесса, 1984, -С. 200.
3. И. П. Конуп, Л. А. Конуп, Р. Я. Григораш, В. В. Ткачук, С. М. Плужник-Гладырь, С. А. Котляр, Г. Л. Камалов Антибактериальная активность в ряду дибензокраун-эфиров // Украинско-польско-молдавский симпозиум по супрамолекулярной химии. Киев - 24 - 27 ноября 2003 г. : Тезисы докл. - Киев, 2003 - С. 147 - 149.
4. Абдуллин И.Г. Коррозионно-механическая стойкость нефтегазовых трубопроводных систем. М.: Наука, 1997. С. 177.
5. Мавлоний М.И. Биологические и физико-химические свойства противокоррозионных биоцидов для нефтегазовой промышленности // ДАН РУз 2013, №1 –С. 65-67.
6. Козинская Л.К., Ташмухамедова А.К., Синтез третичных спиртов на основе дибензо -18-краун-6 по реакции Гриньяра// Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2017. № 11(41).

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ****СТАНДАРТИЗАЦИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ
ACONITUM ZERAVSCHANICUM В КАЧЕСТВЕ АЛКАЛОИДНОГО СЫРЬЯ****Валиев Нейматжон Валижон ўгли**

мл. науч. сотр. экспериментально-технологической лаборатории Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: olov_ziyo@mail.ru

Ботиров Рузали Анварович

мл. науч. сотр. экспериментально-технологической лаборатории Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: botirovr@mail.ru

Жураев Обиджон Тухлиевич

мл. науч. сотр. экспериментально-технологической лаборатории Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Махмудова Бибиражаб Шарафовна

мл. науч. сотр. экспериментально-технологической лаборатории Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Салимов Баходир Тахирович

д-р хим. наук, вед. науч. сотр. лаборатории химии алкалоидов Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Садиков Алимджан Заирович

д-р техн. наук, зав. экспериментально-технологической лабораторией Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сагдуллаев Шамансур Шахсаидович

д-р техн. наук, проф., завед. отделом технологии Института химии растительных веществ
Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**STANDARDIZATION OF THE AERIAL PART OF ACONITUM ZERAVSCHANICUM
AS AN ALKALOID RAW MATERIAL****Nematjon Valiev**

junior researcher of the Experimental-technological laboratory of the Institute of chemistry of plant substances
Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Ruzali Botirov

junior researcher of the Experimental-technological laboratory of the Institute of chemistry of plant substances
 Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Obidjon Juraev

junior researcher of the Experimental-technological laboratory of the Institute of chemistry of plant substances
 Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Bibirajab Makhmudova

junior researcher of the Experimental-technological laboratory of the Institute of chemistry of plant substances
 Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Bakhodir Salimov

doctor of chemical sciences, leading researcher of the Laboratory of alkaloid chemistry of the Institute of chemistry
 of plant substances Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Alimdjan Sadikov

doctor of technical sciences, head of the Experimental-technological laboratory of the Institute of chemistry
 of plant substances Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shamansur Sagdullaev

doctor of technical sciences, professor, head of the Technological department of the Institute of chemistry
 of plant substances Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Разработан препарат дигидроатизина гидрохлорид на основе алкалоида атизина, выделяемого из надземной части *Aconitum zeravschanicum* – борца зеравшанского. Препарат дигидроатизина гидрохлорид обладает высокой противоаритмической активностью. Разработаны методы качественного и количественного анализа сырья. Стандартизация сырья проведена по алкалоиду атизина – основного алкалоида для получения дигидроатизина гидрохлорида. При проведении качественной реакции хлороформного извлечения из сырья с раствором кислоты кремневольфрамовой дает желтовато-белый осадок, что характерно свидетельствует о наличии алкалоидов. Установлено, что содержание атизина в траве борца зеравшанского в пересчете на абсолютно сухое сырье должно быть не менее 0,2%.

ABSTRACT

The drug dihydroatisine hydrochloride on the basis of the alkaloid atisine, released from the aerial part of the plant *Aconitum zeravschanicum* – Zeravshan aconite. The drug dihydroatisine hydrochloride has a high antiarrhythmic activity. Methods for qualitative and quantitative analysis have been developed. Standardization of raw materials is carried out on the alkaloid of atisine, the main alkaloid for the production of dihydroatisine hydrochloride. When carrying out a qualitative reaction of chloroform extraction from the raw material with the silicotungstic acid solution gives a yellowish-white precipitate, which is characteristic of the presence of alkaloids. Found that the content of atisine in the grass in terms of absolutely dry raw materials should be at least 0.2%.

Ключевые слова: *Aconitum zeravschanicum*, растительное сырье, стандартизация, атизин, дигидроатизин, тонкослойная хроматография, спектрофотометрия.

Keywords: *Aconitum zeravschanicum*, plant material, standardization, atisine, dihydroatisine hydrochloride, antiarrhythmic preparation, spectrophotometer.

Введение.

Растение борец (или аконит) зеравшанский (*Aconitum zeravschanicum* Worosch., сем. *Ranunculaceae*) произрастает на каменистых альпийских лугах в высокогорной области, в арчевых рощах (2710-3070 м), вид является Памиро-Алайским эндемом. Многолетнее травянистое растение. Стебли высотой

20-100 см, прямые, простые, округлые. Листья в числе 4-10, на длинных (8-15 см) голых черешках; пластинка голая, в очертании круглая. Цветет в июле, плодоносит в августе [1]. Растение является алкалоидоносом, алкалоиды в котором относятся к классу дитерпеновых.

Из данного растения выделены алкалоиды тангутизин, зераконин, атизин-хлорид, изоатицин, гетизин, номинин, зеравшанизин, бензоилгетератицин, атидин, гетератицин, атизин-азометин и др. [4]. Содержание суммы алкалоидов в сырье колеблется от 1,6% до 3,0%, содержание алкалоида атизина (из которого получают дигидроатицин) – от 0,4% до 0,6% от массы воздушно-сухого сырья [3].

Проведенные сотрудниками (Джахангиров Ф.Н. и др.) отдела фармакологии и токсикологии Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан исследования по изучению алкалоидов и их производных, выделенных из настоящего растения, показали, что все объекты исследований выявили противоаритмическую активность на разных уровнях. Наиболее высокая противоаритмическая активность проявлена дигидроатицином, который получен путем восстановления атизина [2].

Исходя из вышеизложенного, нами предлагается вести стандартизацию растительного сырья по целевому алкалоиду – атизину.

Целью настоящей работы является разработка методики качественного и количественного определения атизина в надземной части *Aconitum zeravschanicum*.

Полученные научные результаты и их обсуждение.

Для экспериментов использовали свежесобранные растения, произрастающие в Зеравшанской долине (Джизакская область, Республика Узбекистан). До появления бутонов собрали органы надземной части растения (стебли, черешки, листья и цветонос), порезали мелкими кусками по 5-10 см. Влажное сырье сушили на открытом воздухе, при этом избегая прямого попадания солнечных лучей.

Сырье для переработки представляет собой смесь кусочков стеблей, черешков и пластинок листьев травы. Кусочки стеблей и черешков листьев ребристые, опушенные, стебли полые от 3 до 10 см длины, 0,8 мм толщины. Кусочки листьев различной формы от 2 до 6 см, плотные. Цвет стеблей, черешков и листьев от светло-зеленого до темно-зеленовато-бурого. Имеет слабый запах.

В готовом сырье отсутствуют минеральные и органические примеси. Числовые показатели сырья изучали по общепринятым методикам (ГФ XI).

Выделение суммы алкалоидов для проведения качественных реакций. Аналитическую пробу измельченного сырья навеской в 10 г смачивали 5% раствором натрия карбоната, затем экстрагировали хлороформом в соотношении 1:100 при кипячении на водяной бане с обратным холодильником в течение 1 ч. За это время достигается полное извлечение суммы алкалоидов из сырья. Хлороформное извлечение суммы алкалоидов выпаривали досуха. Сухой остаток растворяли в 2 мл хлороформа. Полученный раствор использовали для проведения качественных реакций.

Качественные реакции. 1. Исходя из алкалоидного состава объекта, следует проводить реакцию на алкалоиды. Для этого к 1 мл хлороформного раствора суммы алкалоидов, полученного вышеизложенным

методом, прибавляли 2 мл 5% раствора кислоты серной, слегка встряхивали, прибавляли 2-3 капли раствора кислоты кремневольфрамовой – выпадал желтовато-белый осадок (алкалоиды).

2. На линию старта пластинки «Merck» F₂₅₄ (10×15 см) полосой длиной 2,5 см микропипеткой наносили 0,05 мл хлороформного раствора суммы алкалоидов. Рядом в качестве свидетеля наносили длиной 2,5 см 0,03 мл спиртового раствора алкалоида атизин-хлорида. Пластинку с нанесенными пробами высушивали на воздухе до удаления запаха растворителей в течение 10-15 мин. и помещали в ненасыщенную камеру с системой растворителей хлороформ-бензол-диэтиламин в соотношении 10:40:3 и хроматографировали восходящим способом.

Когда фронт растворителей доходил до конца пластинки, ее вынимали из камеры и высушивали на воздухе до удаления запаха растворителей в течение 20-30 мин. Пластинку рассматривали в УФ-свете (254-нм). На хроматограмме из суммы наблюдали проявление 10 пятен в виде полос, на уровне из точки свидетеля проявилось пятно атизина-хлорида.

Выделение суммы алкалоидов для проведения количественного определения. Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 5 мм. Пробу точной навеской в 20 г измельченного сырья помещали в фарфоровую чашку, смачивали 20 мл 5% раствора натрия карбоната, перемешивали, оставляли стоять в течение 60 мин. Затем количественно переносили в бумажный патрон, который помещали в аппарат Сокслета, и исчерпывающе извлекали алкалоиды хлороформом на водяной бане в течение 5 часов (объем раствора 350 мл, 20 сливов) до отрицательной реакции с кислотой кремневольфрамовой. Хлороформное извлечение собирали в колбу вместимостью 500 мл, упаривали на водяной бане до объема около 25 мл, количественно переносили в делительную воронку вместимостью 200 мл, и алкалоиды последовательно извлекали 20, 15, 15, 10 мл 5% раствора кислоты серной до отрицательной реакции с кислотой кремневольфрамовой. Сернокислое извлечение подщелачивали 20% раствором натрия карбоната до pH 9-10, и алкалоиды извлекали последовательно 20, 15, 15 и 10 мл хлороформа до отрицательной реакции с кислотой кремневольфрамовой. К объединенному хлороформному извлечению прибавляли 5 г натрия сульфата безводного, встряхивали и фильтровали через бумажный фильтр, предварительно смоченный хлороформом, в колбу для отгонки. Фильтр промывали 4 раза хлороформом порциями по 5 мл и присоединяли их к основному извлечению. Хлороформ отгоняли на водяной бане досуха. Получали сухой остаток.

Количественное определение. Сухой остаток, полученный вышеизложенным методом, растворяли в 2 мл хлороформа. Пластинку «Силуфол УФ-254» (размером 20×20 см) делили на три равные полосы. Первую полосу оставляли в качестве контрольной; на стартовую линию второй полосы наносили в виде полосы длиной 4 см 0,1 мл испытуемого хлороформного раствора; на третью полосу – такой же длины

0,05 мл раствора стандартного образца атизина-хлорида.

Пластинку с нанесенными пробами подсушивали на воздухе в течение 15 мин. и помещали в камеру с системой растворителей хлороформ-бензол-диэтиламин (10:40:3,5). Когда фронт растворителей доходил до конца пластинки, ее вынимали из камеры, подсушивали на воздухе в течение 10 мин., затем в сушильном шкафу при температуре 100°C в течение 10 мин. Хроматографическую пластинку отмечали в УФ-свете (254 нм) зоны, содержащие атизина-хлорида в стандартном образце и в испытуемом хлороформном растворе ($R_f \approx 0.25$). Зоны сорбента с двух полос и такой же по площади участок с контрольной полосы количественно переносили в колбы вместимостью 100 мл, приливали 10 мл 95% спирта, встряхивали в течение 2,5 ч., фильтровали через стеклянный фильтр пор 16.

Оптическую плотность полученных элюатов измеряли на спектрофотометре при длине волны 220 нм, в кюветках с толщиной слоя 10 мм.

В качестве раствора сравнения использовали элюат с зоны контрольной полосы.

Содержание атизина в абсолютно сухом сырье в процентах (x) вычисляли по формуле:

$$x = \frac{D \cdot m_0 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,906 \cdot 100 \cdot 100 \cdot C_0}{D_0 \cdot 2,5 \cdot 10 \cdot m \cdot 0,1 \cdot (100 - W) \cdot 100} = \frac{D \cdot m_0 \cdot 36,2 \cdot C_0}{D_0 \cdot m \cdot (100 - W)}$$

Где D – оптическая плотность элюата испытуемого раствора; D_0 – оптическая плотность элюата раствора стандартного образца атизина; m_0 – масса атизин-хлорида в граммах; m – масса сырья в граммах; W – влажность сырья в процентах; C_0 – содержание основного вещества в стандартном образце атизина в процентах; 0,906 – коэффициент пересчета, равный отношению молекулярных масс атизина основания и атизина хлорида:

$$\frac{343}{378,5} = 0,906$$

Содержание атизина (с сопутствующими алкалоидами) в траве борца зеравшанского в пересчете на абсолютно сухое сырье должно быть не менее 0,2%.

Примечание. Приготовление раствора стандартного образца атизина-хлорида. Около 0,025 г (точная навеска) стандартного образца атизина-хлорида, предварительно высушенного до постоянной массы, растворяли в 2,5 мл этилового спирта 96% в колбе вместимостью 25 мл. Раствор использовали свежеприготовленным.

При проведении качественной реакции хлороформного извлечения из сырья с раствором кислоты кремневольфрамовой выпадает желтовато-белый осадок – явный признак алкалоидов.

В тонкослойной хроматографии наблюдается совпадение R_f значений из зон сорбций испытуемого и стандартного образца.

Метрологические характеристики метода анализа по количественному определению атизина в сырье из 5 определений показывает, что ошибка единичного определения не превышает допустимого. Исходя из этого, разработанная методика по количественному определению суммы алкалоидов и количественному определению алкалоида атизина может быть использована для оценки качества изучаемого растительного сырья.

Для переработки с целью производства субстанции препарата дигидроатизина гидрохлорида рекомендуем использовать растительное сырье с содержанием атизина не менее 0,2% от воздушно-сухой массы сырья.

Методика количественного определения апробирована на 5 сериях надземной части борца зеравшанского при изучении стабильности сырья методом «естественного старения». Сырье хранилось в складских неотопляемых помещениях при температуре от 10 до 28°.

Изучение стабильности содержания атизина в сырье при хранении проводили в течение 3 лет и 6 месяцев. Снижение содержания атизина за этот период было незначительным и оставалось в пределах установленной нормы (табл. 1).

Таблица 1.

Результаты исследования стабильности качества травы борца зеравшанского при хранении

Сроки хранения	Содержание атизина в образцах сырья, %				
	Серия №1	Серия №2	Серия №3	Серия №4	Серия №5
Свежесобранное сырье	0,28	0,32	0,24	0,27	0,33
6 мес.	0,28	0,32	0,24	0,26	0,33
1 год	0,28	0,32	0,23	0,26	0,33
1 год 6 мес.	0,27	0,32	0,23	0,26	0,33
2 года	0,27	0,31	0,23	0,25	0,32
2 года 6 мес.	0,27	0,31	0,22	0,25	0,32
3 года	0,27	0,30	0,22	0,25	0,32
3 года 6 мес.	0,26	0,29	0,21	0,24	0,31

Также по числовым и другим показателям значительные отклонения от нормы не наблюдались. Срок годности рекомендуем установить 3 года.

Выводы.

Разработан метод качественного и количественного определения атизина в надземной части борца

зеравшанского. Изучены условия спектрофотометрического анализа. Рекомендуется использовать растительное сырье для переработки с содержанием атизина не менее 0,2% от воздушно-сухой массы сырья.

Собранное сырье можно хранить в течение 3 лет, т. к. за этот период снижение содержания атизина в нем незначительно.

Список литературы:

1. Валиев Н.В., Юсупова Д.М., Салимов Б.Т. Aconitum Zeravschanicum – сырье для производства препарата дигидроатизина гидрохлорида и анатомо-морфологическое строение его надземных органов // Фармацевтический журнал. – Ташкент, 2016. – № 3. – С. 24-27.
2. К фармакологии дитерпеноидного алкалоида дигидроатизина / Ф.Н. Джахангиров и др. // Актуальные проблемы химии природных соединений: Тез. докл. научн.-практ. конф. (18-19 марта 2009, Ташкент). – Ташкент, 2009. – С. 233.
3. Нигматуллаев А.М., Салимов Б.Т. Метод выделения и разделения индивидуальных алкалоидов из надземной части Aconitum zeravschanicum Steinb. // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург, 2000. – Т. 36. – Вып. 4. – С. 118-121.
4. Natural Compounds. Alkaloids. Plant Sources, Structure and Properties. Under correction Sh.S. Azimova, M.S. Yunusov. New York.: Springer Sciences + Business Media New York, 2013. 762 p.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИРОВОЙ ОСНОВЫ МАРГАРИНА
ПРИ ЗАМЕНЕ ТРАДИЦИОННОГО ХЛОПКОВОГО МАСЛА САФЛОРОВЫМ****Ходжаев Сарвар Фахреддинович***ассистент, Ташкентский химико-технологический институт**Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: dakn3_93@mail.ru***Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович***д-р техн. наук, профессор, Ташкентский химико-технологический институт**Узбекистан, г. Ташкент***Акрамова Раъно Рамизитдиновна***доктор философии (PhD), Ташкентский химико-технологический институт**Узбекистан, г. Ташкент***Хамидова Мадина Олимжоновна***докторант, Ташкентский химико-технологический институт**Узбекистан, г. Ташкент***INVESTIGATION OF QUALITY INDICATORS OF FATTY BASIS OF MARGARINE
AT REPLACEMENT OF TRADITIONAL COTTONSEED OIL WITH SAFFLOWER****Sarvar Khodjaev***assistant, Tashkent Chemical-Technological Institute**Uzbekistan, Tashkent***Saidakbar Abdurakhimov***doctor of technical sciences, Professor, Tashkent Chemical-Technological Institute**Uzbekistan, Tashkent***Rano Akramova***doctor of philosophy (PhD), Tashkent Chemical-Technological Institute**Uzbekistan, Tashkent***Madina Khamidova***doctoral student, Tashkent Chemical-Technological Institute**Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

Установлено, что замена традиционного хлопкового масла сафлоровым в рецептуре маргарина позволяет существенно повысить их пищевую и питательную ценность, что отражается на их температуре плавления, твердости, йодном и перекисном числах и других. Кроме того использование сафлорового масла вместо хлопкового способствует значительному повышению технико-экономических показателей маргаринового производства.

ABSTRACT

It has been established that the replacement of traditional cottonseed oil with safflower in the margarine recipe can significantly increase their food and nutritional value, which is reflected in their melting point, hardness, iodine and peroxide numbers, and others. In addition, the use of safflower oil instead of cottonseed oil promotes to a significant increase in technical and economic indicators of margarine production.

Ключевые слова: хлопковый саломас, хлопковое масло, сафлоровое масло, высоконенасыщенные жирные кислоты.

Keywords: hydrogenated cottonseed oil, cottonseed oil, safflower oil, highly unsaturated fatty acids.

В настоящее время масло-жировой промышленностью Узбекистана выпускают различные (высококалорийные и низкокалорийные) маргарины, где содержание общего жира не превышает 82,0% и 60%, соответственно. В них кроме гидролизованного саломаса до 15% содержится жидкое растительное масло. В Республике традиционно используют рафинированное хлопковое масло высшего и первого сортов, которые содержат до 30% насыщенных (стеариновой и пальмитиновой) и не содержат линоленовой ($C_{18:3}$) кислот.

Основным компонентом жировой основы маргарина в АО «Тошкент ёғ-мой комбинат» является саломас марки-1, который получают на гидрозаводе в присутствии порошкообразного никель-медного катализатора при соотношении металлов 1:1. При этом соотношении свежего и обработанного катализатора поддерживают в пределах 80:20%.

В табл. 1 представлены основные качественные показатели хлопкового саломаса марки-1, полученного из АО «Тошкент ёғ-мой комбинат».

Таблица 1.

Физико-химические показатели хлопкового саломаса

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Кислотное число	мг КОН/г	0,48
Массовая доля влаги и летучих веществ	%	0,08
Мыло	кач. проба	отс
Температура плавления	°C	36,5
Твердость	при 15°C г/см	310
Массовая доля:-ТАГ	%	35
- никеля	мг/кг	0,68
Перекисное число	моль/кг	0,9

Из табл. 1 видно, что рафинированный дезодорированный хлопковый саломас соответствует стандарту O'zDSt 2827:2014 по марки –1 [1].

Анализ йодного числа хлопкового саломаса марки – 1 показал, что он равен 82,5 г J_2 /100г.

Нами изучено изменение температуры плавления жировой основы маргарина в зависимости от содержания добавляемого растительных (хлопкового и сафлорового) масел после перемешивания основы при температуре $40 \pm 5^\circ\text{C}$ в течении 10 минут.

Полученные результаты проиллюстрированы на рис 1.

Рисунок 1. Изменение температуры плавления ($T_{пл}$) жировой основы маргарина в зависимости от содержания хлопкового масла (кривая 1) и сафлорового масла (кривая 2)

Из рис. 1 видно, что при добавлении хлопкового масла (кривая 1) до 15% от общей массы жировой основы маргарина её температура плавления снижается до 36,5%, а при добавлении сафлорового масла (кривая 2) до 32,5%. Это говорит о том, что сафлоровое масло по сравнению с хлопковым больше содержит триглицериды с высоконенасыщенными ($C_{18:1}$, $C_{18:2}$ и $C_{18:3}$) жирными кислотами, которые имеют более высокую температуру плавления. Кроме того, для достижения требуемой температуры плавления, в жировую основу можно вводить меньше количество сафлорового масла, чем хлопкового на 10-15%.

Другим, не менее важным показателем жировой основы маргарина считается её твердость, определяемая при 15°C на твердомере Каминского.

Нами исследован данный показатель при замене традиционного хлопкового масла в жировой основе сафлоровым маслом до 15%.

Результаты исследования представлены на рис 2.

Из рис. 2 видно, что с введением хлопкового масла (до 15%) в состав хлопкового саломаса марки – 1 его твердость снижается от 320 до 270 г/см, а сафлорового масла в таком же количестве – до 140 г/см. Это объясняется тем, что сафлоровое масло по сравнению с хлопковым содержит меньше твердых триглицеридов. Причем, сафлоровое масло имеет минимальное количество пальмитиновой (до 3%) и максимальное содержание линолевой и линоленовой кислот (до 65%).

Рисунок 2. Изменения твердости жировой основы маргарина в зависимости от содержания хлопкового масла (кривая 1) и сафлорового масла (кривая 2)

Безусловно, содержание твердых триглицеридов обуславливает твердость жировой основы маргарина и поэтому его регламентируют в соответствующий стандартах.

Нами исследовано изменение массовой доли твердых триглицеридов при 20°C в жировой основе маргарина при замене традиционного хлопкового масла (до 15%) сафлоровым.

Полученные результаты проиллюстрированы на рис 3.

Рисунок 3. Изменение массовой доли твердых ТАГ в зависимости от содержания хлопкового масла (кривая 1) и сафлорового масла (кривая 2) в жировой основе маргарина

Из рис. 3 видно, что с увеличением содержания хлопкового масла (кривая 1) в составе жировой основы маргарина до 15% массовая доля твердых ТАГ при 20°C снижается от 38% до 32%, при добавлении в таком же количестве сафлорового масла массовая доля твердых ТАГ уменьшается до 24. Это ещё раз подтверждает правильность результатов, полученных в предыдущем опыте по оценке твердости жировой основы маргарина с добавкой хлопкового и сафлорового масел.

Известно, что чем больше степень ненасыщенности жирных кислот в ТАГ, тем выше активность его окисления кислородом воздуха.

Учитывая это, нами исследовано изменение перекисного числа жировой основы маргарина, полученного с добавкой до 15% хлопкового или сафлорового масел.

Результаты данного исследования проиллюстрированы на рис 4.

Рисунок 4. Изменение перекисного числа жировой основы маргарина в зависимости от содержания хлопкового (кривая 1) и сафлорового (кривая 2) масел

Из рис. 4 видно, что жировая основа маргарина, состоящая из смеси хлопкового саломаса марки – 1 и хлопкового масла в количестве 15% имеет перекисное число 7,8 ммоль/кг, а смесь с сафлоровым маслом в таком же количестве – 9,8 ммоль/кг, что подтверждает его более активную окисляемость кислородом воздуха.

Следовательно, при использовании сафлорового масла при получении маргарина необходимо подобрать эффективный антиоксидант, который тормозит процесс окисления ненасыщенных жирных кислот в ТАГ.

Йодное число жировой основы маргарина характеризует степень ненасыщенности ее жирных кислот, которое подвергаются окислению кислородом воздуха при длительном хранении [2, 3].

Данный показатель определяют по следующей формуле [3]:

$$\text{Й. ч.} = \frac{173,2 \cdot \text{Л} + 86,0 \cdot \text{Ол}}{100}, \text{ г I}_2/100\text{г};$$

где: 173,2 – йодное число триолеина, г I₂/100 г;

86,0 – йодное число триолеина, г I₂/100 г;

Л – содержание диненасыщенных кислот, найденное по хроматограмме, %;

Ол – содержание мононенасыщенных кислот, найденное по хроматограмме, %.

Нами изучено влияние замены хлопкового масла на сафлоровое на изменение йодного числа жировой основы маргарина.

Полученные результаты анализов представлены на рис 5.

Из рис 5 видно, что при добавлении хлопкового масла в (количестве 15%) в состав жировой основы маргарина её йодное число снижается на 3,0 г $J_2/100г$, а сафлорового – на 5,5 г $J_2/100г$.

Безусловно сафлоровое масло, чем хлопковое богато ненасыщенным ($C_{18:3}$, $C_{18:2}$ и $C_{18:1}$) жирным кислотам, которые повышают йодное число данной жировой основы.

Для более убедительного обоснования нами проведен анализ основных видов триглицеридов жировой основы маргарина с различным содержанием хлопкового и сафлорового масел.

Результаты анализов проведенных по методике [4] представлены в табл. 2.

Рисунок. 5. Изменение йодного числа жировой основы маргарина в зависимости от содержания хлопкового (кривая 1) и сафлорового (кривая 2) масел

Таблица 2.

Триглицеридный состав жировой основы маргарина с добавкой хлопкового и сафлорового масел

Вид добавляемого растительного масла	Количество добавки масла, %	Группа триглицеридов, %		
		насыщенные	мононенасыщенные	диненасыщенные
Без растительного масла – саломас марки 1 (контроль)	-	25,0	70,0	5,0
С добавкой хлопкового масла	5,0	24,8	67,0	8,2
	10,0	23,5	67,5	9,0
	15,0	22,1	68,2	9,7
С добавкой сафлорового масла	5,0	24,5	66,5	9,0
	10,0	23,0	67,3	9,7
	15,0	20,2	69,0	10,8

Из табл. 2 видно, что замена хлопкового масла сафлоровым снижает содержание насыщенных ТАГ и наоборот повышает содержания мононенасыщенных и диненасыщенных ТАГ в жировых основах маргарина. Если учесть, что диненасыщенные ТАГ более реакционно активны, чем мононенасыщенные ТАГ, то станет ясно что увеличение их содержания в жировой основе маргарина интенсифицирует процесс его окисления.

Поэтому, для получения стойкой к окислению жировой основы маргарина требуется дополнительно использовать антиоксидант, желательно природного происхождения.

Таким образом проведенные исследования показывают, что замена традиционного хлопкового масла сафлоровым в рецептуре маргаринов позволяет существенно повысить их пищевую и питательную ценность, что отражается на их температуре плавления, твердости, йодном и перекисном числе и других. Кроме того использование сафлорового масла вместо хлопкового способствует значительному повышению технико-экономических показателей маргаринового производства.

Список литературы:

1. О`zDSt 2827:2014, Саломас рафинированный, дезодорированный для маргариновой промышленности. 2014–13с.
2. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В., Товбин И.М. и др. «Технология переработки жиров». М.: Пищевая промышленность, 1970. – 652 с.
3. Арутюнян Н.С., Янова Л.И., Аришева Е.А. «Лабораторный практикум по технологии переработки жиров». М.: Агропромиздат, 1991. – 160 с.
4. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности ВНИИЖ, 1977. Т.1. книги 1, 2. – с. 252-261.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 10(52)
Октябрь 2018

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС 77 – 66239 от 01.07.2016
Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 55878 от 07.11.2013

Подписано в печать 05.10.18. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,25. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
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