

Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления (ВСГУТУ)
Кыргызский экономический университет
им. Мусы Рыскулбекова
Бухарский инженерно-технологический институт



Международная научно-практическая конференция,
посвященная **60-летию** кафедры «Химия»

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Материалы конференции
24 ноября 2022

Улан-Удэ 2022

УДК 54+66

ББК 24+35

Т 338

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Восточно-Сибирского государственного университета
технологий и управления

Научный редактор

Э.Б. Битуева, д-р техн. наук, профессор

Т 338 Теоретические и практические вопросы химической науки и технологий: материалы международной конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2022. – 164 с. ISBN 978-5-907599-54-3

В сборнике представлены материалы научных работ, посвященных исследованиям в области химических наук, разработке новых технологий в производстве и образовании, материалов с перспективными физико-химическими свойствами.

Материалы конференции могут быть полезны молодым ученым и специалистам, заинтересованным в области теоретической и прикладной химии.

Статьи публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907599-54-3

© ВСГУТУ, 2022

УДК 378.124

DOI 10.53980/9785907599543_3



КАФЕДРЕ 60 лет

Битueva Э.Б.,

*доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Химия», Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
Россия, г. Улан-Удэ, bitueva_elv@mail.ru*

Балданова Д.М.

*кандидат технических наук, доцент,
кафедра «Химия», Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
Россия, г. Улан-Удэ, darbalmun@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: статья посвящена истории развития кафедры «Химия» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. Деятельность кафедры направлена на повышение качества химического образования, подготовку научных и производственных кадров, а также на выполнение фундаментальных и прикладных научных исследований. Особое внимание уделено ведущим профессорам, которые внесли существенный вклад в становление и развитие кафедры.

Ключевые слова: кафедра, химия, профессора, научная деятельность, фундаментальные исследования.

DEPARTMENT 60 years

Bitueva E.B.,

*Doctor of Sciences in Technology, Prof.
Head of the Department of Chemistry, East Siberia State
University of Technology and Management,
Russia, Ulan-Ude, bitueva_elv@mail.ru*

Baldanova D.M.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.
East Siberia State University of Technology and Management,
Department of chemistry, Russia, Ulan-Ude, darbalmun@mail.ru*

ABSTRACT: the article is devoted to the history of the development of the department «Chemistry» of the East Siberian State University of Technology and Management. The activity of the department is aimed at improving the quality of chemical education, training of scientific and industrial personnel, as well as the implementation of fundamental and applied scientific research. Particular attention is paid to leading professors who have made a significant contribution to the formation and development of the department.

Key words: *department, chemistry, professors, scientific activity, fundamental research.*

Кафедра «Химия» – одна из первых структурных подразделений Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. Сегодня она является динамически развивающимся открытым для внутри- и межвузовского сотрудничества структурным подразделением факультета и университета.

Деятельность кафедры направлена на повышение качества химического образования, подготовку научных и производственных кадров, а также на выполнение фундаментальных и прикладных научных исследований.

Официальная дата организации кафедры 26 ноября 1962 г. после утверждения структуры Восточно-Сибирского технологического института приказом Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР № 783, и она называлась «Неорганическая и аналитическая химия». В то время на кафедре не было ни одного преподавателя с ученой степенью. В последующие годы и в настоящее время кафедра является на 100 % оспенной.

Первое десятилетие работы кафедры были годами подготовки квалифицированных кадров. Численный состав кафедры к концу 1972 г. насчитывал до 30 человек; это была одна из наиболее крупных кафедр института. В этом же году она была разделена на две кафедры «Неорганическая химия» и «Аналитическая химия» и в следующее десятилетие две родственные кафедры работали раздельно. Это были годы становления и развития научного потенциала на кафедрах. Преподавателями кафедр были защищены кандидатские диссертации в вузах Москвы, Ленинграда, Иркутска.

В 1983 г. две кафедры вновь объединились в кафедру «Неорганической и аналитической химии», в сентябре 2022 г. кафедра переименована в кафедру «Химия».

Одним из основных составляющих направлений работы кафедры является научная деятельность. Подготовка научных кадров с 1993 года проводилась в рамках аспирантуры по профилям подготовки: 04.06.01 – Химические науки, профиль 02.00.04 – Физическая химия и 06.06.01–Биологические науки, профиль 03.02.01–Ботаника.

Любая история вершится людьми, поэтому анализируя деятельность кафедры за 60 лет, хотелось отметить вклад ведущих профессоров в области химии.

Научная деятельность профессорско-преподавательского состава кафедры в период с 1992 по 2013 гг. велась в направлении фундаментальных исследований по химии.

Основоположителем научного направления кафедры является известный ученый в области физической химии растворов, заведующий кафедрой (1992-2005 гг.), заслуженный деятель науки республики Бурятия, почётный работник высшего профессионального образования РФ, академик Нью-Йоркской Академии наук, автор более 250 научных работ, профессор, доктор химических наук Мунко-Балдан Митупович Балданов.

Мунко Митупович – выпускник по специальности «Радиационная химия» инженерно-физико-химического факультета Московского химико-технологического института им. Д.И.Менделеева, основанного в 1949 г. по инициативе академика И.В. Курчатова для подготовки специалистов для атомной промышленности. Балданов М.-Б.М. (1973 г.) защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Аналитическая химия» под руководством ученого с мировым именем профессора Крешкова А.П. (МХТИ им. Д.И. Менделеева).

М.-Б. М. Балданов является основателем универсальной единой теоретической модели по прогнозированию всех диссипативных процессов, основанной на плазменном состоянии вещества в растворах электролитов. Принципиально новый структурно-термодинамический подход к исследованию свойств растворов электролитов и составляющих их частиц, основанный на структурном единстве статистической механики для микро- и макроскопических объектов, открыл определенные перспективы для решения ряда проблем систем зарядов. Именно в этот период и начала создаваться его школа как физика-химика. А в 1991 году состоялась блестящая защита док-

торской диссертации. Развита им концепция плазменного состояния вещества в растворах получила широкое развитие и признание. Вскоре, в середине 90-х годов, в кругах ученых – «растворщиков» заговорили о школе профессора Балданова М.М. из Улан-Удэ. Теоретические и практические вопросы были широко внедрены в учебный процесс и нашли отражение в многочисленных публикациях в Докладах АН СССР, Журналах общей химии, физической химии, неорганической химии АН СССР и РАН, а также в зарубежных изданиях. На научные публикации в отечественных и зарубежных изданиях поступало множество запросов из Америки, Израиля, Польши, Японии, Канады, Болгарии, Чехии и других стран, что подтверждало мировое признание его научной деятельности. Еще одним признанием заслуг Мунко Митыповича служило его избрание действительным членом Нью-Йоркской академии наук (1993). Под руководством проф. Балданова М.-Б.М. защищены научные диссертации различного уровня, в частности докторская диссертация Танганова Б.Б.

Борис Бадмаевич Танганов, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой (1976-1981 гг., 2005-2013 гг.), Почетный работник высшего профессионального образования РФ, Заслуженный работник высшей школы РФ, Заслуженный деятель науки Бурятской ССР, Лауреат Государственной Премии Республики Бурятия в области образования.

Борисом Бадмаевичем опубликовано более 560 научных работ. Результаты научных исследований представлены более чем на 180 международных, всесоюзных, российских и региональных научных конференциях, симпозиумах, съездах.

Б. Б. Танганов – выпускник ВСТИ по специальности инженер-технолог по коже и меху. В 1967 г. поступил в аспирантуру в Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева на кафедру аналитической химии, где проходил школу знаменитого химика-аналитика проф., д.х.н. Крешкова А.П. В 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1996 г. защитил в Российском государственном химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева докторскую диссертацию на тему: «Проблемы вязкости, диффузии и электропроводности электролитов в различных средах в приближении ионной плазмы».

Борис Бадмаевич является основателем научной школы «Теория растворов сильных и слабых электролитов: модели переноса и

равновесных процессов» и автором концепции определения близких термодинамических констант равновесий полиэлектролитов, а также основателем теории и практики многоуровневого моделирования химических, биологических, медицинских систем. 1993 г. открыта аспирантура по специальности 04.06.01– Химические науки по профилю 02.00.04 – Физическая химия, научный руководитель проф. Танганов Б.Б. Им подготовлено 6 кандидатов наук в области химии, теплофизики и пищевых технологий, издано 45 учебных пособий и книг, 5 научных монографий. За долгие годы своей успешной научной деятельности Танганов Б.Б. получил 32 патента РФ и авторских свидетельства на изобретения СССР.

Борис Бадмаевич успешно совмещал основную работу с должностью заместителя главного редактора научно-технического журнала из перечня Высшей аттестационной комиссии «Вестник ВСГУ-ТУ», а также являлся членом редколлегии московского научного журнала «Успехи современного естествознания, был членом трех диссертационных советов по защите докторских диссертаций, координатором Российской молодежной академии наук, вице-президентом Бурятского отделения Российской инженерной академии, заместителем председателя Бурятского регионального отделения Российского химического общества им. Д. И. Менделеева, председателем Комиссии по грантам ВСГУТУ.

Одним из ветеранов кафедр, работающих в настоящее время, является доктор биологических наук, проф. Анцупова Татьяна Петровна, известный ученый в области изучения химического состава лекарственных растений. Т.П. Анцупова работает в университете с июля 1967 г. Защитив в 1987 г. докторскую диссертацию на тему «Семейство Liliaceae. I. во флоре Бурятской АССР как перспективный источник алкалоидов», Анцупова Т.П. стала на тот период единственной в ВСТИ женщиной – доктором наук. На кафедре она была сначала старшим преподавателем, затем доцентом, заведующим кафедрой, теперь трудится профессором кафедры.

Под руководством Т.П. Анцуповой сложилось признанное в России научное направление, в области исследования влияния эколого-фитоценологических и эколого-географических факторов на накопление биологически активных веществ в лекарственных растениях Забайкалья.

1983 г. открыта под руководством проф. Т.П. Анцуповой аспирантура по специальности 06.06.01– Биологические науки по про-

филию 03.02.01 – Ботаника. В аспирантуре у Татьяны Петровны обучалось 14 человек.

Профессором Анцуповой Татьяной Петровной опубликовано более 350 научных работ, в том числе 2 монографии; имеет 2 патента и 1 авторское свидетельство. На кафедре под руководством Т.П. Анцуповой (1993-1996 гг.) была создана экспертная лаборатория «Экстракт», аттестованная Бурятским центром стандартизации и метрологии Госстандарта РФ, которая занималась сертификацией таких продуктов, как чай, кофе, какао, мед.

Т.П. Анцупова является заслуженным деятелем науки РБ; почетным работником ВСГУТУ; почетным работником ВПО РФ; награждена нагрудным значком «За отличные успехи в работе» в области высшего образования СССР; удостоена звания лауреата Государственной премии РБ в области науки и техники в номинации «Естественные и технические науки» (2012).

Результаты научных исследований профессорско-преподавательского состава кафедры внедрены на предприятиях химической промышленности (Кемеровский НИИХимпром, Предприятия п/я М-5400 и п/я Р-6209), в производство Улан-Удэнского мясоконсервного комбината, в научно-исследовательские лаборатории Рубежанского филиала Ворошиловградского машиностроительного института, Ленинградского химико-фармацевтического института, Бурятского филиала СО АН СССР и ВСГУТУ (ВСГТУ), Бурятского Аптечного управления. Они также представлены и доложены на международных, всесоюзных, российских и региональных научных конференциях, симпозиумах, съездах (Андорра, Доминиканская Республика, Испания, Италия, КНР, Франция, ОАЭ (Дубай), Словакия, Чехия и др.).

Результаты научных исследований сотрудников кафедры нашли отражение в 50 авторских свидетельствах на изобретения и патентов, а также в более чем 1500 публикаций в журналах и материалах конференций различного уровня.

В настоящее время научное направление кафедры связано с прикладными исследованиями в области химии.

УДК 633.11.543.54.537.363
DOI 10.53980/9785907599543_9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ РАЗНОЙ КРУПНОСТИ

Адизов Р. Т.,

*кандидат технических наук, доцент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Организация питания и сервиса»,
Узбекистан г. Бухара, adizov_rashid@mail.ru*

Камалова М. Б.,

*кандидат технических наук, доцент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Организация питания и сервиса»,
Узбекистан, г. Бухара, matluba_kamalova@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: актуальность и научная новизна данной научной работы заключается в том, что с уменьшением крупности зерна ухудшаются его потенциальные технологические достоинства, что должно отразиться на мукомольных свойствах. Снижается содержание клейковины, причём она становится слабее, это может отразиться на хлебопекарных свойствах муки, нами было исследовано влияние качественных показателей зерна и зернопродуктов на хлебопекарные свойства.

Ключевые слова: эндосперма, стекловидность, клейковина, партия, фракция, зольность, стекловидность, образец, сорт, ядро.

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WHEAT GRAINS OF DIFFERENT SIZES

Adizov R. T.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,
Department of Standardization and metrology,
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Bukhara, adizov_rashid@mail.ru*

Kamalova M. B.,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

Department of Catering and Service,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara, matluba_kamalova@mail.ru

ABSTRACT: the relevance and scientific novelty of this scientific work lies in the fact that with a decrease in grain size, its potential technological advantages deteriorate, which should affect the flour-grinding properties. The content of gluten decreases, and it becomes weaker, this may affect the baking properties of flour, and we studied the effect of quality indicators of grain and grain products on baking properties.

Key words: endosperm, vitreousness, batch, gluten, fraction, sample, variety, kernel, ash content, vitreousness.

При проведении сортового помола пшеницы технолог заинтересован в том, чтобы партия зерна была однородной по крупности, причём сформированной из крупной фракции. Обусловлено это тем, что содержание эндосперма заметно понижается при уменьшении размеров зерна, следовательно, снижается возможность получения высокового выхода муки.

Поэтому в нашем исследовании мы проанализировали свойства зерна разных фракции крупности нескольких сортов пшеницы мягкой ядровой. Разделение на фракции крупности осуществляли посредством просеивания образцов на ситах с продолговатыми отверстиями: 2,5 x 20, 2,2 x 20 и 1,7 x 20, сходами с которых и получали крупную, среднюю и мелкую фракции [2-5].

В исследовании использованы три партии зерна пшеницы Восточной Сибири России: сорта Читинская, Селенга и рядовая. Характеристика этих партий приведена в таблице 1.

Анализ этих данных показывает, что по большинству показателей партии практически соответствуют отечественным узбекистанским: низкая влажность, высокая стекловидность, крупность, содержание и качество клейковины и т.д. Поэтому их использование в нашем исследовании представляется оправданным [1-4].

Таблица 1 – Характеристика опытных партий пшеницы

Показатели качества	Партии		
	Читинская	Селенга	Рядовая
Натура, г/л	737	797	786

Стекловидность, %	53	73	57
в том числе полностью стекловид, %	27	55	39
Масса 1000 зёрен, г	32,5	32,9	36,8
Влажность, %	11,4	12,7	9,8
Содержание клейковины, %	27	20	26
Качество клейковины, ед. ИДК	85	57	57
Группа качества клейковины	11 (уд.сл)	1	1
Зольность, %	1,80	1,85	1,90
Крупность (ост. на сите 2,5х20), %	57	59	63
Линейные размеры, мм:			
ширина	3,1	3,2	3,2
толщина	2,7	2,8	2,8
длина	6,3	6,3	6,4
Содержание эндосперма, %	82,5	82,7	82,0
Выход муки на МЛУ-202, %	73,3	73,2	75,5

После проведения фракционирования по крупности подробное изучение проведено для каждой фракции. Полученные результаты приведены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2 – Характеристика пшеницы Читинская по фракциям крупности

Показатели качества	Фракции		
	крупная	средняя	мелкая
Натура, г/л	753	740	656
Стекловидность, %	56	48	47
В том числе полностью стекл., %	30	27	27
Масса 1000 зёрен, г	35,3	25,3	20,2
Влажность, %	11,5	11,3	11,1
Содержание клейковины, %	25	24	22
Качество клейковины, ед. ИДК	70	85	90
Группа качества по ГОСТ 13586.1-68	1	11(уд..сл) II(уд.сл)	
Зольность, %	1,77	1,83	1,96
Линейные размеры, мм:			
ширина	3,4	3,0	2,8
толщина	2,9	2,6	2,4
длина	6,6	6,3	6,3
Содержание эндосперма, %	83,5	83,0	81,5

Таблица 3 – Характеристика пшеницы Селенга по фракциям крупности

Показатели качества	Фракции		
	крупная	средняя	мелкая
Натура, г/л	800	790	699
Стекловидность, %	54	54	56
в том числе полностью стекл., %	34	32	34
Масса 1000 зёрен, г	36,2	26,2	20,2
Влажность, %	12,5	12,2	12,1
Содержание клейковины, %	24	22	20
Качество клейковины (ГОСТ 13586.1-68)	1	1	11
Зольность, %	1,79	1,76	1,87
Линейные размеры, мм:			
ширина	3,5	3,2	3,1
толщина	2,9	2,7	2,5
длина	6,8	6,4	6,3
Содержание эндосперма, %	83,9	82,9	82,4

Полученные данные показывают, как заметно изменяются важные показатели качества зерна с уменьшением его крупности. Так, масса 1000 зёрен снижается на 15...16г, понижается содержание эндосперма на 1...2 % и возрастает его зольность на 0,08...0,17%. Следовательно, с уменьшением крупности зерна ухудшаются его потенциальные технологические достоинства, что должно отразиться на мукомольных свойствах. Снижается и содержание клейковины, причём она становится слабее, это может отразиться и на хлебопекарных свойствах муки [1-3].

Таблица 4 – Характеристика пшеницы рядовой по фракциям крупности

Показатели качества	Фракции		
	крупная	средняя	мелкая
Натура, г/л	796	780	710
Стекловидность, %	57	56	54
в том числе полностью стекл. зёрен, %	36	34	31
Масса 1000 зёрен, г	35,3	25,3	20,2
Влажность, %	11,0	11,3	11,1
Содержание клейковины, %	24,9	22,9	21,4
Качество клейковины (ГОСТ 13586.1-68)	1	1	11

Зольность, %	1,80	1,87	1,97
Линейные размеры, мм:			
ширина	3,8	3,5	3,3
толщина	3,0	2,9	2,6
длина	7,2	6,9	6,4
Содержание эндосперма, %	84,4	83,9	83,1

Таким образом, существует различия в качественности зерна разных фракций крупности. Это наблюдалось и при помоле на МЛУ-202, технологическая схема, которой показана на рисунке 1.

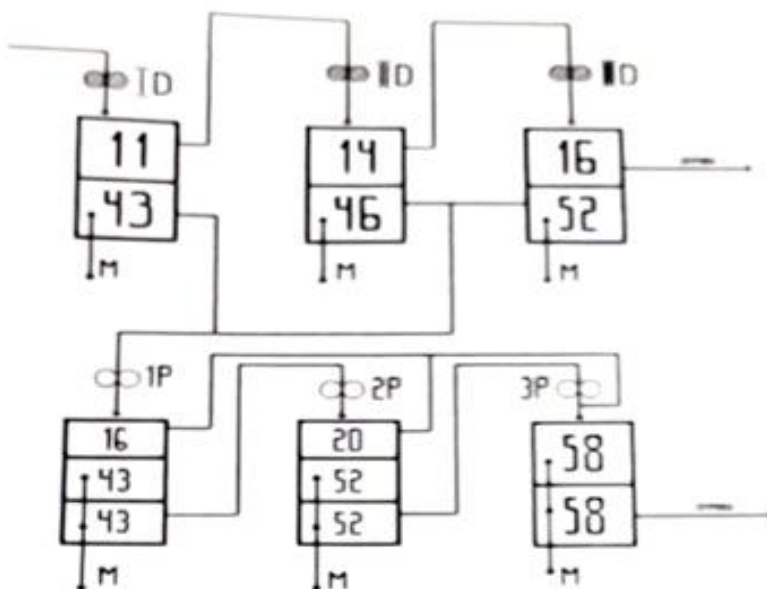


Рисунок 1 – Схема лабораторного помола на мельничной установке МЛУ-202 (BUHLER)

На этой малогабаритной мельнице получается шесть потоков муки и два потока отрубей. Выход готовой продукции рассчитывают, но отношению к их общей массе, без учёта потерь при помоле вследствие распыла. Для предметной сравнительной оценки эффек-

тивности помола нами рассчитаны два коэффициента эффективности, по следующим формулам:

$$E = И \frac{Z_0 - Z_1}{Z_0} (1),$$

$$D = И \frac{Z_0}{Z_1} (2),$$

где И – выход муки в %; Z_0 и Z_1 – зольность зерна и муки в %.

Ранее было установлено, что оба эти критерии представляют собой показатели, объективно отражающие результат процесса и поэтому их следует использовать для сравнительной характеристики уровня реализации технологической задачи помола [1.2]. В таблице 5 приведены полученные результаты.

Таблица 5 – Технологическая характеристика зерна разных фракций крупности

Показатели	Исходный образец	Фракции		
		крупная	средняя	мелкая
Сорт Читинская				
Выход муки, %	73,3	73,8	70,7	67,9
Зольность муки, %	0,58	0,54	0,56	0,57
Критерий Е %	49,7	51,3	48,3	48,2
Критерий D %	227,5	243,6	222,8	216,3
Сорт Селенга				
Выход муки, %	73,2	74,0	70,5	-
Зольность муки, %	0,62	0,50	0,52	-
Критерий Е %	48,7	53,3	49,7	-
Критерий D %	218,4	267,8	229,8	-
Рядовая				
Выход муки, %	75,5	75,0	71,7	-
Зольность муки, %	0,57	0,57	0,59	-
Критерий Е %	52,8	51,5	49,1	-
Критерий D %	251,7	235,3	215,8	-

Примечание: количество мелкой фракции у партий Селенга и рядовой было велико, и поэтому помол её не был проведен.

Хорошо видно, какое преимущество по технологическим свойствам имеет крупная фракция зерна, по сравнению с мелкой. Поэтому при подготовке зерна к помолу желательно эту мелкую фракцию отбирать уже в элеваторе при формировании помольной партии и в

производство на помол направлять только выравненное по крупности зерно крупной и средней фракций.

При переходе от крупной к мелкой фракции выход муки уменьшается на несколько процентов, а зольность её повышается. Это отрицательно отражается на эффективности процесса.

Например, на рисунке 2 приведена диаграмма эффективности помола, на основе расчета критерия D. Разница его значений для крупной и мелкой фракции составляет 27,3 % (в абсолютном исчислении).

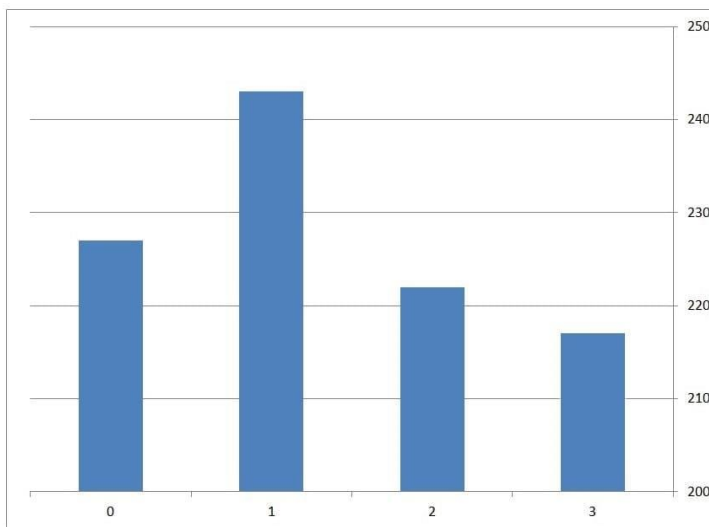


Рисунок 2 – Эффективность помола пшеницы Читинская:
0 – Исходная партия; 1 – Крупная фракция; 2 – Средняя фракция;
3 – Мелкая фракция

Следует отметить, что использование критериев эффективности даёт возможность наглядно оценить технологические достоинства зерна и результаты его помола. Поэтому необходимо эти критерии использовать в практике работы производственных мельниц.

Библиография

1. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. 2-е изд. – М.: ИК МГУПП, 2005. – 289 с.
2. Адизов Р.Т. Теория и практика технологии сортового помола пшеницы. – Ташкент: Изд-во ФАН, 2008.
3. Адизов Р.Т., Гаффаров А. Х., Хусенов С. Ю. Технология очистки и измельчения зерна. – Ташкент: Изд.во TURON-IQBOL, 2006.
4. Камалова М.Б., Юлдашева Ш.Ж. Проблема загрязнения продуктов пищевого производства // Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал. Москва, 2017. № 3 (4). – С. 16-17.
5. Камалова М.Б., Юлдашева Ш.Ж. Биологические свойства белков в составе пищевых продуктов // Вопросы науки и образования. Научно-теоретический журнал. Москва, 2017. № 3(4). – С. 15-16.

Bibliography

1. Egorov G.A. Management of technological properties of grain. 2nd ed., M., IK MGUPP, 2005. – 289 p.
2. Adizov R.T. Theory and practice of technology of varietal milling of wheat. Publishing house «FAN» Tashkent. 2008.
3. Adizov R. T., Gaffarov A. Kh., Khusenov S. Yu. Technology of cleaning and grinding grain. Publishing house TURON-IQBOL, 2006.
4. Kamalova M.B., Yuldasheva Sh.Zh. The problem of contamination of food products. Questions of science and education / Scientific and theoretical journal, Moscow, 2017. No. 3 (4) -P. 16-17.
5. Kamalova M.B., Yuldasheva Sh.Zh. Biological properties of proteins in the composition of food products / Issues of science and education. Scientific and theoretical journal, Moscow, 2017. No. 3(4) - P. 15-16.

УДК 54.542

DOI 10.53980/9785907599543_17

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ

Алексеева И.А.,

*кандидат технических наук, доцент
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и
управления, кафедра «Химия»
Улан-Удэ, Россия, alexida070273@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: в статье представлена методическая разработка интерактивного занятия по неорганической химии. Занятие разработано для внедрения инновационных технологий в учебный процесс, логично завершает курс и может быть использовано как итоговое занятие.

Ключевые слова: интерактивное занятие, химия, образовательные цели, формируемые компетенции, результат обучения, метод обучения, технологическая карта.

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE CHEMISTRY CLASSES

Alekseeva I.A.,

*Cand. of engineering Sciences, Assoc.Prof.
East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Chemistry , Ulan-Ude, Russia, alexida070273@mail.ru*

ABSTRACT: the article presents the methodological development of an interactive lesson in inorganic chemistry. The lesson is designed to introduce innovative technologies into the educational process, logically completes the course and can be used as a final lesson.

Key words: interactive lesson, chemistry, educational goals, formed competencies, learning outcomes, teaching method, technological map.

В условиях образовательных реформ особое значение в профессиональном образовании приобрела инновационная деятельность, направленная на введение различных педагогических нов-

шеств. А. В. Хуторской подчеркивает единство трёх составляющих инновационного процесса: создание, освоение и применение новшеств. Именно такой трёхсоставной инновационный процесс и является, чаще всего, объектом изучения в педагогической инноватике, в отличие, например, от дидактики, где объектом научного исследования выступает процесс обучения [1].

К инновационным технологиям обучения относят и интерактивные технологии обучения, поэтому в данной статье представлен результат работы по созданию и внедрению в учебный процесс интерактивного занятия по дисциплине «Неорганическая химия» для бакалавров направления 241000 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Занятие разработано для внедрения инновационных технологий в учебный процесс. Следует отметить, что внедрение таких технологий при изучении химических дисциплин представляет собой непростую задачу, учитывая их специфичность и особенно низкий уровень остаточных знаний обучаемых после школьного курса химии.

В разработке занятия используется интерактивный исследовательский метод с применением элементов проблемного обучения.

Тема занятия: качественные реакции неорганических соединений.

Методическая цель: внедрение инновационных технологий обучения студентов.

Образовательные цели: актуализировать и закрепить знания студентов о качественных реакциях на основные катионы и анионы, об их химических свойствах, совершенствовать умения составлять ионные и молекулярные уравнения обменных и окислительно-восстановительных реакций, обучать умению составлять план экспериментального исследования, обучать отстаивать свою точку зрения, опираясь на логические доводы.

Развивающие цели: развивать способность анализировать, выделять главное; умение связывать уже имеющиеся знания с вновь приобретёнными; умение обобщать изученный материал и делать логические выводы из наблюдений по опыту; умение адекватно оценивать и критически осмысливать аргументы оппонента.

Развивать мыслительные навыки студентов, навыки публичного выступления, необходимые не только в учебе, но и в обычной

жизни; формировать профессиональные компетенции и критическое мышление будущего специалиста.

Воспитательные цели: совершенствовать навыки общения; прививать студентам интерес к своей будущей специальности, к учебной дисциплине; позиционировать эффективность коллективной работы; воспитывать дружелюбие, взаимопонимание, поддержку и стремление оказывать помощь друг другу.

Проверяемые результаты обучения:

Студент должен знать:

- строение вещества, основные закономерности протекания химических процессов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;

- основные этапы качественного анализа;

- процессы, протекающие в растворах электролитов;

уметь:

- использовать химические законы при анализе и решении проблем ресурсосбережения;

- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы и количественные соотношения химии при составлении уравнений реакций;

- проводить качественный анализ соединений;

владеть:

- теоретическими методами описания свойств сложных веществ, экспериментальными методами определения химических свойств неорганических соединений

- методами химического анализа.

Метод обучения: исследовательский с применением элементов проблемного обучения.

Оборудование и реактивы: интерактивная доска, 8 пронумерованных бюксос с кристаллическими солями, штативы с набором пробирок, шпатели для отбора проб, химические горки с растворами солей, растворы кислот и оснований, спиртовки.

Наглядные пособия: таблица растворимости солей кислот и оснований в воде, периодическая система, ряд напряжений металлов.

В таблице 1 представлена технологическая карта занятия.

Таблица 1 – Технологическая карта занятия

№ этапа	Содержание этапа	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Развиваемые компетенции	Время, мин.
---------	------------------	----------------------------	------------------------	-------------------------	-------------



1.	Организационный момент	Приветствует группу, объясняет план и структуру занятия, делит студентов на группы так, чтобы в каждой группе оказался студент с прочными базовыми знаниями	Делятся на 2 группы (5-6 человек)		2
2.	Актуализация знаний	Показывает слайд: Катионы Na^+ Ba^{2+} Fe^{3+} Cu^{2+} Ag^+ Анионы Br^- S^{2-} SO_4^{2-} SiO_3^{2-} PO_4^{3-} Просит назвать реактив, с помощью которого можно качественно определить каждый ион в водном растворе. За каждый правильный ответ ставит по 0,5 балла	Отвечают на вопросы	Развитие навыков работы с различными источниками информации Умение анализировать результаты своей деятельности	8
3.	Формулирование целей и постановка задачи	Создает проблемную ситуацию: на склад химического производства были завезены химические реактивы, среди которых найдено 8 склянок с твердыми веществами с утерянными этикетками. Согласно технике безопасности вещества неустановленного состава запрещено использовать и они должны быть утилизированы. Однако, если удастся идентифицировать вещества, то их можно использовать.	Слушают преподавателя, строят понятия для собеседника высказывания. Пытаются решить задачу известным способом. Фиксируют проблему	Развитие мышления, развитие умений анализировать предложенную информацию и делать выводы.	5
		Сверка реестра заказанных и полученных реактивов показала, что в этих склянках находятся следующие сухие соли: Показывает слайд: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, MnCl_2 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ZnCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, MgSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Образцы этих веществ находятся перед вами в пронумерованных бюксах. Используя имеющиеся в лаборатории обо-			

		рудование, вам нужно определить каждую соль.			
4.	Совместное исследование проблемы, моделирование эксперимента	Объясняет: Перед тем, как приступить к эксперименту, каждая группа должна представить его подробный план, составляя уравнения ожидаемых реакций с указанием их качественных признаков. При этом к обменным процессам составляются ионные реакции, а окислительно-восстановительные уравниваются методом полуреакций. Организует устный коллективный анализ учебной задачи. Фиксирует выдвинутые гипотезы, организует их обсуждение. Организует взаимодействие студентов в группе и следующее обсуждение составленных моделей	Анализируют, доказывают, аргументируют свою точку зрения. Исследуют условия задачи, обсуждают способы решения. Составляют уравнения реакций, отмечают признаки реакции, которые будут наблюдать, консультируя друг друга. Осознанно строят речевые высказывания, рефлексия своих действий. Воспринимают ответы друг друга. По ходу работы составляют план проведения эксперимента.	Умение применять полученные знания на практике, анализировать полученный результат. Коммуникативные умения, умение работать в группе, выслушивать мнения всех членов группы, четко формулировать и излагать мысли. Умение высказывать и аргументировать свою точку зрения. Делать выводы.	30
5.	Проведение экспериментального исследования	Объясняет: Группы меняются составленными планами проведения эксперимента и проводят экспериментальные исследования согласно плану другой группы. Поясняет систему оценивания. Организует исследование, следит за соблюдением техники безопасности.	Распределяя этапы, проводят коллективное исследование, сравнивают этапы исследования со своим планом, анализируют предложенные химические реакции, отмечают недостатки или достоинства плана другой группы. Участвуют в обсуждении содержания материала. Наклеивают этикетки к бюксам с установленными веществами.	Умение применять теоретические знания на практике, решать химические задачи на применение полученных знаний. Умение пользоваться методами научного исследования, проводить наблюдения, объяснять полученные результаты.	25
6.	Объяснение полученных	Предлагает по 1 представителю от группы рассказать о проделанной работе. На доске представить уравнения проведенных согласно	Результаты работы группы транслируются перед аудиторией ее представителем. Задают вопросы, участвуют в	Умение выступать перед аудиторией. Коммуникативные умения, умение	15



	данных	плану реакций, отметить наблюдения. Отмечает удачность выбора использованных для анализа реактивов, правильность ответов, обобщает знания. Организует обсуждение результатов участниками обеих групп.	обсуждений. Учатся формулировать собственное мнение и позицию. Строят рассуждения, понятные для собеседника. Умеют использовать речь для регуляции своего действия. Осуществляют само- и взаимоконтроль.	выслушивать мнения всех членов группы, четко формулировать и излагать мысли. Умение высказывать и аргументировать свою точку зрения.	
7.	Подведение итогов	Подводит итоги занятия, выставляет и комментирует баллы. Благодарит за работу.	Слушают преподавателя.		5

Система оценивания:

На 2 этапе за верный реактив на каждый катион и анион по 0,5 балла. Всего 5 баллов за этап (оценивает преподаватель).

За определение солей с необходимыми уравнениями реакций $Pb(NO_3)_2$, $MnCl_2$, NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$, $ZnCO_3$, $Al_2(SO_4)_3$ и $MgSO_4$ по 4 балла, за $Ca_3(PO_4)_2$ 3 балла. Всего 31 балл (оценивают студенты другой группы при выполнении эксперимента).

Итого: 36 баллов.

Дисциплина «Неорганическая химия» изучается после общей химии, рассматривает химию элементов (неметаллов и металлов по группам и подгруппам), свойства их важнейших соединений по плану: закономерности изменения свойств в ПС, нахождение в природе, способы получения, химические свойства и применение важнейших соединений элементов. Разработанное занятие логично завершает курс, может быть использовано как итоговое занятие, так как система оценивания (тах 36 баллов) не противоречит используемой на кафедре балльно-рейтинговой системе.

Апробация занятия показала его эффективность, поэтому представленная в статье методическая разработка, может быть использована при обучении бакалавров других направлений, изучающих неорганическую химию.

Bibliography

1. Khutorskoy A.V. Pedagogical innovation. – М.: Academy, 2010. – Р. 28-29.

УДК 631.526(575.2)(04)
DOI 10.53980/9785907599543_23

ПЕКТИН, КАК СТАБИЛИЗАТОР СВОЙСТВ ПИГМЕНТА БЕТАНИНА И ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Алымбеков К.А.,

доктор технических наук, профессор

*Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова,
зав. кафедрой «Товароведение, таможенная экспертиза
и ресторанный бизнес», Кыргызстан, Бишкек,
alymbekov.keu@rambler.ru*

Токтосунова Б.Б.,

доктор химических наук, профессор.

*Кыргызский государственный технический
университет им. И. Раззакова,
зав. кафедрой «Химия и химические технологии»,
Кыргызстан, Бишкек, b.badirova@gmail.com*

АННОТАЦИЯ: В данной работе рассматриваются стабилизирующие свойства пектиновых веществ на резонансную структуру пигмента бетанина столовой свеклы (*BetaVulgaris*) и на структурно-механические свойства промывочных жидкостей, влияющие на ее фильтрационные свойства.

Ключевые слова: *пектин, структура пектиновых веществ, метоксильные и карбоксильные группы, пигмент, бетацианины, бетанин, резонансная структура, стабилизация, адсорбция, сорбент, промывочная жидкость, структурно-механические свойства, фильтрационная способность.*

PECTIN SUBSTANCES - STABILIZERS OF THE PROPERTIES OF NATURAL PIGMENTS AND WASHING LIQUIDS

Alymbekov K.A.,

Doctor of Sciences in Technology, Prof.,

*Kyrgyz Economical University named after M. Ryskulbekov,
head of Department of Commodity research, customs
expertise and restaurant business,*

Kyrgyzstan, Bishkek, alymbekov.keu@rambler.ru

Toktosunova B.B.,

Doctor of Sciences in Chemistry, Prof.

*Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,
head of Department of Chemistry and Chemical Technologies,*

Kyrgyzstan, Bishkek, b.badirova@gmail.com

ABSTARCT: This paper presents the stabilizing properties of pectin substances on the resonant structure of the betanin pigment of table beet (*Beta Vulgaris*) and on the structural and mechanical properties of flushing liquids affecting its filtration properties.

Key words: *pectin, structure of pectin substances, methoxyl and carboxyl groups, pigment, betacyanins, betanin, resonance structure, stabilization, adsorption, sorbent, flushing liquid, structural and mechanical properties, filtration capacity.*

В последнее время всё больше внимания уделяются химико-технологическим препаратам, полученным на основе природных соединений, которые не вызывают нежелательных побочных воздействий на организм человека. К таковым относятся вещества из класса углеводов, которые обладают комплексообразующими, сорбирующими стабилизирующими свойствами на резонансную, полиеновые структуры природных пигментов: пектиновые вещества, карбоксилсодержащий полисахарид, обладающие комплексом перечисленных ценных свойств.

Пектиновые вещества встречаются во всех органах растений, как составная часть средней клеточной пластины и первичных клеточных стенок [1].

Исследование стабилизирующих свойств природных карбоксилсодержащих полимеров является одним из актуальных научных задач химической технологии, позволяющие применять их в новых направлениях химии высокомолекулярных соединений, в частности, для стабилизации природных пигментов с сохранением их нативных свойств, а также в производстве и промывочных жидкостей.

Благодаря природно-климатическим условиям Кыргызская Республика богата плодовоовощным сырьем, вторичные продукты переработки, которых могут быть использованы для получения пектина истинно природного происхождения. Однако разнообразные

свойства пектина для использования в различных отраслях экономики страны изучены недостаточно.

Известно, что в группу бетацианиновых пигментов столовой свеклы входят пигменты: краснофиолетовый - бетанин, красный – изобетанин, желтый – бетаксантин, причем первый из них по количественному содержанию превосходит остальные и является ответственным за окраску данного корнеплода [2,3]. В тоже время, бетанин столовой свеклы достаточно лабилен, неустойчив к различным физико-химическим воздействиям.

Пектин как природный карбоксилсодержащий полиэлектролит, за счёт ионогенных групп в структуре молекул относится к природным адсорбентам. Поэтому, существует предположение о том, что красящие вещества в клеточной структуре находятся именно в сорбированном на пектине виде, косвенным подтверждением чего является сложность очистки коагулята пектина от красящих веществ при его промышленном производстве [4].

В наших исследованиях, направленных для решение этой проблемы выявлено, что окраска главного пигмента столовой свеклы – бетанина обусловлена сопряжением на концах триметинового мостика положительно заряженного атома азота, дигидроиндольного с неподелённой парой электронов трехвалентного азота, дигидропиридинового кольца и благодаря такой резонансной структуре (рисунок 1) устойчиво сохраняется окраска бетанина столовой свеклы (Betavulgaris) в её клеточной структуре [5,6].



Рисунок 1 – Схема резонансной структуры бетанина:
И – индольное; П – пиридиновое кольцо

В трудах ряда исследователей отмечается, что структура главной цепи пектина состоит из единиц галактуроновой кислоты, связанных α -1 $\rightarrow$ 4 транс-диаксиальными гликозидными связями. В нативном пектине часть карбоксильных групп этерифицирована метиловым спиртом [1,7,8,9,10]. Данное определение имеет большое

практическое значение, так как, содержание пектиновых веществ в растительном сырье колеблется в широких пределах, от 0,5 до 20-22 % [11,12].

В условиях Кыргызской Республики, в качестве исходного сырья для извлечения пектина большой интерес представляют вторичные продукты перерабатывающей промышленности: яблочные выжимки, с содержанием пектиновых веществ 15 – 20 %; жом сахарной свеклы - от 15 до 20 %; корзины подсолнечника - около 25 % [2,3].

С целью моделирования клеточного комплекса пектина с красящим веществом нами проведен анализ сорбции бетанина на образцах пектина с различным значением метоксильных ($-OCH_3$) и карбоксильных ($-COOH$) групп, а также на пектине различного происхождения. Полученные результаты приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Результаты адсорбции пигмента в зависимости от количества функциональных групп пектиновых веществ

Образцы	К-осн ₃ , %	К-соон, %	Количество красящих веществ в растворе по $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, г/л	Количество красящих веществ в фильтрате по $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, г/л
ПК-1	-	17,22	2,62	2,097
ПК-2	2,32	16,72	2,62	2,093
ПК-3	2,98	15,81	2,62	2,080
ПК-4	4,30	14,90	2,62	2,078
ПК-5	9,52	10,84	2,62	1,047
ПК-6	10,35	7,77	2,62	1,020

Как видно из таблицы 1, с увеличением числа метоксильных групп увеличивается сорбция красящих веществ, а максимальная сорбция пигмента с одновременным повышением его устойчивости достигается на образце свекловичного пектина (ПК-6) с максимальным количеством метоксильных и минимальным количеством карбоксильных групп.

Также при увеличении в молекуле пектина числа метоксильных групп создаются условия для образования водородных связей между пектином и бетанином, что приводит к сохранению резонансной структуры бетанина, вследствие чего его устойчивая окраска сохраняется. Уменьшение устойчивости пигмента на пектине с большим количеством карбоксильных групп объясняется созданием

условий протонирования трехвалентного атома азота, повлекшего за собой разрушение резонансной структуры пигмента.

Таблица 2 – Результаты адсорбции бетанина на различных образцах пектиновых веществ

Образцы пектина	К-оснз, %	К-соон, %	Поли уронид (ПУ), %	Кол. крас. в-в водн. спирт р-ре по $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, г/л	Кол. крас. в-в в фильтрате по $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, г/л
Свекловичный	11,86	8,57	83,5	2,62	0,93
Яблочный	9,80	2,50	51,2	2,62	1,51
Цитрусовый	11,78	4,40	67,0	2,62	2,37
ПКБ	5,43	8,67	54,0	2,62	1,68

В таблице 2 показаны результаты сорбции красящих веществ на образцах пектина с приближенными к нативному пектину свойствами и соответствующими значениями метоксильных и карбоксильных групп.

В качестве стабилизирующего реагента бетанина в исследованиях, использован пектин, полученный из плодов дикорастущего боярышника понтийского *Crataegusponticas* Koch (ПКБ), получены лучшие результаты адсорбции пигмента на его пектине [13].

Приведенные данные указывают на то, что сорбция красящих веществ на цитрусовом пектине, имеющем практически одинаковое со свекловичным пектином число - OCH_3 – групп, происходит в минимальной степени, в противоположность ожидаемому результату. Это явление объясняется, скорее всего, тем, что установленная зависимость сорбции красящих веществ на пектине от числа метоксильных групп распространяется только на образцы свекловичного пектина. Определяющее значение при этом играет, возможно, общность сырьевого источника свеклы, содержащей пектина и бетанина.

Состав и структура пектиновых веществ являются основой проявления множества других технологических свойств, имеющих практическое значение. В частности, в целях улучшения фильтрационных возможностей промывочных жидкостей в качестве стабилизирующего реагента коллоидных частиц глинистых минералов, нами проведена работа с использованием пектина из плодов боярышника понтийского (ПКБ). По полученным результатам экспериментальная

промывочная жидкость приобрела несколько другие показатели (таблица 3, рисунок 2).

Таблица 3 – Физико-химические характеристики промывочной жидкости на основе ПКБ

Соотношение компонентов				Параметры бурового раствора с реагентом				
№ п/п	Вода	Глина	ПКБ	Водоотдача, см ³ /за 30 мин	Вязкость, τ сек.	Плотность г/см ³	pH	Толщина глинистой корки, мм
1	100	6	0,3	26,8	15,0	1,030	8,33	1,0
2	100	6	0,5	12,0	16,5	1,030	8,33	1,5
3	100	6	0,8	09,0	16,0	1,045	8,33	2,0
4	100	6	1,0	05,5	16,0	1,045	8,33	1,0
5	100	6	1,3	05,8	16,0	1,045	8,33	1,0
6	100	6	1,5	05,8	16,5	1,045	8,33	-
7	100	6	1,8	05,3	17,5	1,050	8,33	2,0
8	100	6	2,0	05,0	18,2	1,052	8,33	1,5
9	100	6	2,3	05,8	26,0	1,052	8,33	1,1
10	100	6	2,5	06,0	32,0	1,058	8,33	1,2
11	100	6	2,8	06,0	240	1,050	8,33	1,2
12	100	6	3,0	06,0	240	1,050	8,33	1,5

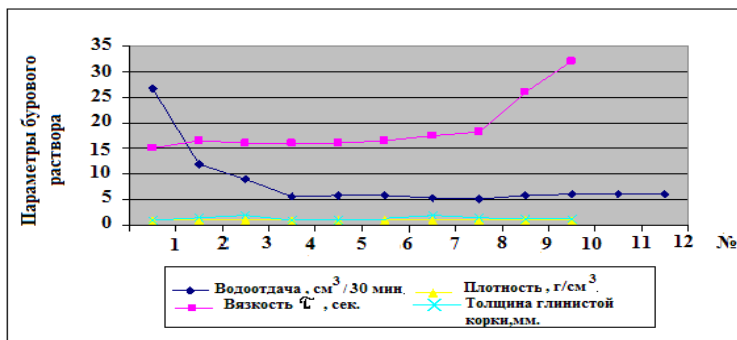


Рисунок 2 – Изменения параметров промывочной жидкости в зависимости от количества отпектинового реагента

Данные, приведенные в таблице 3, а также рисунок 2 показывают, что лучшим соотношением компонентов для получения промывочных жидкостей с минимальным значением показателя водоот-

дачи является 100:6:1, вода: глина: пектин соответственно. При таком соотношении компонентов, полученная промывочная жидкость структурно-механически устойчива. Значение pH среды сдвинуто в щелочную сторону, что благоприятствует проявлению в определенной степени некоторых бактерицидных свойств раствора, изучение которых является отдельным направлением наших исследований.

Таким образом, приведенные результаты по двум направлениям наших исследований дают основания сформулировать следующие выводы:

- максимальная адсорбция пигмента бетанина происходит при стабилизации пигмента на свекловичном пектине с максимальным значением его метоксильных групп, а минимальная адсорбция происходит на цитрусовом пектине с таким же значением метоксильных групп;

- стабилизация промывочной жидкости с оптимальным соотношением компонентов 100:6:1, вода:глина:ПКБ соответственно обеспечивает её минимальную водоотдачу и технологичную, структурно-механическую устойчивость.

Изложенные научно-экспериментальные выводы имеют большое практическое значение для двух активно развивающихся отраслей Кыргызской Республики: перерабатывающей сельскохозяйственного сырья и горнодобывающей. Поскольку, пектин, получаемый при переработке больших объемов плодовоовощного сырья, может служить в качестве стабилизатора пигмента бетанина, что расширяет возможности практического использования, прежде всего столовой свеклы, как потенциального и доступного ресурса пищевого красителя естественного происхождения, в которых остро нуждается пищевая промышленность. Расширение его использования приведет к замене красителей синтетического происхождения, которые повсеместно применяются на многих предприятиях пищевой индустрии и не всегда безвредны для организма человека.

Горнодобывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей Кыргызстана. Однако, на ее устойчивое развитие оказывает негативное влияние импортозависимость от некоторых вспомогательных материалов таких как буровые растворы, промывочные жидкости и т.п. Поэтому, стабилизирующие свойства пектина могут быть применены в производстве экологичных и технологичных отечественных промывочных жидкостей для горнодобывающей индустрии страны.

Библиография

1. K problematice nízkoesterifikovaných pektinů v potravinářském průmyslu /Doblaš Jaroslav. K /Průmysl potravin.–4/1984/35. P.179-181.
2. Токтосунова Б. и соавторы. Способ выделения пигмента бетанина: Предпатент № 954 КР. - 2007.-10 С.
3. Адышева А. и соавторы. посвященная 100-летию первого ректорв, проф. Природные карбоксилсодержащие полиэлектролиты в качестве стабилизатора пигмента бетанина и коллоидных частиц глинистых минералов / Межд. науч.-техн. конф. «Инновации в образовании, науке и технике», посвященная 100-летию первого ректора, проф. Сухомлинова Г.А. – Б., 2006. – С.112-116.
4. Фишман Г. М. Пектиновые вещества некоторых промышленных видов субтропических плодов /Субтропические культуры. – 1986. – №4 (204). – С. 127-131.
5. Токтосунова Б. Бетанин, структура и стабилизация /Вест.Техн.ун-та Таджикистана. – Душанбе : Ирфон, 2011. – №4(18). – С.84-90.
6. Максимова С.А., Токтосунова Б. Природные карбоксилсодержащие полиэлектролиты в качестве регулятора свойств бетанина/Матер. 48-й науч.-техн. конф. мол.уч., асп.и ст. – Б., 2006. – С. 295-297.
7. Pilnik W., Vozagen A.G.J. Voeding smid delen technologie.– 1974.- 7. 26/27. – P.80-83.
8. Методы химии углеводов / под. ред. Н.С. Кочеткова. – М.: Мир, 1967. – 377с.
9. Donald N.S. Mac, Ezmizlian F., Spain R., Rounds D.E. Agent diminishing skeletal accumulation of lead / Arch. Ind. HygOccupationalMed. – 1973. –№ 7. – P. 217-220.
10. Аймухамедова Г.Б., Алиева Д.Е., Шелухина Н.П. Свойства и применение пектиновых сорбентов. –Ф.: Илим, 1984. – 131 с.
11. Аймухамедова Г.Б., Аймухамедова Г.Б. Пектиновые вещества и методы их определения. – Ф.: Илим, 1964. – 120 с.
12. Арасимович В.В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. – Кишинев: Штиинца, 1970. – 84 с.
13. Токтосунова Б., Каратаева К.К., Мокеева Б.Б. и др. Пектин из плодов дикорастущего дерева Сары-Айвана / Сб.науч.тр. ИХ и ХТНАН КР. – Б.: Илим, 1998. – С.152-155.

Bibliography

1. K problematice nízkoesterifikovaných pektinů v potravinářském průmyslu /Dobláš Jaroslav. K/ Průmysl potravin.–4/1984/35. - P.179-181.
2. Toktosunova B. and co-authors. Method for isolating the pigment betanin: Pre-patent No. 954 KR. - 2007.-10 p.
3. Adysheva A. and co-authors. dedicated to the 100th anniversary of the first rector, prof. Natural carboxyl-containing polyelectrolytes as a stabilizer for betanin pigment and colloidal particles of clay minerals / Int. sci.-tech. conf. «Innovations in education, science and technology», dedicated to the 100th anniversary of the first rector, prof. Sukhomlinova G.A.-B., 2006, - S.112-116.
4. Fishman G. M. Pectin substances of some industrial species of subtropical fruits / Subtropical cultures. -1986.- No. 4 (204). - P. 127-131.
5. Toktosunova B. Betanin, structure and stabilization / Vest. Tekhn.un-ta of Tajikistan. - Dushanbe «Irfon», 2011. - No. 4 (18) .- P. 84-90.
6. Maksimova S.A., Toktosunova B. Natural carboxyl-containing polyelectrolytes as a regulator of the properties of betanin / Mater. 48 th scientific and technical. conf. mol.uch., graduate student and st. -B., 2006. - P. 295-297.
7. Pilnik W., Vozagen A.G.J. Voeding smid delen technologie. - 1974. - 7. 26/27. – P.80-83.
8. Methods of chemistry of carbohydrates / under. ed. N.S. Kochetkova - M.: Mir, 1967. - 377p.
9. Donald N.S. Mac, Ezmizlian F., Spain R., Rounds D.E. Agent dimi-nishing skeletal accumulations of lead / Arch. Ind. HygOccupationalMed. - 1973. - No. 7. - P. 217-220.
10. Aimukhamedova G.B., Alieva D.E., Shelukhina N.P. Properties and application of pectin sorbents. -F.: Ilim, 1984. - 131 p.
11. Aimukhamedova G.B., Aimukhamedova G.B. Pectin substances and methods for their determination. – F.: Ilim, 1964. – 120 p.
12. Arasimovich V.V., Baltaga S.V., Ponomareva N.P. Methods for the analysis of pectin substances, hemicelluloses and pectolytic enzymes in fruits. - Chisinau: Shtiintsa, 1970. - 84 p.
13. Toktosunova B., Karataeva K.K., Mokeeva B.B. and others. Pectin from the fruits of the wild-growing tree of Sary-Aivan / Sb.nauch.tr. IH and HTNAN KR.-B.: Ilim, 1998.-S.152-155.

УДК 663.551

DOI 10.53980/9785907599543_32

РАСТИТЕЛЬНЫЕ БАЛЬЗАМЫ

Анциупова Т.П.,

*доктор биологических наук, профессор, ст. научн. сотрудник,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, Россия, г. Улан-Удэ, antsupova-bot@mail.ru*

Битueva Э.Б.,

*доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Химия», Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
Россия, г. Улан-Удэ, bitueva_elv@mail.ru*

Ильина Л.П.,

*кандидат биол. наук, доцент,
Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия им. В.Р. Филиппова, Россия, г. Улан-Удэ*

АННОТАЦИЯ: В статье приводятся результаты разработки рецептуры и приготовления водных и водно-спиртовых растительных бальзамов, которые могут использоваться в качестве пищевых добавок, например, при добавлении их в чай и кофе.

Ключевые слова: бальзам, растительное сырье, биологически активные вещества.

HERBAL BALMS

Antsupova T.P.,

*Doctor of Sciences Biologi, Prof., Senior Researcher,
East Siberia State University of Technology and Management,
Russia, Ulan-Ude, antsupova-bot@mail.ru*

Bitueva E.B.,

*Doctor of Sciences in Technology, Prof.
Head of the Department of Chemistry, East Siberia
State University of Technology and Management
Russia, Ulan-Ude, bitueva_elv@mail.ru*

Iljina L.P.,

Cand. of Biological Sciences, Assoc. Prof.,

*Buryat State Agricultural Academy named
after V.R. Filippov, Russia, Ulan-Ude*

ABSTARCT: The article presents the results of the formulation and preparation of water and water-alcohol herbal balms that can be used as food additives, for example, when they are added to tea and coffee.

Key words: *balsam, vegetable raw materials, biologically active substances.*

В последние годы появляется большое число бальзамов на основе растительного сырья, которые популярны у населения. Они различаются набором видов растений и их числом, которое иногда доходит до 60. При этом предлагаются бальзамы лечебного и пищевого действия, которые могут использоваться в качестве пищевых добавок. Однако такие многокомпонентные системы могут включать растения, которые содержат биологически активные вещества, вызывающие антагонизм при совместном присутствии, а также такие, которые могут увеличить риск аллергических реакций на организм человека.

Целью нашего исследования явилась разработка рецептуры и технологии водных и спиртовых бальзамов с меньшим количеством компонентов, которые включают главным образом общеизвестные полезные растения. Все взятые растения включены в Государственную Фармакопею РФ (Государственная ..., 2018) и Государственный реестр лекарственных растений РФ (Государственный ..., 2015), так как содержат биологически активные вещества, некоторые из них являются пищевыми (облепиха, черемуха, шиповник и др.). Всего было использовано 18 видов растений, из которых приготовлено 10 бальзамов, состоящих из 3 – 8 видов в разных комбинациях и количественных соотношениях: 5 водных и 5 водно-спиртовых.

Для приготовления водных бальзамов брали смеси высушенного растительного сырья (надземную или подземную часть, а также плоды) и прибавляли дистиллированную воду для набухания в соотношении 1:2. Оставляли на 10 минут, встряхивая через 1-2 минуты. Затем добавляли дистиллированную воду в соотношении 1:10 к количеству взятого сырья и нагревали на кипящей водяной бане в течение 15 минут при постоянном помешивании, после чего охлаждали 45 минут, процеживали через марлю и фильтровали. Для улучшения вкуса добавляли сироп фруктозы, лимонную кислоту и сорбат

калия в качестве консерванта. Приготовленный бальзам помещали в холодильник.

Для приготовления водно-спиртовых бальзамов также брали смеси высушенного растительного сырья и заливали 40%-й водно-спиртовой смесью (водкой) в соотношении 1:10. Оставляли в темном месте при комнатной температуре на 3 недели (1 месяц) при ежедневном перемешивании. Затем процеживали через марлю, фильтровали и прибавляли экстрагент до первоначального объема. В некоторые бальзамы для улучшения вкуса добавляли мед в разных количествах.

Все полученные бальзамы представляют собой темно-коричневую прозрачную жидкость без осадка и посторонних включений, обладают оригинальным вкусом со сложным пряным гармоничным ароматом. Составы бальзамов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Составы бальзамов

Состав водных бальзамов	Состав водно-спиртовых бальзамов
Душица обыкновенная	Смородина черная
Крапива двудомная	Шиповник
Смородина черная	Чабрец
Шиповник	Чага
Чабрец	Черемуха
Чага	
Иван-чай (кипрей узколистный)	Иван-чай (кипрей узколистный)
Клевер луговой	Мята перечная
Мята перечная	Смородина черная
Панцерина шерстистая	Шиповник
Пустырник	Чабрец
Синюха голубая	Чага
Смородина черная	Черемуха
Чабрец	
Мята перечная	Одуванчик
Одуванчик	Смородина черная
Панцерина шерстистая	Шиповник
Пустырник	Чабрец
Смородина черная	Чага

Чабрец	Черемуха
Одуванчик	Арония (черноплодная рябина)
Смородина черная	Барбарис
Шиповник	Калина
Чага	Облепиха
	Шиповник
Мята перечная	Арония (черноплодная рябина)
Смородина черная	Барбарис
Чабрец	Калина
	Шиповник
	Черемуха

Основными биологически активными веществами используемых растений являлись эфирные масла, флавоноиды, витамины, органические кислоты, дубильные вещества и другие. Почти все эти вещества растворяются в спирте, поэтому они переходят в бальзамы. В воде растворяются флавоноиды, органические кислоты, полисахариды, водорастворимые витамины и некоторые другие вещества, поэтому водные бальзамы также могут использоваться как пищевые добавки.

Таким образом, разработанные нами водные и водно-спиртовые бальзамы содержат комплексы биологически активных веществ и могут использоваться в качестве пищевых добавок для улучшения полезных свойств, вкуса и аромата, например, таких напитков, как чай и кофе.

Bibliography

1. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Issue XIV. – М., 2018. Vol. 4.
2. State Register of Medicines of the Russian Federation. – М., 2015.

УДК 543.4

DOI 10.53980/9785907599543_36

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ШИПОВНИКА ДАУРСКОГО (*Rosa davurica*)**

Баженова Б.А.,

*доктор технических наук, профессор
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Технология продуктов
животного происхождения. Товароведение»,
Россия, Улан-Удэ, bayanab@mail.ru*

Бурханова А.Г.,

*преподаватель,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Технология продуктов
животного происхождения. Товароведение»,
Россия, Улан-Удэ, nastenska_bur94@mail.ru*

Дулмажапова А.Б.,

*магистр,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Технология продуктов
животного происхождения. Товароведение»,
Россия, Улан-Удэ, chimitdorzhievaa@mail.ru*

Курикиша Ю.В.,

*магистр,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Технология продук-
тов животного происхождения. Товароведение»,
Россия, Улан-Удэ, tmkr@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: в статье представлены результаты исследования химического состава полифенольных соединений экстракта шиповника даурского. Скрининг с использованием методов высокоэффективной жидкостной хроматографии позволил выявить 41 соединение разных классов полифенольной группы в экстракте шиповника даурского.

Ключевые слова: шиповник даурский, состав, полифенолы, антиоксиданты.

**STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION
OF POLYPHENOL COMPOUNDS OF THE DAURIC
ROSE HIP (*Rosa davurica*)**

Bazhenova B.A.,

Doctor of Sciences in Technology, Prof.

*East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Technology of Animal Products. Commodity Research,
Russia, Ulan-Ude, e-mail: bayanab@mail.ru*

Burkhanova A.G.,

lecturer,

*East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Technology of Animal Products. Commodity Research,
Russia, Ulan-Ude, nastenka_bur94@mail.ru*

Dulmazhapova A.B.,

master,

*East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Technology of Animal Products. Commodity Research,
Russia, Ulan-Ude, e-mail: chimitdorzhievaa@mail.ru*

Kuriksha Yu.V.,

master,

*East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Technology of Animal Products. Commodity Research,
Russia, Ulan-Ude, tmkp@mail.ru*

ABSTARCT: the article presents the results of a study of the chemical composition of the polyphenolic compounds of the dahurian rosehip extract. Screening using high-performance liquid chromatography methods revealed the detection of 41 compounds of different classes of the polyphenol group in the dahurian rosehip extract.

Key words: roseship of the daurian, composition, polyphenols, antioxidants.

Шиповник – растение, относящееся к семейству Rosaceae порядка Rosales. Представляет собой многолетний кустарник, высотой до полутора метров, ареал его распространения достаточно широк,

встречается в умеренной и субтропической зонах Северного полушария, а также в горных районах тропического пояса. Растет как одиночно, так и группами на опушках и в подлеске хвойных, лиственных и смешанных лесов.

На данный момент насчитывается до 500 видов данного растения, из них признаны 366 видов. В соответствии с системой, принципы которой были предложены американским ботаником А. Редером, род *Rosa* подразделяется на:

- *Hesperhodos* (вид: *Rosa minutifolia* Engelm., *Rosa stellata* Wooton);

- *Platyrhodon* (вид: *Rosa roxburghii*);

- *Rosa* (вид: *Rosa ecae* Aitch., *Rosa farreri* Cox., *Rosa foetida* Herrm., *Rosa graciliflora* Rehder, *Rosa hemisphaerica* Herrm., *Rosa hugonis* Hemsl., *Rosa kokanica* (Regel) Regel ex Juz., *Rosa koreana* Kom., *Rosa mairei* H.Lev., *Rosa morrisonensis* Hayata, *Rosa omeiensis* Rolfe, *Rosa platyacantha* Schrenk, *Rosa primula* Boulenger, *Rosa sericea* Lindl., *Rosa sikangensis* T.T. Yu & T.C. Ku, *Rosa spinosissima* L. *Rosa taronensis* T.T. Yu, *Rosa transmorrisonensis* Hayata, *Rosa tsinglingensis* Pax & K. Hoffm., *Rosa turkestanica* Regel, *Rosa xanthina* Lindl., *Rosa alba* L., *Rosa pseudoscabriuscula*, *Rosa centifolia* L., *Rosa damascena* Mill., *Rosa francofurtana* Münchh., *Rosa gallica* L., *Rosa banksiae* W.T.Aiton, *Rosa cymosa* Tratt., *Rosa fortuneana*, *Rosa acicularis* Lindl., *Rosa albertii* Regel, *Rosa amblyotis* C.A.Mey., *Rosa arkansana* Porter, *Rosa banksiopsis* Baker, *Rosa beggeriana* Schrenk, *Rosa bella* Rehder & E.H.Wilson, *Rosa blanda* Aiton, *Rosa boissieri* Crép., *Rosa californica* Cham. & Schltdl., *Rosa calyptopoda* Cardo, *Rosa caudata* Baker, *Rosa chengkouensis* T.T. Yu & T.C. Ku, *Rosa corymbulosa* Rolfe, *Rosa davidii* Crep., *Rosa davurica* Pall. ит.д.

Наибольшее значение у шиповника представляют именно плоды, отличающиеся яркой окраской и сладким вкусом. Плоды шиповника активно использовали еще в древнем мире. В ходе археологических раскопок швейцарскими учеными было найдено доказательство применения плодов шиповника в рационе питания человека еще в конце ледникового периода.

На сегодняшний день в торговых и аптечных сетях можно встретить большое количество продукции с использованием плодов шиповника, а именно: лекарственные препараты, биологически активные добавки, фиточай, пюре, пасты, варенье, повидло, мармелад,

конфеты, кисели, тонизирующие напитки, эфирные масла, крема и т.д.

На территории Республики Бурятия распространен вид данного растения шиповник даурский (лат. *Rosa davurica*). Направлениями использования шиповника являются пищевая промышленность, фармация, косметическая промышленность, медицина и т.д.

Для использования биологически активных веществ шиповника даурского в составе пищевых продуктов необходимо предварительное их извлечение. Нами предложен способ экстракции с применением СВЧ-поля [2].

Ранее было изучен химический состав экстракта шиповника даурского с целью дальнейшего использования в рецептуре пищевых продуктов (табл. 1) [3-7]. Исследование возможности иммобилизации полифенолов шиповника даурского для повышения их биодоступности методом включения в протеиново-липидную гель.

Таблица 1 – Химический состав плодов шиповника даурского

Показатели химического состава	Значение
Массовая доля сахаров, %	8,30±0,19
Содержание органических кислот, %	4,27±0,12
Содержание полифенолов, %	10,55± 0,08
Содержание каротиноидов, мг/100 г	7,77±0,12
Содержание витамина С, мг/ 100 г	1285,52±14,6
Содержание витамина Е, мг/100 г	141,91±1,63
Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г	138,35±3,21

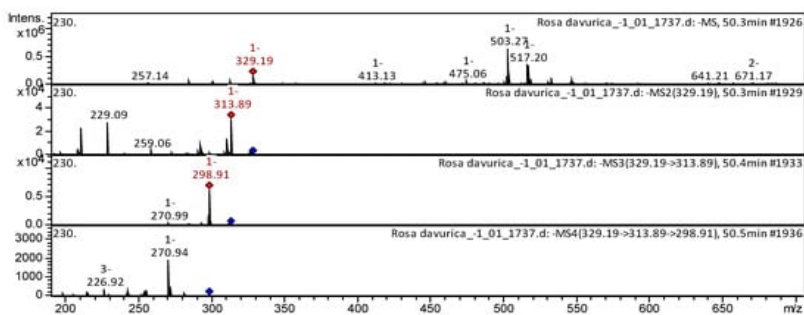
Данные таблицы 1 показали, что высоко суммарное содержание антиоксидантов в экстракте шиповника Даурского, равное 138,35 мг/г. К биологически активным веществам с антиоксидантным действием можно отнести каротиноиды, витамины С и Е, полифенолы. Полифенолы, в отличие от витаминов, особенно витамина С, устойчивы к повышенным температурам, которым подвергаются все пищевые продукты в процессе технологического производства, поэтому являются наиболее биодоступными формами антиоксидантов.

Целью работы явилось исследование состава полифенольных соединений шиповника Даурского.

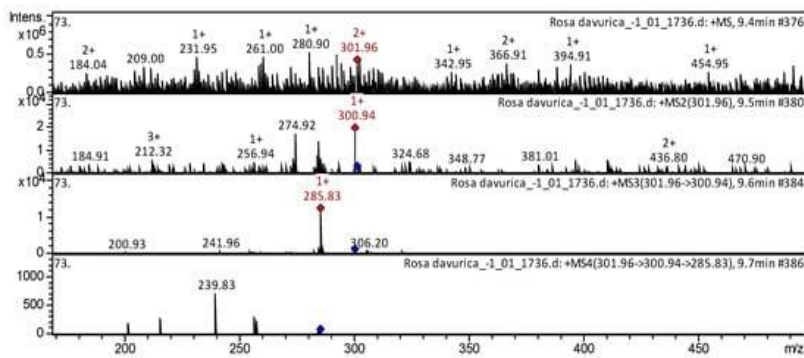
В водно-спиртовом экстракте, полученном с помощью СВЧ-поля был проведен анализ химического состава с помощью метода

ВЭЖХ с использованием ВЭЖХ Shimadzu LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония), оснащенного УФ-датчиком и колонкой обратной фазы Shodex ODP-40 4E для разделения многокомпонентных смесей. Весь ВЭЖХ-анализ проводился с помощью детектора ESI на длинах волн 230 нм и 330 нм; температура соответствовала 17°C (ДВФУ).

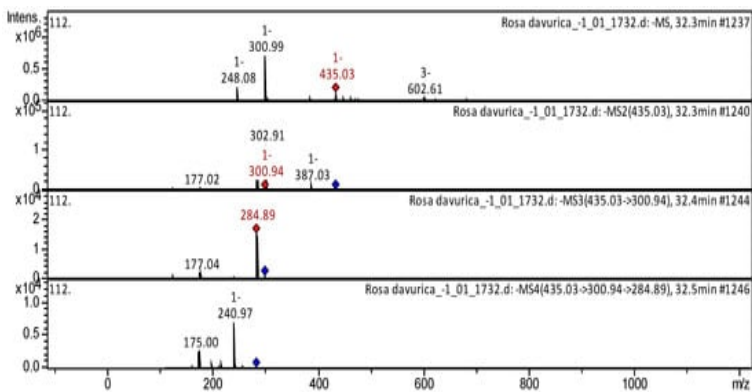
Полученные данные представлены на рисунке 1. В ходе исследования полного скрининга фитохимических веществ, содержащихся в полученном экстракте было идентифицировано 14 фенолокислот, 18 флавонов, 7 флавонолов, 2 флавантриола, 2 флаванона, 3 стильбена, 2 кумарина, 2 лигнана, 9 антоцианов, 3 дубильных вещества, 8 терпеноидов, 3 алкалоида скелетия, 4 жирные кислоты, 2 стерола, 2 каротиноида, 3 оксипипина, 3 аминокислоты, 5 карбоновых кислот и др.



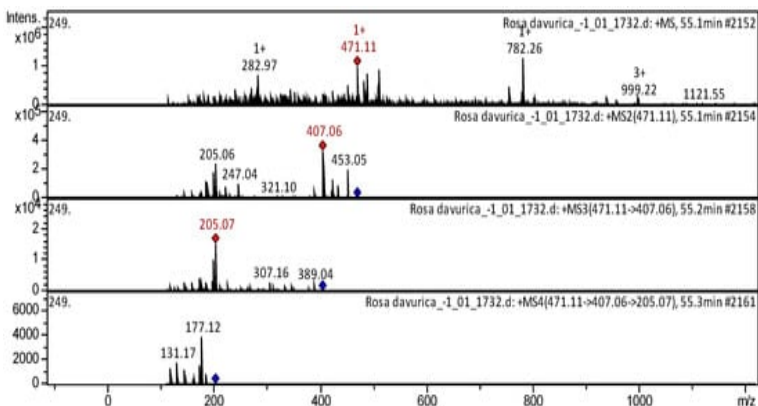
CID-спектр в режиме отрицательных ионов трицина



CID-спектр в режиме отрицательных ионов изокемпфериды



CID-спектр в режиме отрицательных ионов дигидрокверцетина



CID-спектр в режиме положительных ионов флавогаллоновой кислоты

Рисунок 1 – Скрининг химических веществ экстракта шиповника даурского

В ходе проведенного скрининга химических веществ были обнаружены димтоксифлавоны, тригидроксифлавоны, пентагидроксифлавоны, конденсированные танины.

Скрининг показал наличие широкого спектра биологически активных веществ полифенольной природы в экстракте шиповника даурского, которые обладают антиоксидантными свойствами.

Далее был исследован состав флавоноидов экстракта шиповника даурского, который представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав флавоноидов экстракта шиповника даурского

Класс соединений	Идентифицированные соединения
флавор	Apigenin
	5,7-Dimethoxyluteolin
	Chrysoeriol methyl ether
	Tricin
	Jaceosidin
	Syringetin
	Genistein C-glucoside malonylated
	Diosmin
флаворол	Kaempferol
	Dihydrokaempferol
	Isokaempferide [3-O-Methylkaempferol]
	Quercetin
	Isorhamnetin
	Myricetin
	Mearnsetin
	Taxifolin-O-pentoside
	Kaempferol diacetyl hexoside
	Kaempferol 3-O-rutinoside
Флавантриол	Epiafzelechin [(epi)Afzelechin]
	Catechin [D-Catechol]
	(epi)catechin
	Gallocatechin [+(-)Gallocatechin]
флаванон	Fustin [2,3-Dihydrofistein]
фенольная кислота	Quinic acid
	Citric acid [Anhydrous; Citrate]
	Hydroxy methoxy dimethylbenzoic acid
	Hydroxyferulic acid
гидроксикоричная кислота	Sinapic acid [trans-Sinapic acid]
гидроксibenзойная кислота	Ellagic acid
фенольная кислота	p-Coumaroylquinic acid
	5-Hydroxy feruloyl hexose
	SalvianolicacidB [DanfensuanB]
антоцианидин	Cyanidin-3-O-glucoside [Cyanidin 3-O-beta-D-Glucoside; Kuromarin]
	Delphinidin O-pentoside
	Pelargonidin 3-O-(6-O-malonyl-beta-D-glucoside)

	Delphinidin malonyl hexoside
	Delphinidin 3,5-dihexoside
гидролизуемый танин	(S)-Flavogallonic acid
эллагитаннин	Punicalin alpha
фенилпропаноид	Coniferin
дигидрохалкон	Phloretin [Dihydronaringenin; Phloretol]

Проведенные исследования с использованием методов высокоэффективной жидкостной хроматографии позволили выявить 41 соединение разных классов полифенольной группы в экстракте шиповника даурского. Полифенолы, обладающие антиоксидантной активностью, могут обогащать пищевые продукты при внесении экстракта шиповника даурского в рецептуры пищевых продуктов.

Библиография

1. Бурханова А. Г., Забалуева Ю. Ю. Исследование антиоксидантной активности фитонастоев / Инновации в пищевой биотехнологии : сборник тезисов VII Междун. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 14 мая 2019 года / Кемеровский государственный университет. Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – С. 15-16.

2. Бурханова А. Г., Баженова Б. А., Егорова Р. А. Повышение эффективности экстрагирования растительных полифенолов за счёт применения СВЧ-поля / Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы V всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Благовещенск, 22 февраля 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 191-199.

3. Баженова Б. А., Бурханова А. Г., Забалуева Ю. Ю., Добрецкий Р. А. Исследование возможности иммобилизации антиоксидантов шиповника Даурского включением в белково-липидный комплекс / Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 301-311. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-2-301-311.

4. Алексашина С.А., Макарова Н. В., Деменина Л. Г. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника / Вопросы питания. – 2019. – Т. 88. – № 3. – С. 84-89. – DOI 10.24411/0042-8833-2019-10033.

5. Макарова Н.В., Игнатова Д. Ф., Еремеева Н. Б. Влияние технологии экстрагирования на содержание фенолов, флавоноидов и уровень антиоксидантной активности для плодов шиповника (*Rosa L.*), коры дуба (*Quercus robur L.*), корня ревеня (*Rheum officinale*), корня женьшеня (*Panax L.*), почек березы (*Betula L.*) / Химия растительного сырья. – 2020. – № 3. – С. 271-278. – DOI 10.14258/jcprpm.2020036608.

6. Аскаров, И. Р. Химический состав листьев шиповника и его применение в народной медицине / И. Р. Аскаров, Ш. М. Киргизов, Д. Н. Муйдинова // Интернаука. – 2022. – № 12-4(235). – С. 22-24.

7. Гусалова М. И., Хмелевская А. В., Черчесова С. К. Изучение химического состава плодов боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.) и шиповника коричневого (*Rosa cinnamomica* L.) / Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 2. – С. 111-115.

Bibliography

1. Burkhanova A. G., Zabalueva Yu. Yu. Study of the antioxidant activity of phytonastiv / Innovations in food biotechnology: collection of abstracts of the VII International scientific conference of students, graduate students and young scientists, Kemerovo, May 14, 2019 / Kemerovo State University. Volume 1. - Kemerovo: Kemerovo State University, 2019. - P. 15-16.

2. Burkhanova A. G., Bazhenova B. A., Egorova R. A. Increasing the efficiency of plant polyphenol extraction through the use of a microwave field / Innovations in the food industry: education, science, production: materials of the V All-Russian (national) scientific and practical conference, Blagoveshchensk, February 22, 2022. - Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2022. - P. 191-199.

3. Bazhenova B. A., Burkhanova A. G., Zabaluyeva Yu. Yu., Dobretsky R. A. Study of the possibility of immobilization of antioxidants of Daurian rose hips by inclusion in the protein-lipid complex / Technique and technology of food production. - 2021. - T. 51. - No. 2. - S. 301-311. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-2-301-311.

4. Aleksashina S.A., Makarova N. V., Demenina L. G. Antioxidant potential of rose hips / Food Issues. - 2019. - T. 88. - No. 3. - S. 84-89. – DOI 10.24411/0042-8833-2019-10033.

5. Makarova N.V., Ignatova D. F., Ereemeeva N. B. Effect of extraction technology on the content of phenols, flavonoids and the level of antioxidant activity for rose hips (*Rosa L.*), oak bark (*Quercus robur L.*), rhubarb root (*Rheum officinale*), ginseng root (*Panax L. .*), birch buds (*Betula L.*) /Chemistry of plant raw materials. - 2020. - No. 3. - P. 271-278. – DOI 10.14258/jcprm.2020036608.

6. Askarov I. R., Kirgizov Sh. M., Muydinova D. N. Chemical composition of rosehip leaves and its use in folk medicine // Internauka. - 2022. - No. 12-4 (235). - S. 22-24.

7. Gusalova M.I., Khmelevskaya A.V., Cherchesova S.K. Study of the chemical composition of the fruits of blood-red hawthorn (*Crataesus sanguinea Pall.*) and cinnamon rosehip (*Rosa cinnamomica L.*) / Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. -2019.- T. 56. - No. 2. - P. 111-115.

УДК 541.135

DOI 10.53980/9785907599543_46

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЯЗКОСТИ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Балданова Д.М.,

*кандидат технических наук, доцент,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра химии,
Россия, Улан-Удэ, darbalmun@mail.ru*

Жигжитова С.Б.,

*кандидат технических наук, доцент,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра физики,
Россия, Улан-Удэ, Zhigsb@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: Предложена теоретическая модель для оценки вязкости в растворах электролитов на основе сопряжения плазменного состояния вещества и гидродинамического приближения. Используется уравнение Стокса для силы вязкости среды применительно к сферическим телам, совершающим колебательные движения относительно равновесного положения с частотой ω_L и глубиной проникновения возмущений внутрь окружающей среды, равной дебаевскому радиусу. Полученные значения вязкости находятся в удовлетворительном соответствии с литературными значениями, что говорит о перспективности данного метода оценки.

Ключевые слова: *растворы электролитов, электрическая проводимость, вязкость, плазменно-гидродинамическое приближение.*

THEORETICAL ESTIMATION OF VISCOSITY IN SOLUTIONS OF ELECTROLYTES

Baldanova D.M.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.
East Siberia State University of Technology and Management,
Department of chemistry, Russia, Ulan-Ude, darbalmun@mail.ru*

Zhigzhitova S.B.,

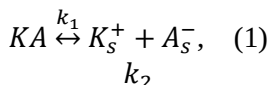
*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.
East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Physics, Russia, Ulan-Ude, Zhigsb@mail.ru*

ABSTRACT: A model for determining the viscosity in electrolyte solutions is proposed. This concept of the state of ions in electrolyte solutions is based on the conjugation of the plasma state of matter and the hydrodynamic approximation. The Stokes equation for the viscous force of a medium is used as applied to spherical bodies oscillating relative to the equilibrium position. The obtained values of viscosity are in satisfactory agreement with the literature values, which indicates the promise of this method of evaluation.

Key words: *electrolyte solutions, viscosity, electrical conductivity, plasma-hydrodynamic approximation.*

Определение вязкости в растворах электролитов играет важную роль, поскольку является одним из параметров, описывающих явление переноса в системах. В основном, физико-химические исследования по определению вязкости носят эмпирический или полумэмпирический характер [1].

Для рассмотрения вопросов, связанных с определением вязкости в растворах электролитов, воспользуемся равновесным процессом диссоциации некоторого электролита в произвольном растворителе в виде:



где K_s^+, A_s^- – сольватированные ионы, k_1, k_2 – константы скоростей реакций. Если $k_1 \gg k_2$ – электролит сильный, а при $k_1 \ll k_2$ – слабый.

При смещении равновесия вправо плотность заряда увеличивается, что приводит к увеличению вязкости. При смещении равновесия влево плотность заряда уменьшается, а вязкость увеличивается. В равновесных условиях роль диссипативных процессов сводится к формализации сил неэлектрического происхождения, обеспечивающих устойчивость равновесной системы. Так при действии внешнего электрического поля E на растворы электролитов с силой $F_e = eE$ ионы приобретают направленное движение со скоростью v . Это вызывает силу вязкости противодействующую силе F_e . Если сольва-

тированные ионы в растворах электролитов принять сферически симметричными, то сила вязкости определяется уравнением

$$F_{\sigma} = 6\pi\eta R_s \left(1 + \frac{R_s}{r_D}\right).$$

В данном уравнении, в отличие от уравнения Стокса, появляется множитель $\left(1 + \frac{R_s}{r_D}\right)$, где приведенный радиус сольватированных ионов рассчитывается по уравнению:

$$R_s = \frac{r_s^{Kt} r_s^{An}}{r_s^{Kt} + r_s^{An}}.$$

Здесь r_s^{Kt} и r_s^{An} – радиусы сольватированных ионов, а $r_D = \left(\frac{\varepsilon 1000 k_B T}{4\pi z_i^2 e^2 C N_A}\right)^{1/2}$ – дебаевский радиус.

Диссипативные процессы, связанные с обратимыми трансформациями в растворах электролитов взаимосвязаны с плазменными колебаниями системы зарядов. Обеспечение постоянства скорости движения ионов предполагает равенство электрической силы силе вязкости, включающей конвективную и диффузионную составляющие. Поэтому при изучении транспортных свойств растворов электролитов можно в равной степени исходить из силы вязкости и силы электрического поля посредством уравнения движения в виде:

$$m \cdot \frac{dv}{dt} = eE - F_{\sigma}.$$

Таким образом, для расчета динамической вязкости в растворах электролитов получено уравнение в виде [2]:

$$\eta = \frac{N_A e^2 \exp\left(-\frac{\hbar\omega}{2k_B T}\right) \cdot 1,11 \cdot 10^{-12}}{6\pi\Lambda R_s \left(1 + \frac{R_s}{r_D}\right)}, \text{ сПз.} \quad (2)$$

На рис. 1-3 приведены концентрационные зависимости вязкости η для растворов электролитов состава I-I, I-II, I-III согласно уравнению (2) при 291K.

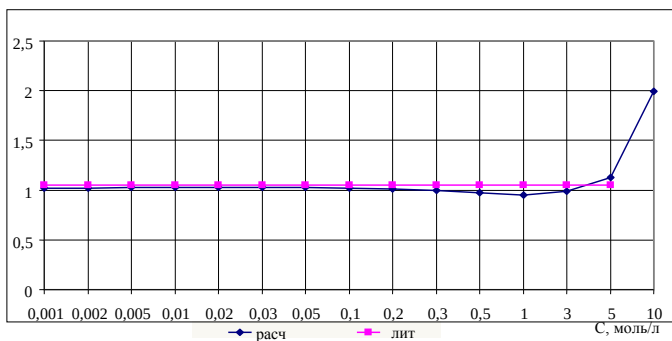


Рисунок 1 – Концентрационная зависимость динамической вязкости η раствора KOH

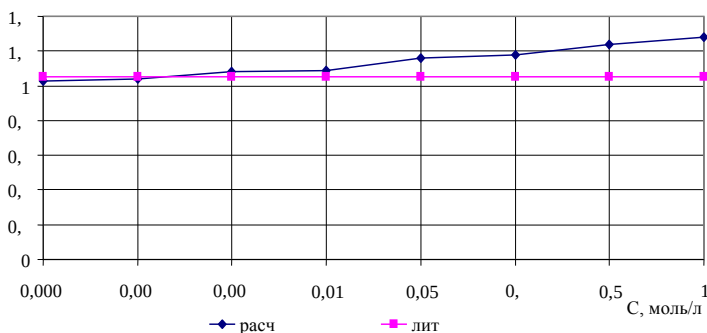


Рисунок 2 – Концентрационная зависимость динамической вязкости η раствора $ZnCl_2$

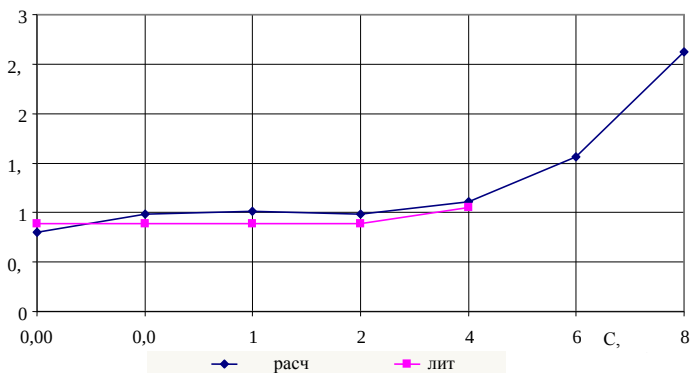


Рисунок 3 – Концентрационная зависимость динамической вязкости η раствора $AlCl_3$

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают перспективность применения плазменно-гидродинамической модели для оценки динамической вязкости растворов электролитов. Анализ приведенных результатов показывает, что рассчитанные значения находятся в удовлетворительном соответствии с литературными данными.

Библиография

1. Балданова Д.М., Танганов Б.Б. Плазменно-гидродинамическая концепция состояния ионов в растворах электролитов в оценке некоторых свойств: монография / Д.М. Балданова, Б.Б. Танганов. – М.: Издательский Дом Академии Естествознания, 2012. – 100 с.
2. Балданов М.М., Балданова Д.М., Жигжитова С.Б., Танганов Б.Б. Плазменно-гидродинамическая теория растворов электролитов и электропроводность // Доклады АН ВШ РФ. –2006. – №1(6). – С.25-33.

Bibliography

1. Baldanova D.M., Tanganov B.B. Plasma-hydrodynamic concept of the state of ions in electrolyte solutions in the evaluation of some properties: monograph / D.M. Baldanova, B.B. Tanganov. – M.: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2012. – 100 p.
2. Baldanov M.M., Baldanova D.M., Zhigzhitova S.B., Tanganov B.B. Plasma-hydrodynamic theory of electrolyte solutions and electrical conductivity // Reports of the Academy of Sciences of the Higher School of the Russian Federation. – 2006. – No. 1 (6). – P.25-33.

УДК 544.332

DOI 10.53980/9785907599543_51

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ РАСТВОРЕНИЯ ХЛОРИСТОГО НАТРИЯ

Балданова Д.М.,

*кандидат технических наук, доцент,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра химии,
Россия, Улан-Удэ, darbalmun@mail.ru*

Дугарова Б.В.,

*студент,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, факультет экологии, сервиса,
технологий и дизайна, Россия, Улан-Удэ*

Цыдыпов Б.Ш.,

*студент
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, факультет экологии, сервиса,
технологий и дизайна, Россия, Улан-Удэ*

АННОТАЦИЯ: Предложен метод теоретического определения теплот гидратаций ионов и их молекул. Метод основан на применении сольватных чисел, потенциалов ионизаций и энергий сродства к электрону. Апробация метода проведена на примере хлористого натрия. Полученные значения теплот гидратаций находятся в удовлетворительном соответствии с литературными данными.

Ключевые слова: *теплоты гидратации, теплоты сольватации, сольватные числа, энергия ионизации, энергия сродства к электрону.*

DETERMINATION OF HEAT OF DISSOLUTION OF SODIUM CHLORIDE

Baldanova D.M.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,
East Siberia State University of Technology
and Management, Department of chemistry,*

Russia, Ulan-Ude, darbalmun@mail.ru

Dugarova B.V.,

*Student, East Siberian State University of Technology
and Management, Faculty of Ecology, Service, Technology
and Design, Russia, Ulan-Ude*

Tsydypov B. Sh.,

*Student, East Siberian State University of Technology
and Management, Faculty of Ecology, Service, Technology
and Design, Russia, Ulan-Ude*

ABSTRACT: The paper presents an approbation of the method of theoretical determination of the heats of hydration of ions and their molecules on the example of potassium chloride. The method is based on the use of solvation numbers, ionization potentials, and electron affinity energies. The obtained values of the heats of hydration are in satisfactory agreement with the literature data.

Key words: *heats of hydration, heats of solvation, solvation numbers, ionization energy, electron affinity energy.*

Обзор и сравнительная оценка теоретических расчетов энергетических характеристик ионов представлен в монографии Балдановой Д.М. и Танганова Б.Б. [2]. Существующие методы Мищенко, Капустинского, Яцимирского и других авторов дают различные значения этих величин, что является следствием разных методов стандартизации.

В классическом приближении ионы за счет ион-дипольного взаимодействия с молекулами растворителя образуют устойчивые в растворе формирования. При этом выделяется теплота сольватации и образуется сольватная сфера из n_s молекул растворителя, определяемым сольватным числом.

Поле иона Kt^{z+} , представляемое в виде E , рассматривается как внешнее возмущение относительно молекул растворителя M , обладающим дипольным моментом. Устойчивому состоянию системы отвечает ориентация диполей растворителя по направлению поля E .

Данный процесс определяется работой A , равной убыли электрической энергии самого иона. В изобарно-изотермических условиях избыточное значение работы A передается макроскопическому окружению в виде теплоты сольватации. Согласно [1] получено

уравнение для теоретических оценок теплот сольватации отдельных ионов:

$$\Delta H = n_s ST - \left(\sum_{i=1}^z J_i + E_a \right).$$

где n_s – сольватное число, S – энтропия растворителя [3]; T – абсолютная температура, J_i – энергия ионизации, E_a – энергия атомизации. В таблице 1 представлены результаты теоретически оцененных теплот гидратаций хлорид ионов и ионов натрия при $T=298\text{K}$.

Таблица 1- Теплоты гидратации ионов ΔH^T

ионы	n_s	$\sum J_i$, кДж/моль	$-\Delta H^T$, кДж/моль	$-\Delta H^{лит}$, кДж/моль [3]
Na^+	4,04	496	460	422
Cl^-	1,67	336	321	351

Определим теплоту растворения хлористого натрия на основе теплот гидратаций ионов:

$$\sum \Delta H^T = -460 + (-321) = -781 \text{ кДж/моль}$$

Определим теплоту растворения хлористого натрия, используя значения теплот растворения и энергии кристаллических решеток [3], согласно литературным источкам:

$$\sum \Delta H^\circ = \Delta H_p - \Delta H_K = -5,02 - 766 = -771,02 \text{ кДж/моль}$$

Таким образом, полученные в ходе апробации метода теоретически оцененные величины теплот гидратаций ионов и вещества хлористого натрия показали удовлетворительное соответствие с литературными значениями, что говорит о перспективности применения данного метода оценки.

Библиография

1. Балданов М.М., Танганов Б.Б., Балданова Д.М. Теплоты сольватации ионов и энергия кристаллической решетки /Докл. СО АН ВШ. –2002. – № 2(6). – С. 6-11.

2. Балданова Д.М., Танганов Б.Б. Плазменно-гидродинамическая концепция состояния ионов в растворах электролитов в оценке некоторых свойств: монография / Д.М. Балданова, Б.Б. Танганов. – М.: Издательский Дом Академии Естествознания, 2012. – 100 с.
3. Робинсон Р. Растворы электролитов. - М.: ИЛ, 1963. - 646 с.
4. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1975. – 568с.

Bibliography

1. Baldanov M.M., Tanganov B.B., Baldanova D.M. Heats of solvation of ions and the energy of the crystal lattice // Dokl. Siberian Branch of the Academy of Sciences of Higher Education. –2002.–No. 2 (6). – P. 6 – 11.
2. Baldanova D.M., Tanganov B.B. Plasma-hydrodynamic concept of the state of ions in electrolyte solutions in the evaluation of some properties: monograph / D.M. Baldanova, B.B. Tanganov. – М.: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2012. – 100 p.
3. Robinson R. Solutions of electrolytes. – М.: IL, 1963. – 646 p.
4. Antropov L.I. Theoretical electrochemistry. 3rd ed. – М.: Higher. Shk, 1975. – 568 p.

УДК 665.3.011.

DOI 10.53980/9785907599543_55

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МАСЛА

Бафоева Г. Н.,

кандидат технических наук, доцент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

кафедра «Организация питания и сервис»,

Узбекистан, Бухара, bafoyevag@mail.ru

Абдуллаев Б. С.,

ассистент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

кафедра «Организация питания и сервис»,

Узбекистан, Бухара

Махмудова З. К.,

студент,

Белорусский государственный университет

пищевых и химических технологий, Беларусь, Могилев.

АННОТАЦИЯ: В статье проанализировано несколько способов получения заменителей масла какао (ЗМК) из хлопковых саломасов и пальмитинов. Сделан вывод о том, что гидрируя хлопковый пальмитин до температуры плавления 40-42 °С и, далее, переэтерифицируя полученный пальмитиновый саломас с пальмитином, полученным с затравкой, можно получить ЗМК с температурой плавления и застывания 36-37 °С и 27-28 °С, соответственно.

Ключевые слова: какао масло, заменитель масла какао, гидрогенизация, переэтерификация, хлопковый пальмитин, саломас, триацилглицерид.

INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF OBTAINING OIL SUBSTITUTES

Bafoeva G.N.,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

Bukhara Engineering and Technology Institute,

Department Catering and Service,

Uzbekistan, Bukhara, bafoyevag@mail.ru

Abdullaev B.S.,

Assistant,

Bukhara Engineering and Technology Institute,

Department Catering and Service, Uzbekistan, Bukhara

Makhmudova Z.K.,

Student,

Belarusian State University food and chemical technologies,

Belarus, Mogilev.

ABSTARCT: In article are analyzed some ways of reception of substitutes of cocoa butter (SCB) from cotton saturated fat and palmitines. We made conclusion that during hydrogenation of cotton palmitin till fusion temperature 40-42°C and, further, interesterifying the received saturated palmitinic fat with received by priming palmitin, it is possible to receive SCB with fusion and hardening temperature of 36-37 °C and 27-28 °C, accordingly.

Key words: *cocoa butter, substitute cocoa butter, hydrogenation, interesterification, cotton palmitin, saturated fat, triacylglyceride.*

В связи с удорожанием цен на масло какао на мировом рынке, в настоящее время многие страны стали выпускать его заменители на основе различных (пальмового, пальмоядрового, соевого и др.) растительных масел.

В странах Центральной Азии, в т.ч. Узбекистане, производят в больших количествах хлопковые масла и пальмитин, из которых производят маргарин, кондитерские и хлебопекарные жиры в промышленных масштабах [1]. К сожалению, выпускаемые АО «Тошкент ёғ-мой комбинати» кондитерские и хлебопекарные жиры не отвечают требованиям, предъявляемым к заменителям масла какао по температурам плавления и застывания, а также по твердости. Совместимость их с натуральным маслом какао очень низкая, что не дает возможности их применения в производстве шоколадных кондитерских изделий [4,5].

Нами проведен анализ нескольких способов получения заменителей масла какао (ЗМК) из хлопковых саломасов и пальмитинов.

Первый способ получения ЗМК осуществляли по следующей схеме:

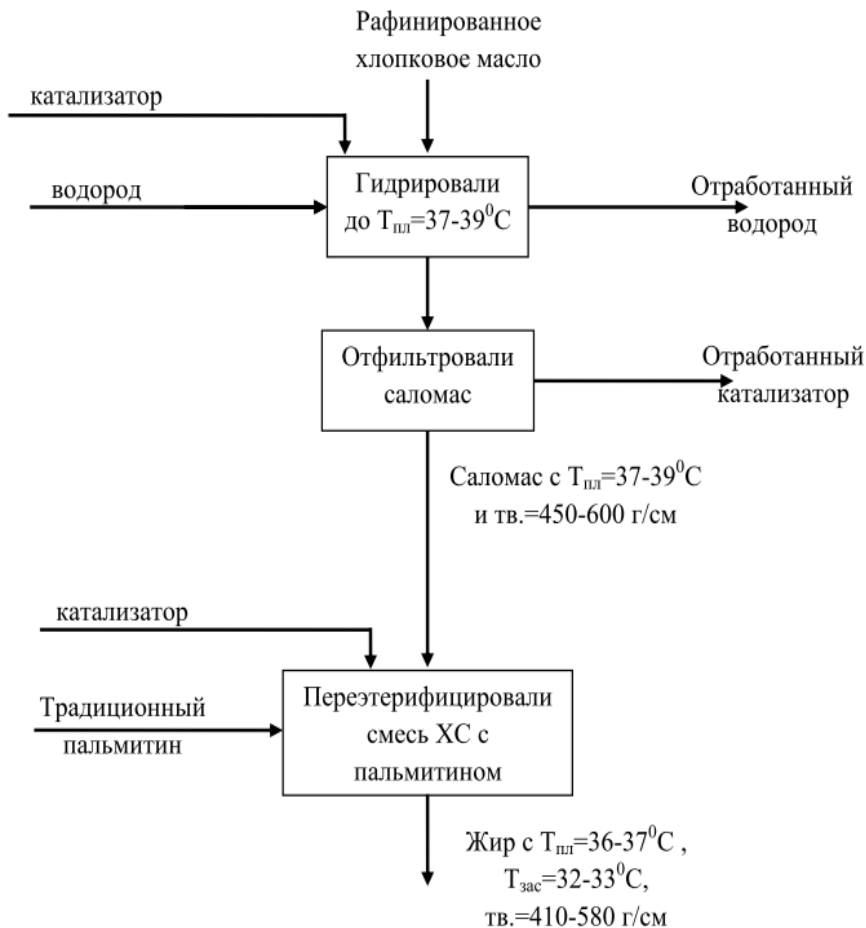


Рисунок 1 – Первая схема получения ЗМК методами гидрогенизации ХМ и Perezтерификации смеси хлопкового саломаса с традиционным пальмитином

Из рисунка 1 видно, что получаемый жир имеет низкую твердость и высокую температуру застывания, что далеко от данных показателей натурального масла какао.

Второй способ получения ЗМК мы осуществляли по следующей схеме:

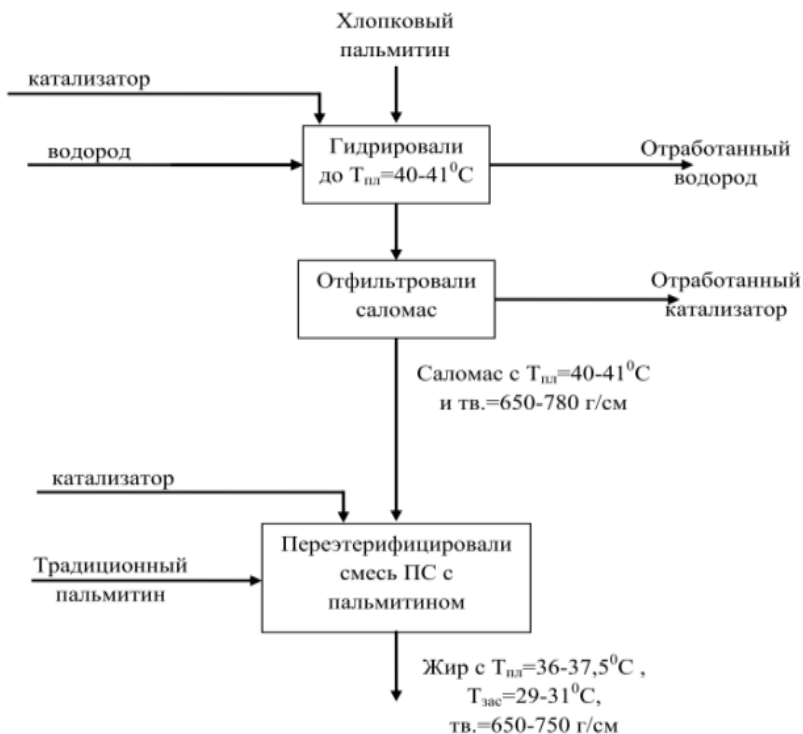


Рисунок 2 – Вторая схема получения ЗМК методами гидрогенизации хлопкового пальмитина и Perezэтерификации смеси пальмитинового саломаса с традиционным пальмитином

Из рисунка 2 видно, что второй способ получения ЗМК методами гидрогенизации хлопкового пальмитина и Perezэтерификации смеси пальмитинового саломаса с традиционным пальмитином также не удовлетворяет требования, предъявляемые к натуральному маслу какао по температуре застывания и твердости получаемого ЗМК. Известно, что при низкотемпературном фракционировании хлопкового масла использование затравок (Perezэтерифицированного ХМ, говяжьего или бараньего жира и т.п.) позволяет увеличить содержание пальмитиновой кислоты в получаемой пальмитиновой фракции на 7-10 %, что дает основание использовать такой пальмитин при получении ЗМК. Третий способ получения ЗМК мы осуществляли по следующей схеме:

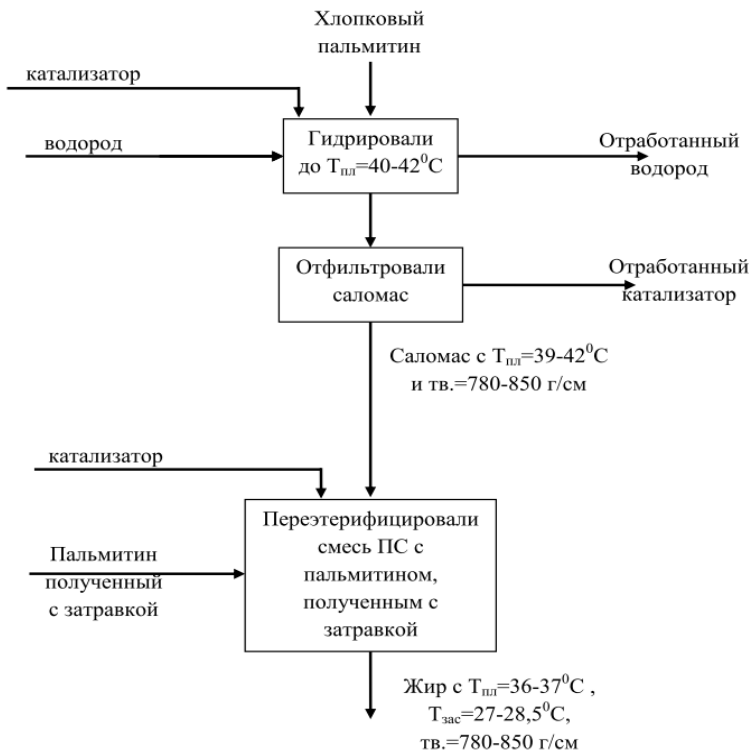


Рисунок 3 – Третья схема получения ЗМК методом гидрогенизации хлопкового пальмитина и Perezтерификации смеси пальмитинового саломаса с пальмитином, полученным с затравкой

Из рисунка 3 видно, что жир, полученный по данной схеме, имеет близкие показатели по температуре плавления и застывания, а также по твердости к соответствующим показателям натурального масла какао. Это достигается за счет обогащения получаемого жира, т.е. ЗМК пальмитиновой кислотой в триацилглицеридах.

В таблице 1 представлены сравнительные данные по основным показателям натурального масла какао (контроль) и полученным ЗМК по трем изученным схемам. При этом следует отметить, что традиционный пальмитин имел температуру плавления 21°C , а пальмитин, полученный с затравкой - 27°C .

Таблица 1 – Сравнительные показатели качества натурального масла какао (контроль) и ЗМК, полученных по трем схемам

Наименование показателей	Натуральное масло какао (контроль)	ЗМК, полученный по схеме:		
		I	II	III
Температура плавления, °C	35,5	38,1	37,4	36,5
Твердость по Каминскому при 15 °C, г/см	990	600	750	850
Температура застывания по Жукову, °C	26	29,8	28,9	27,5
Кислотное число, мгКОН/г	0,45	0,37	0,33	0,35
Массовая доля твердых ТАГ, %				
- 10 °C	84,0	89,7	88,3	86,1
- 20 °C	78,6	84,3	82,2	80,3
- 25 °C	71,5	75,1	73,9	72,8
- 30 °C	51,3	57,3	55,1	53,1
- 35 °C	3,5	6,9	5,6	4,7

Из таблицы 1 видно, что по своим основным физико-химическим показателям ЗМК, полученный по третьей схеме близок к натуральному маслу какао, что даёт основание для его дальнейшего применения в производстве шоколадных изделий индивидуально или в смеси с последним.

Таким образом, можем сделать вывод о том, что гидрируя хлопковый пальмитин до температуры плавления 40-42 °C и далее, переэтерифицируя полученный пальмитиновый саломас с пальмитином, полученным с затравкой, можно получить ЗМК с температурой плавления и застывания 36-37 °C и 27-28 °C, соответственно. При этом твердость получаемого ЗМК составляет 780-850 г/см при 15 °C по Каминскому. Причем, массовая доля твердых ТАГ в получаемом ЗМК по третьей схеме близка к соответствующим показателям натурального масла какао.

Библиография

1. Шуматева Н.Ф., Бижанов Ф.Б. Получение кондитерских жиров, аналогов и заменителей масла какао. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 63 с.
2. Норманова Р.Д., Ермакова Т.П., Редько Т.С. Твердые жиры, используемые в кондитерском производстве за рубежом. – М.: ЦНТИИТЭИпищепром, 1976. – №11. – С.1-7.

3. Редько Т.В., Смирнова А.Т., Грауэрман Л.А. Производство заменителя масла какао за рубежом. – М.: ЦНИИТЭИПП, 1974. – 16 с.

4. Редько Т.В., Павлова Н.В. Производство заменителей какао масла для кондитерской промышленности из растительного сырья. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1989. Вып.12. – С.1-32.

5. Тиллаева Г.У. Разработка технологии получения заменителя масла какао из хлопкового саломаса методом кристаллизации в растворителе: автореф.дис. ...канд.техн.наук. – Ташкент: ТашПИ, 1989. – 24 С.

6. Патент США №4268527 Способ производства заменителя масла какао /MatsuoJakaharu, SawamuraNorio, HashimotoVuKio, HoshidaWataru.

7. Bafoyeva G. N., Ashurov F. B., Abduraximov S. A., Hamroyev E.O. Compatibility of cotton confectionary fat with natural cocoa butter / emulsions / Journal «AustrianJournalofTechnicalandNaturalSciences»–Vienna–2018, № 1–2. P.8-13.

Bibliography

1. Shumateva N.F., Bizhanov F.B. Obtaining confectionery fats, analogues and substitutes for cocoa butter. Alma-Ata: Science, 1986. – 63 p.

2. Normanova R.D., Ermakova T.P., Redko T.S. Solid fats used in confectionery production abroad. M.: TsNTIITEIpishcheprom, 1976, No. 11, P.1-7.

3. Redko T.V., Smirnova A.T., Grauerman L.A. Production of cocoa butter substitute abroad. – M.: TsNIITEIPP, 1974. – 16 p.

4. Redko T.V., Pavlova N.V. Production of cocoa butter substitutes for the confectionery industry from vegetable raw materials. – M.: Agro-NIITEIPP, 1989, issue 12. – P.1-32.

5. Tillaeva G.U. Development of technology for obtaining cocoa butter substitute from cotton lard by crystallization in a solvent. Candidate of Technical Sciences abstract. Tashkent, TashPI, 1989-24 p.

6. US patent No. 4268527 Method for the production of cocoa butter substitute /MatsuoJakaharu, SawamuraNorio, HashimotoVuKio, HoshidaWataru. /Claimed by

7. Bafoyeva G.N., Ashurov F.B., Abduraximov S.A., Hamroyev E.O. Compatibility of cotton confectionary fat with natural cocoa butter // emulsions // Journal «Austrian Journal of Technical and Natural Scien»–Vienna–2018. N 1–2 P.8-13.

УДК 664.144.149:541.12.03.002
DOI 10.53980/9785907599543_62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОПКОВЫХ САЛОМАСОВ И ПАЛЬМИТИНОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАМЕНТЕЛЕЙ МАСЛА КАКАО

Бафоева Г. Н.,

*кандидат технических наук, доцент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Организация питания и сервис»,
Узбекистан, г. Бухара, bafoyevag@mail.ru*

Зарипова Д. Ф.,

*ассистент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Организация питания и сервис»,
Узбекистан, г. Бухара,*

Махмудова З. К.,

*студент,
Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий,
Беларусь, г. Могилев*

АННОТАЦИЯ: в данной статье приведены результаты научно-экспериментальных данных, определены наилучшие режимы получения заменителя масла какао из хлопкового пальмитина методом его переэтерификации в смеси с другими жидкими маслами. Для проведения экспериментальных исследований использованы современные способы физико-химического анализа.

Ключевые слова: переэтерификация, какао, масло, заменитель, жирно-кислотный состав, олеодинасыщенные, триглицерид.

THE USE OF COTTON TILES AND PALMITINES FOR OBTAINING COCOA BUTTER SUBSTITUTES

Bafoeva G. N.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.
Bukhara engineering and technology institute,
Department catering and Service,*

Bukhara, Uzbekistan, bafoyevag@mail.ru

Zaripova D. F.,

assistant,

Bukhara engineering and technology institute,

Department catering and service, Bukhara, Uzbekistan,

Makhmudova Z. K.,

student,

Belarusian State University food and chemical technologies

Mogilev, Belarus

ABSTARCT: this article presents the results of scientific and experimental data, the best modes for obtaining a cocoa butter substitute from cotton palmitin by the method of its interesterification in a mixture with other liquid oils were obtained. To conduct experimental studies, modern methods of physical and chemical analysis were used.

Key words: transesterification, cocoa, butter, substitute, fatty acid composition, oleosaturated, triglyceride.

За последние годы в масложировой промышленности особое внимание уделяется содержанию транс-олеиновых кислот в триглицеридах, так как их влияние на пищевую ценность и безопасность считается еще недостаточно изученным. Сомнения представляют температура плавления и твердость транс-олеиновой кислоты, которые трудно осваиваются организмом человека. Это так же объясняется повышением холестерина в крови человека, часто употребляющего гидрированные жиры.

При комнатной температуре (25 °C) олеиновая кислота жидкая; содержится почти во всех растительных в т.ч. хлопковом пальмитине и животных жирах: в больших количествах (до 80 %) в оливковом и миндальном маслах, в костном, конском и свином жирах — не более 30-50 % [1].

Физико-химические свойства $C_{18}H_{34}O_2$, как и других ненасыщенных кислот, в значительной мере зависят от позиционной и геометрической изомерии, которая может происходить при термической обработке, гидрогенизации и при воздействии других технологических факторов [1].

Геометрическая (цис-транс) изомерия определяется расположением в пространстве участков углеводородной цепи по отношению к двойной связи. При этом трансизомеры имеют более высокую

температуру плавления, чем цис-формы, хотя число углеродных атомов и двойных связей у них одинаковое [1].

Элаидиновая кислота (транс-форма) образуется при гидрогенизации хлопкового масла или пальмита со значительной константой скорости, чем олеиновая кислота (цис-формы). Поэтому на практике при получении твердых саломасов для пищевого назначения используют смесь активного и пассивированного катализатора при различных соотношениях (в зависимости от марки получаемого саломаса).

В натуральных растительных маслах и жирах жирные кислоты находятся в цис-форме. В результате изомеризации изменяется не только консистенция жирных кислот, они становятся химически менее активными, хуже усваиваются организмом человека и нарушают обмен веществ.

Позиционная изомерия определяется различным положением двойной связи в углеродной цепи. Примером позиционных (структурных) изомеров олеиновой кислоты могут служить петрозелиновая кислота с двойной связью между 6-м и 7-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$) и вакценовая - с двойной связью между 11-м и 12-м атомами углерода ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$). Эти изомеры олеиновой кислоты в отличие от олеиновой кислоты (с температурой плавления 14 °C) по консистенции твердые и имеют более высокие температуры плавления: петрозелиновая – 32-33 °C, вакценовая – 45-47 °C.

Поэтому минимизация содержания транс-кислот в пищевых, в частности, заменителях масла какао является актуальной задачей.

Анализ технологии получения саломаса марки 3 показал, что именно в хлопковом пальмитине сначала насыщаются радикалы линолевой кислоты до олеиновой, гидрирование же олеиновой кислоты до стеариновой в этот период процесса практически незначительно.

Как видно из схемы (рисунок 1) гидрогенизация хлопкового пальмита может считаться модельным т.е. селективным (избирательным) объектом изучения процесса насыщения, где первоначально гидрируется наиболее ненасыщенная жирная кислота и далее, другие. Конечно, такая абсолютная селективность гидрирования на практике обычно не наблюдается, что обусловлено технологическими параметрами, составом гидрируемого масла и катализатора. При гидрогенизации линолевой кислоты образуются цис- и транс-

олеиновые кислоты, которые насыщаются водородом с различной скоростью.

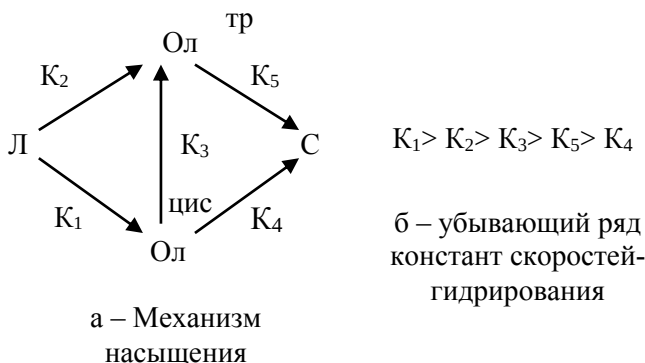


Рисунок 1 – Схема последовательности насыщения жирных кислот глицеридов и убывающий ряд их констант скоростей гидрогенизации

Так, например, транс-олеиновая кислота гидрируется быстрее, чем цис-олеиновая кислота, что показано в убывающем ряде констант скоростей насыщения водородом.

Из подобранных жировых компонентов смеси для переэтерификации наибольшее количество транс-кислот содержится в саломасе марки 3. Причем, в пальмитостеарине с йодным числом 1-2 гJ₂/100г транс-кислоты практически отсутствуют. Так же они отсутствуют и в хлопковом пальмитине полученным методом низкотемпературного фракционирования хлопкового масла.

Нами было изучено изменение содержание транс-олеиновой кислоты в зависимости от изменения содержания саломаса марки 3 в переэтерифицируемой смеси. Результаты анализов проиллюстрированы на рисунке 2.

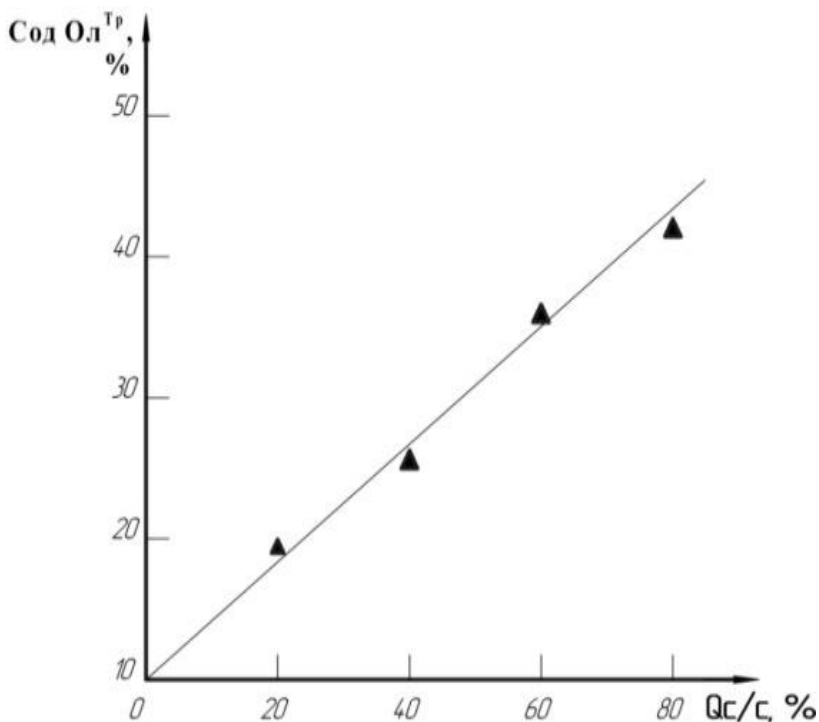


Рисунок 2 – Изменение содержания транс-кислот в переэтерифицируемой смеси масел и жиров в зависимости от содержания саломаса марки 3

Из рисунка 2 видно, что с увеличением содержания саломаса марки 3 от 0 до 80 % количество транс-олеиновой кислоты в переэтерифицируемой смеси повышается прямолинейно.

Нами так же произведены анализы содержания транс-олеиновых кислот в переэтерифицируемых смесях образцов 1-5. Результаты анализов проиллюстрированы в виде диаграмм на рисунке 3.

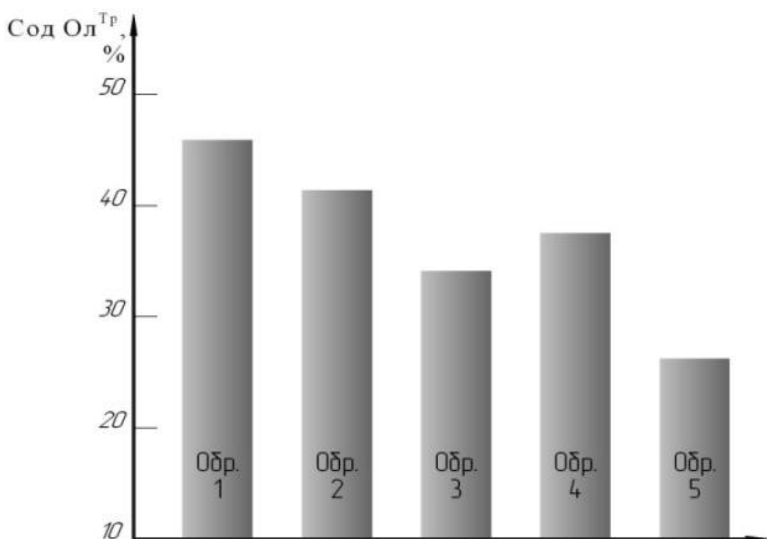


Рисунок 3 – Диаграммы по содержанию транс-олеиновых кислот в перетефицированных смесях при получении заменителя масла какао

Из диаграммы видно, что по содержанию транс-олеиновых кислот исследованные образцы располагаются в следующем порядке убывающего ряда:

$$\text{обр. 1} > \text{обр. 2} > \text{обр. 4} > \text{обр. 3} > \text{обр. 5}$$

Это подтверждается так же убывающим рядом констант скоростей гидрогенизации.

Таким образом, можем сказать, что при получении заменителя масла какао не содержащего транс-кислоты необходимо использовать масла и жиры натурального происхождения. Независимо от типа катализатора, условий гидрогенизации и природы гидрируемого сырья при насыщении жирных кислот с различной константой скоростью образуются транс-кислоты в триацилглицеридах которые при перетефикации практически не изменяются.

Библиография

1. Корнена Е. П., Калманович С. А., Мартовщук Е. В., Терещук Л. В., Мартовщук В. И., Позняковский В. М. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность: учеб. - справ. пособие /Под общ. ред. В. М. Позняковского. - 3-е изд. испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 384 с.
2. Исабаев И.Б. Интенсификация процессов демаргаринизации хлопкового масла с использованием пищевых ПАВ // Масложировая промышленность. 2002. №4. С. 28-29.
3. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Ашуров Ф.Б. и др. Исследование жировых смесей хлопкового масла и пальмитина/ Химия природных соединений. – Ташкент: Специальный выпуск, 2002. – С.121-122.
4. Гортон Л. Функциональная роль кондитерских жиров // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2009. №4. С. 24-26.
5. ГОСТ 28414-89. Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности. Общие технические условия.
6. Драчева Л.В. Полезные свойства для здоровья // Масла и жиры. 2010. №11-12. С. 23-25.
7. Павлова И.В. Основные аспекты процесса фракционирования масел и жиров /Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Развитие масложирового комплекса России в условиях рыночной экономики». – М., 2000.
8. Kadirov Yu., Ruzibayeva A. Yog'larniqaytaishlashtexnologiyasi. – Т.: «FanvaTexnologiya», 2014. – 320 p.

Bibliography

1. Kornena E. P., Kalmanovich S. A., Martovshchuk E. V., Tereshchuk L. V., Martovshchuk V. I., Poznyakovsky V. M. Examination of oils, fats and products of their processing. Quality and safety: textbook. - ref. allowance / under total ed. V. M. Poznyakovsky. - 3rd ed. correct and additional - Novosibirsk: Siberian University Publishing House, 2009. – 384 p.



2. Isabaev I.B. Intensification of cottonseed oil demargarization processes using food surfactants / Oil and fat industry. - 2002. – No. 4.- S. 28-29.

3. Isabaev I.B., Mazhidov K.Kh., Ashurov F.B., et al. Study of fatty mixtures of cottonseed oil and palmitin // Journal «Chemistry of Natural Compounds». -Tashkent. - Special issue. - 2002. – P.121-122.

4. Gorton L. Functional role of confectionery fats /Confectionery and bakery production. -2009.- №4.- P. 24-26

5. GOST 28414-89. Fats for cooking, confectionery and baking industry. General specifications

6. Dracheva L.V. Useful properties for health // Oils and fats. - 2010. - No. 11-12.- P. 23-25.

7. Pavlova I.V. Basic aspects of the process of fractionation of oils and fats. /Abstracts of the All-Russian Conference with international participation «Development of the oil and fat complex of Russia in a market economy», M., 2000.

8. Kadirov Yu., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiya-si. -T.: «Fan va Texnologiya». 2014. - 320 p.

УДК 665.6/.7

DOI 10.53980/9785907599543_70

ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Битуева Э.Б.,

*доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Химия», Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления,
Улан-Удэ, Россия, bitueva_elv@mail.ru*

Битуев И.К.,

*кандидат технических наук, доцент,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Технология
машиностроения и основы конструирования»,
Улан-Удэ, Россия, dm_bik@mail.ru*

Павлова Е.П.,

*кандидат биологических наук, старший преподаватель,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Химия»,
Улан-Удэ, Россия, helen327@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: рассмотрены вопросы о невозобновляемых и возобновляемых источниках энергии. Приведены элементный и углеводородный составы нефтей. Нефть представляет собой одну из самых сложных и разнообразных органических смесей, встречающихся в природе. Представлены данные по изменению мирового потребления первичной энергии по топливам. Дан сравнительный анализ по добыче нефтей по разным регионам мира. Оценены перспективы России в нефтегазовой сфере. Анализ существующей ситуации свидетельствует о том, что в ближайшие несколько десятилетий, нефть и газ будут оставаться основными энергоносителями в мире. Россия имеет большие запасы нефти и газа, а также нетрадиционных нефтей, таких как тяжелые нефти, битумы и сланцевые нефти. Для полной реализации нефтегазового потенциала страны необходимо совершенствовать процессы нефтепереработки, нужны новые инженерные решения.

Ключевые слова: нефть, углеводороды, невозобновляемые источники энергии, ресурсы, элементный состав.

NATURAL SOURCES OF ENERGY

Bitueva E.B.,

*Doctor of Sciences in Technology, Prof.
East Siberia State University of Technology and Management,
Department of chemistry, Russia, Ulan-Ude, bitueva_elv@mail.ru*

Bituev I.K.,

*Candidate of engineering sciences, Assoc. Prof.
East Siberia State University of Technology and Management,
Department of engineering technology and design fundamentals,
Russia, Ulan-Ude, dm_bik@mail.ru*

Pavlova E.P.,

*Candidate of biological sciences, Senior Lecturer.
East Siberia State University of Technology and Management,
Department of chemistry, Russia, Ulan-Ude, helena327@mail.ru*

ABSTRACT: data on the state of the issue of non-renewable and renewable energy sources are given. The elemental and hydrocarbon compositions of oils are considered. Oil is one of the most complex and diverse organic mixtures found in nature. The data on changes in world primary energy consumption by fuels are presented. A comparative analysis of oil production in different regions of the world is given. Russia's prospects in the oil and gas sector are assessed. An analysis of the current situation indicates that in the next few decades, oil and gas will remain the main energy carriers in the world. Russia has large reserves of oil and gas, as well as unconventional oils such as heavy oils, bitumen and shale oils. To fully realize the country's oil and gas potential, it is necessary to improve oil refining processes, new engineering solutions are needed.

Key words: oil, hydrocarbons, non-renewable energy sources, resources, elemental composition.

Вся деятельность человека связана с энергией. Ее обеспечивают невозобновляемые и возобновляемые энергоносители (рисунок 1).

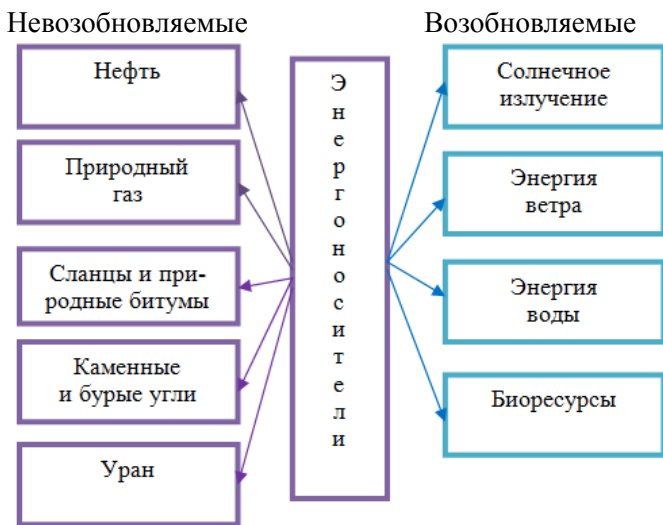


Рисунок 1 – Источники энергоносителей

Основными энергоносителями являются нефть и газ. Это универсальные ресурсы, поскольку применяются во многих сферах деятельности человека - от промышленности до транспорта и быта. Также из них изготавливают в большом количестве разные химические материалы (пластмассы, синтетические/искусственные волокна, лакокрасочные изделия и др.). Эти полезные ископаемые обуславливают экономику и технический потенциал государства [1].

Нефть используется в таких областях, как нефтехимическая промышленность и топливно-энергетическое хозяйство. Это наиболее потребляемый энергоресурс из всех. Добыча нефти увеличивается в 2 раза каждые 10 лет. В 2004 г. разведанные запасы нефти составляли 210 млрд. т (1200 млрд. баррелей), а неразведанные оценивались в 52-260 млрд. т (300-1500 млрд. баррелей). За 35 лет возросло потребление мировых разведанных запасов нефти с 20 до 30 млрд. баррелей за год (3,8 млрд. т). А ежедневная добыча составляет 90 млн. баррелей.

Запасы нефти в 2011 году в России составляли 80 млрд. баррелей. В зависимости от содержащихся запасов нефти, нефтяные месторождения делятся на: мелкие - до 10 млн. т; средние – 10-100 млн.

т; крупные – 100–1000 млн. т; гигантские – 1–5 млрд. т; уникальные – более 5 млрд. т. Одним из самых уникальных месторождений является нефтегазовый бассейн Персидского залива, принадлежащий Саудовской Аравии, геологические запасы которой составляют 12 млрд. тонн нефти и Кувейта – 11 млрд. тонн [2].

Исходя из данных компании Shell до 2050 г. увеличится потребность в природном газе. Также возрастет спрос на возобновляемые энергоносители. При этом, несмотря на сокращение доли нефти от общего числа используемых энергоносителей, она по-прежнему будет наиболее востребованным источником энергии. В связи с развитием промышленности и техническим прогрессом, не перестает возрастать и потребность в энергии: в 1970 г. суммарное потребление энергии составляло 4876 млн. тонн нефтяного эквивалента, а в 2020 г. – 14304 млн. т.н.э [3]. Анализ тенденции развития экономики в рамках потребления энергии свидетельствует о том, что в ближайшем будущем потребность в ней будет удовлетворяться топливом, полученном из невозпроизводимых ресурсов (рисунок 2).

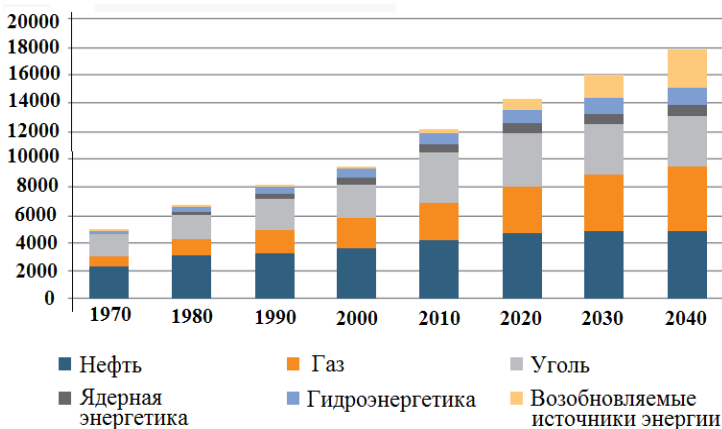


Рисунок 2 – Динамика потребления энергии из природных источников в мире [3]

Нефть представляет собой одну из самых сложных и разнообразных органических смесей, встречающихся в природе.

Элементный состав сырой нефти включает углерод, водород, серу, кислород и азот. Содержание этих элементов колеблется в диа-

пазонах 82 - 87 % (C), 11-15 % (H), 0,01-6 % (S), 0-2 % (O) и 0,01-3 % (N). Кроме этих основных элементов сырая нефть содержит примеси, массовая доля которых менее 1%, к таковым относятся металлы (Fe, Ni, V, Cu, Cr, Co, Wo и др.) и соли (CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl и др.). Элементы образуют тысячи различных соединений, принадлежащих к нескольким классам органических веществ, основными из которых являются углеводороды и их аналоги. Основные группы соединений, входящие в состав нефтей, включают предельные и непредельные углеводороды. Большая доля приходится на предельные углеводороды, так называемый метановый ряд. Гомологи ряда начиная с CH_4 , до C_4H_{10} в нормальных условиях являются газами. C_5H_{12} - C_7H_{16} - это неустойчивые соединения, которые легко переходят из газообразного состояния в жидкое и обратно. Представители ряда с C_8H_{18} до $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ – это жидкие вещества. При дальнейшем увеличении количества атомов углерода вещества представлены в твердом агрегатном состоянии (парафины) [4].

Парафиновые (метановые, алканы) углеводороды ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) – это алифатические предельные соединения, находятся в нефти во всех агрегатных состояниях – газообразном, жидком и твердом. Они также присутствуют во всех нефтях и являются одной из основных составных частей нефти. Алканы химически инертны, что обусловлено прочностью ковалентных связей углерод - водород и углерод - углерод. Метановые углеводороды при определенных условиях (температура, давление, катализатор) могут вступать в реакции замещения, окисления и элиминирования. Предельные углеводороды в инфракрасной области спектра характеризуются валентными колебаниями связи углерод - водород в интервале длин волн $2850\text{-}3000\text{см}^{-1}$. В метиленовой ($-\text{CH}_2-$) и метильной ($-\text{CH}_3$) группах характеристические деформационные колебания в связи углерод – водород проявляются в интервале $1400\text{-}1470\text{см}^{-1}$. В то время как колебания связи углерод - углерод перемены и малоинтенсивны.

Нафтеновые (циклоалканы, циклопарафины, цикланы, полиметилены) углеводороды (C_nH_{2n}) – это предельные углеводороды циклического строения. Образование цикла обуславливает высокую химическую устойчивость при действии кислот и щелочей. Нафтенy вступают в реакции замещения и в жестких условиях (высокие температуры) склоны к разложению. Циклические углеводороды в нефти составляют в среднем 25 - 75 %.

Бензины, то есть легкие нефтепродукты, состоят из моноциклических углеводородов с общей формулой C_nH_{2n-6} , с включением одной или нескольких боковых углеводородных радикалов (метилциклопентан, циклогексан, метилциклогексан).

Керосиновая фракция нефтей состоит из гомологов бензола с более длинными углеводородными радикалами, чем бензиновая фракция. Количество и расположение боковых цепей аренов определяют способность к образованию изомерных соединений.

Тяжелые фракции нефтей (мазут, гудрон) - это остаточные продукты, идущие на дальнейшую переработку (вторичная перегонка, каталитический или гидрокрекинг, коксование). Они содержат би- и полициклические ароматические углеводороды (нафталин, антрацен и их производные). Физико-химические свойства их определяются количеством циклов в молекуле и структурой боковых цепей. Реакции присоединения не характерны для ароматических углеводородов, однако они легко вступают в реакции замещения, при высоких температурах могут подвергаться гидрированию с дальнейшим переходом в нафтеновые углеводороды.

При одинаковой молекулярной массе ароматические углеводороды, по сравнению с нафтеновыми и парафиновыми, имеют большую вязкость, высокие температуры кипения и плотность.

В целом, все сырые нефти содержат одни и те же химические структуры, но эти соединения находятся в различных количественных соотношениях, которые зависят от условий и места добычи нефти. Типы соединений и их количества быстро меняются после разлива сырой нефти, что делает каждый разлив уникальным.

Нефти классифицируются по различным признакам, нет универсального классификатора. Основными характеристиками для классификации нефти можно считать: вес, сернистость, плотность и вязкость [5].

Нефтяные заводы перерабатывают сырую нефть в готовые продукты, разделяя их на компоненты и выборочно реконфигурируя их в новые продукты, такие как топливо и смазочные материалы для автомобильных, судовых и авиационных двигателей. Побочные продукты нефтепереработки также могут использоваться в нефтехимических процессах для получения таких материалов, как пластмассы и пеноматериалы.

В настоящее время все более сложной задачей становится добыча углеводородов. Месторождения, которые человечество раз-

рабатывало длительное время, почти исчерпаны. При этом труднодоступные глубокие пласты крайне сложным геологическим строением хранят огромные объемы трудноизвлекаемых запасов. Для добычи такой «трудной» нефти, необходимы инновационные подходы, имеющие принципиальные различия от существующих.

По некоторым данным в России 6,2 млрд. тонн высоковязких нефтей, имеются запасы битуминозных песков (около 33 млрд. тонн), большая часть которых пока недоступна для добычи, однако в реальности запасов гораздо больше [6].

Потенциальным углеводородным ресурсом также являются горючие сланцы (плотная нефть), запасы которого в стране эквивалентны 39,4 млрд. тонн нефти [7]. Сланцевые нефти имеют сложный состав и характеризуются такими показателями как, высокая плотность, вязкость и коксуетость, а также повышенное содержание смолисто-асфальтеновых и гетеросоединений[8,9].

Большая часть энергоресурсов сосредоточено на востоке России. В 2035 г. на Дальнем Востоке общая добыча нефти и конденсата может достичь 29,3 млн. тонн[10].

Современная ситуация говорит о том, что в ближайшие десятилетия, нефть и газ останутся основными энергоносителями в мире. На территории России сосредоточены огромные запасы газа и нефти, в том числе и нетрадиционной (тяжелая и сланцевая нефть, природный битум). Для увеличения добычи нефти, освоения новых нефтяных месторождений необходимо дальнейшее развитие нефтяной промышленности.

Инновационные инженерные решения, использование высокотехнологичного оборудования, внедрение малоотходных технологий добычи и переработки природных источников, а также привлечение компетентных специалистов являются условиями современного развития нефтегазовой и нефтехимической отрасли России и освоение новых регионов нефтедобычи не зависимо от условий залегания и сложности состава нефтей.

Bibliography

1. Energy Outlook: 2019 edition [Electronic resource]: – URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-ou>.

2. The largest oil fields in the world/ <https://pronpz.ru/neft/mes-torozhdeniya-mira.html>
3. Shell energy scenarios to 2050. – 2008. [Electronic resource]: – URL: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/scenarios/new-lenses-on-the-future/ear>.
4. GOST R 51858-2002: Oil.General specifications.
5. Lurie M.A., Schmidt F.K. On the classification of oils. Sulfur content as a genetic classification indicator / News of higher educational institutions. Oil and gas. 2018. No. 4. P.115-121.
6. Bashkirtseva, N.Yu. High-viscosity oils and natural oils / N.Yu. Bashkirtseva / Bulletin of the Kazan Technological University. – 2014. – No. 19. – T. 17. – P. 296-299.
7. Kadiev Kh.M. Hydroconversion of carbon-containing organic raw materials in the presence of nanoscale catalysts based on molybdenum disulfide: dissertation ... Doctor of Chemical Sciences: 02.00.13.- 2018. – 448 p.
8. Kurochkin A.K., Topygin S.L. Synthetic oil. Residue-free technology for processing heavy Russian oils in the fields / Sphere oil and gas. - 2010. - No.1.- P. 92-105.
9. Mamdouh, G. Salameh The Potential of Unconventional Oil Resources: Between Expediency & Reality / International Association for Energy Economics. IAEE Energy forum. Fourth quarter 2012. – Vol. 21. – P. 17-20.
10. Kontorovich A., Eder L., Filimonova I., Nemov V., Provornaya I. Oil industry of Far East: modern state and development prospects / <https://burneft.ru/archive/issues/2013-07-08/1>

УДК 543:543.05:543.641

DOI 10.53980/9785907599543_78

ИЗУЧЕНИЕ БАВ СЕМЯН АНИСА И БАДЬЯНА

Глуговская М. Е.,

студент,

Воронежский государственный университет инженерных технологий, кафедра технологии органических соединений, переработки полимеров и техносферной безопасности, Россия, Воронеж, margo.gromova.2001@mail.ru

Саввин П. Н.,

доцент, кандидат технических наук,

Воронежский государственный университет инженерных технологий, кафедра технологии органических соединений, переработки полимеров и техносферной безопасности, Россия, Воронеж, pashkasavvin@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: В работе изучались вопросы выделения флавоноидов из аниса и бадьяна экстрагированием водно-спиртовыми растворами. На основании данных спектрофотометрии установлен предполагаемый состав флавоноидов аниса и бадьяна. Даны рекомендации по выделению БАВ из семян этих растений.

Ключевые слова: флавоноиды, бадьян, анис, экстрагирование, спектрофотометрия.

STUDY OF BAS OF ANISE AND STAR ANISE SEEDS

Glugovskaya M. E.,

Student,

Voronezh State University of Engineering Technologies, Department of Technology of Organic Compounds, Polymer Processing and Technosphere Safety, Russia, Voronezh, margo.gromova.2001@mail.ru

Savvin P. N.,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.

Voronezh State University of Engineering Technologies,

Department of Technology of Organic Compounds, Polymer Processing and Technosphere Safety,
Russia, Voronezh, pashkasavvin@yandex.ru

ABSTRACT: The paper studied the issues of the separation of flavonoids from anise and star anise by extraction with water-alcohol solutions. On the basis of spectrophotometry data, the estimated composition of flavonoids of anise and star anise has been established. Recommendations for the isolation of BAS from the seeds of these plants are given.

Key words: *flavonoids, star anise, anise, extraction, spectrophotometry.*

Анис обыкновенный (*Pimpinella anisum* либо *Anisum vulgare*) – растение, представитель семейства сельдерейные (зонтичные). Бадьян (*Anisum stellatum*) из семейства Бадьяновые (*Illidaceae*) – вечнозеленое дерево средней высоты (от 2 до 4 м), которое легко разрастается и образует заросли [1]. Бадьян еще называют «звездчатым анисом» благодаря характерной форме и схожему аромату.

Главным отличием аниса и бадьяна является их происхождение, ведь они относятся представителями разных семейств. Также семена отличаются внешне. Однако по своим лечебным свойствам и применению они практически не отличаются. Это обусловлено сходным составом биологически активных веществ (далее – БАВ): анис и бадьян содержат в своем составе транс-анетол, цис-анетол, метилхавикон, анисовый альдегид и флавоноиды.

Для извлечения биологически активных веществ используют метод экстрагирования. Получаемые в ходе работы экстракты представляют собой вытяжки БАВ из лекарственного растительного сырья жидкой консистенции бледно-желтого цвета с характерным пряным ароматом. Традиционно в качестве экстрагента для флавоноидных гликозидов используется водный раствор этанола различной концентрации или чистый этиловый спирт. Для качественного и количественного определения суммы флавоноидов используют хроматографический и спектрофотометрический методы [2].

Работу с сырьем целесообразно начинать на небольшой навеске сырья с подбора оптимального экстрагента и предварительной оценки состава БАВ из извлечений капельным или экспресс-хроматографическим методом с использованием специфических реакций на основные группы природных соединений. Для этого навес-

ки измельченного растительного сырья, заливают экстрагентами в соотношении 1:100 (вода, водно-спиртовые растворы с объемной долей этанола 12 %, 36 %, 48 %, 60 %, 72 %, 84 %, 96 %) и экстрагируют при температуре кипения этанола.

Для получения жидкого экстракта аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, с диаметром менее 1 мм. Навеску 0,5 г измельченного сырья помещают в круглодонную колбу и прибавляют 50 мл растворителя. Колбу с содержимым присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на водяной бане, поддерживая слабое кипение, в течение 60 минут при температуре 70-80 °С. После охлаждения раствор фильтруют через фильтр Шотта под вакуумом. Исследование спектров поглощения света экстрактами проводят на приборе СФ-56 в кварцевой кювете с толщиной поглощающего слоя 1,0 см в диапазоне длин волн 200-400 нм. Известно, что в этом диапазоне длин волн характер суммарных кривых поглощения определяется в основном веществами флавоноидной природы [3]. Из-за высокой концентрации БАВ полученные экстракты подвергались разбавлению растворителем. Общим для спектров поглощения является выраженное поглощение света в УФ-области в интервале от 220 до 265 нм (рис. 1, 3).

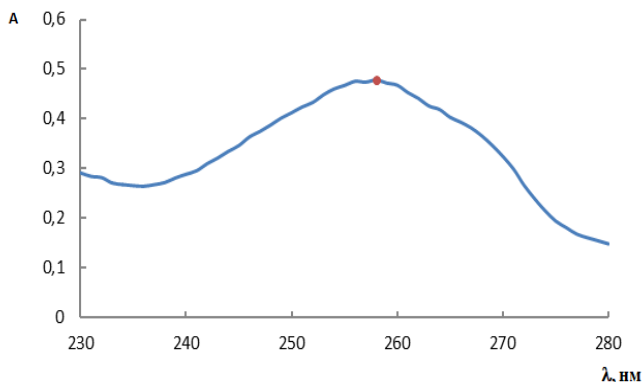


Рисунок 1 – Спектр поглощения водно-спиртового экстракта аниса (разбавление в 250 раз)

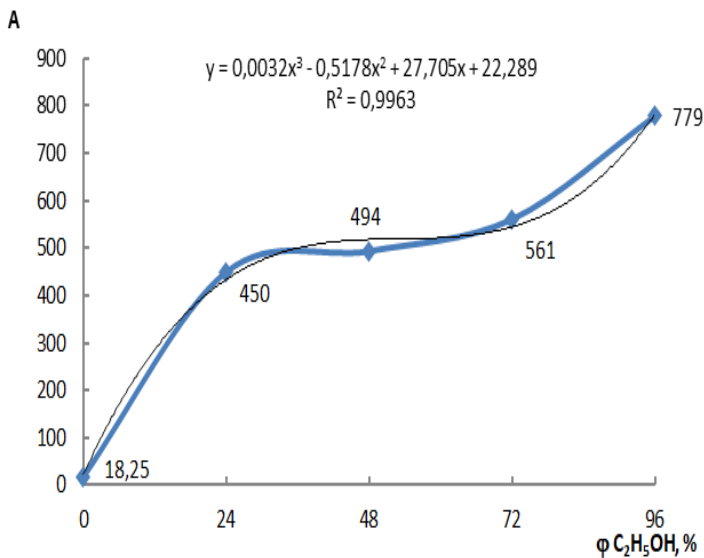


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности экстрактов аниса от концентрации растворителя

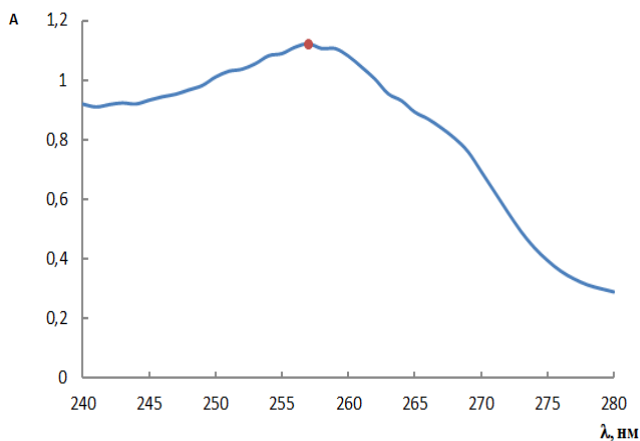


Рисунок 3 – Спектр поглощения водно-спиртового экстракта бадьяна (разбавление в 500 раз)

Поскольку экстракты имели различное разбавление рассчитывали приведенное значение оптической плотности растворов (рис. 2, 4).

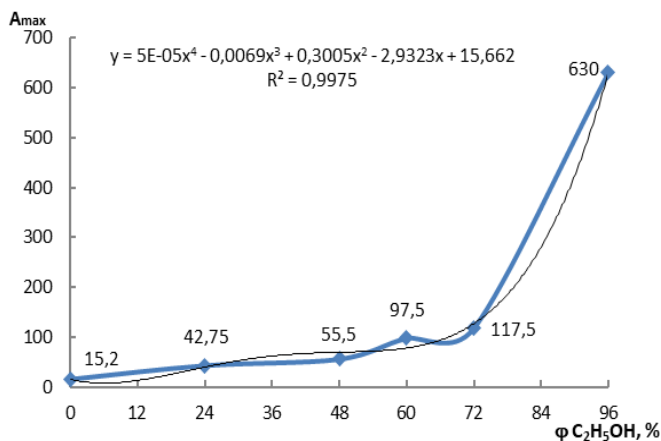


Рисунок 4 – Зависимость оптической плотности экстрактов бадьяна от концентрации растворителя

Установлено, что максимум светопоглощения экстрактов аниса для всех концентраций экстрагента находится в области 258 нм, что свидетельствует о схожем составе вытяжек. Эта длина волны соответствует таким флавоноидам как кверцетрин, лютеолин.

Спектры экстрактов бадьяна имеют аналогичный вид.

Установлено, что максимум светопоглощения экстрактов бадьяна для всех концентраций экстрагента находится в области 258 нм, что свидетельствует об общности состава флавоноидов экстрактов аниса и бадьяна.

При этом характер кривой зависимости оптической плотности от состава экстрагента значительно отличается, что может указывать на некоторое различие в составе сопутствующих веществ.

Экстрагирование—это один из древнейших методов выделения БАВ из растительных источников, который до сих пор не потерял своей актуальности. Для извлечения флавоидов из семян аниса и бадьяна целесообразно применять водно-спиртовые растворы с объемной долей этанола не ниже 60 %, что обусловлено относительно невысокой полярностью выделяемых соединений (предположительно кверцетрина и лютеолина).

При этом высокое содержание БАВ делает семена аниса и бадьяна перспективным сырьем для обогащения флавоноидамиантиоксидантами лекарственных препаратов и косметических средств. Рекомендуются проводить выделение БАВ аниса и бадьяна при температуре не 70 °С в течение 60 минут.

Библиография

1. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: учебное пособие для вузов / О. А. Рязанова [и др.]; под общей редакцией В. М. Позняковского. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 556 с.
2. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья / Химия растительного сырья. – 2004. -№1. – С. 47-52.
3. Бакин И. А., Иванец Н. Н. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие [Электронный ресурс] / Кемеровский государственный университет. -2-е издание, исправленное и дополненное. – Электронн. дан. (объем 2,05 Мба). – Кемерово: КемГУ, 2020. - 1 электрон. Опт. диск (CD-ROM)

Bibliography

1. Annotated atlas. Products of plant origin: textbook for universities / OA Ryazanova [et al.]; under the general editorship of V. M. Poznyakovsky. – St. Petersburg: Lan, 2020. – 556 p.
2. Lobanova, A.A. Investigation of biologically active flavonoids in extracts from plant raw materials / A.A. Lobanova, V.V. Budayeva, G.V. Sakovich // Chemistry of plant raw materials. - 2004. -No. 1. – P. 47-52.
3. Bakin I. A. Processes and devices of food production: textbook [Electronic resource] / I. A. Bakin, V. N. Ivanets; Kemerovo State University. - 2nd edition, revised and supplemented. – Electronic data. (volume 2.05 Mb). – Kemerovo: KemGU, 2020. - 1 electron. Opt. disk (CD-ROM).

УДК 581.192

DOI 10.53980/9785907599543_84

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ALLIUM И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Жапова О. И.,

*кандидат биологических наук,
учитель биологии МАОУ «СОШ №38 г. Улан-Удэ»,
Россия, Улан-Удэ, minor_68@mail.ru*

Анцупова Т. П.,

*доктор биологических наук, профессор, ст. научн. сотрудник,
Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления
Россия, Улан-Удэ, antsupova-bot@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: статья посвящена результатам исследования видов *Allium* произрастающим на территории Забайкалья. Авторами изучены экология, морфология и анатомия луковых, состав биологически активных веществ и микроэлементов.

Ключевые слова: *Allium*, алкалоиды, флавоноиды, микроэлементы.

CHEMICAL COMPOSITION OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS ALLIUM AND PROSPECTS OF THEIR APPLICATION

Zhapova O. I.,

*Cand. of Biological Sciences,
teacher of biology, MAOU «Secondary School No. 38,
Ulan-Ude», Russia, Ulan-Ude, minor_68@mail.ru*

Antsupova T. P.,

*Doctor of Sciences Biologi, Prof., Senior Researcher,
East Siberia State University of Technology and Management,
Russia, Ulan-Ude, antsupova-bot@mail.ru*

ABSTRACT: The article is devoted to the results of the study of *Allium* species growing in the territory of Transbaikalia. The authors studied the ecology, morphology and anatomy of onions, the composition of biologically active substances and microelements.

Key words: *Allium*, alkaloids, flavonoids, microelements.

Род лук - *Allium* L. (*Alliaceae*), насчитывающий около 780 видов, входит в число 20 крупнейших родов цветковых растений и из родов с преимущественно гомарктическим распространением уступает по числу видов только астрагалу (*Astragalus*) и осоке (*Carex*) (Фризен, 1987; Черемушкина, 2004). В Забайкалье встречается 35 видов лука; при этом на территории Западного Забайкалья произрастает 23 вида (Определитель ..., 2001), на территории Восточного Забайкалья — 29 видов (Галанин, Беликович, 2011). Из общего числа видов 17 встречаются как в Западном, так и в Восточном Забайкалье. Представители рода *Allium*, произрастающие на территории Забайкалья, пользуются большой популярностью в народной и тибетской медицине, широко известны как пищевые растения. В настоящее время представители рода *Allium* являются перспективными хозяйственно ценными растениями, исследования рода идут в нескольких направлениях: это как ценные пищевые виды, лекарственные, декоративные, большое внимание уделяется кариологическим исследованиям, развиваются исследования, посвященные луковому — как индикаторам состояния природной среды.

Луковые Забайкалья изучаются в первую очередь как источники биологически активных веществ. Т.П. Анцуповой и группой под ее руководством (Анцупова, 1983) проведено исследование количественного содержания некоторых групп биологически активных веществ в 52 лекарственных растениях Забайкалья, в число которых вошли и представители рода *Allium*. В настоящее время изучены и описаны экология, морфология, анатомия, химический состав более 15 видов *Allium* произрастающих на территории Забайкалья. Это *Allium senescens* L., *A. burjaticum* Friesen, *A. tenuissimum* L., *A. polyrhizum* Turcz. ex Regel, *A. prostratum* Trev., *A. bidentatum* Fischer ex Prokh., *A. ramosum* L., *A. anisopodium* Ledeb., *A. splendens* Willd. ex Schultes et Schultes fil., *A. maximowiczii* Regel, *A. schoenoprasum* L., *A. udanicum* Antsup., *A. altaicum* Pall., *A. microdictyon* Prokh., *A. stellerianum* Willd., *A. glaucum* (Schrader) N. Friesen.

В результате были выявлены виды, наиболее богатые биологически активными веществами. В перечень таких видов входит лук ветвистый - *Allium ramosum*, который является наиболее исследованным. Данный вид растет на степных склонах в луговых степях Восточной Сибири. В тибетской и бурятской медицине используется при бронхитах, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, неврастении, аменорее, как противоглистное средство (Минаева, 1991)). Кроме того, данный вид широко используется как пищевое растение (Голубкина и др., 2009).

Сбор растительного сырья исследованного вида проводился на территории Могойтуйского и Агинского районов Забайкальского края в трех растительных сообществах: степи разнотравной, луково-разнотравной и степи разнотравно-володушковой и в степных сообществах Бурятии (Жапова, Анцупова, 2021). Проективное покрытие данного вида в исследованных сообществах 1% и менее 1%. Большое влияние на обилие данного вида оказывает выпас домашнего скота. Возрастная структура вида указывает на то, что в данных сообществах возобновление происходит в основном вегетативно, поскольку нами наблюдались только особи, находящиеся в фазах полного развития цветоноса, цветения и плодоношения. Вероятно, существует и семенное возобновление, но обнаружить растения в виргинильной фазе онтогенеза нам не удалось.

Из надземных и подземных органов лука ветвистого впервые было выделено основание, которое оказалось новым и названо аллином (Самиков, Анцупова, 1984). Этот алкалоид относится к физостигминовой группе индольных алкалоидов и является α, β -метилпирролино- β -оксииндолом. Такие алкалоиды ранее в семействе луковых не были выявлены. Алкалоид аллин затем был обнаружен еще в 6 других видах лука, произрастающих в Забайкалье (Анцупова, Положий, 1987). По структуре аллин оказался близким к алкалоиду физостигмину, выделенному из африканского растения физостигмы и применяемому в практике лечения заболевания глаз. Селютиной И.Ю. проведено изучение химического состава *A. ramosum*, в природных условиях для выделения перспективных популяций, имеющих высокую биологическую продуктивность и повышенное содержание флавоноидов. Кроме того, была разработана методика высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) для массовых анализов комплекса флавонол-гликозидов у видов лука (Селютина, 2004).

В надземных органах другого вида лука – *Allium anisopodium* были обнаружены алкалоиды, флавоноиды, сапонины, аскорбиновая кислота. В надземной части содержится 0,11 - 0,30 % алкалоидов, в подземной части 0,05 - 0,10 %. Максимальное содержание алкалоидов отмечено в фазу цветения. Больше всего алкалоидов содержится в листьях, меньше в стебле и подземных органах (Анцупова, 1983). Выделенные из лука разнолучевого алкалоиды обладали противогрибковой активностью (Анцупова и др., 1990).

Большой популярностью как пищевое растение среди населения Забайкалья пользуется лук стареющий (мангир) - *A. senescens*. В тибетской и монгольской медицине лук стареющий используют при заболеваниях органов желудочно-кишечного тракта, неврастении, бронхите, аменорее, пищевых интоксикациях, как антигельминтное и детоксикационное средство, при педикулезе (Минаева, 1991). Данный вид обладает высокой экологической пластичностью, что выражается в различии морфометрических параметров растения, форме листьев, а также в различии качественного состава и количественного содержания биологически активных веществ в зависимости от условий произрастания. В надземной и подземной части лука стареющего обнаружены алкалоиды, флавоноиды, сапонины, аскорбиновая кислота. В надземной части содержится 19 мг %, а в подземной части - 36 мг % аскорбиновой кислоты (Селютина, 2004). В надземной части содержание алкалоидов составляет 0,05- 0,14%, в подземной части – от следов до 0,05 %. Из надземной части выделен алкалоид аллин (Анцупова, Положий, 1987). Содержание сапонинов составило 2, 41 %. Также в надземной части лука обнаружены микроэлементы (мг/кг): Mn-61,51 %; Zn-50,27 %; Cu-5, 60 %; Co- 2,11 %; Ni- 2,49 %; Cr- 5,42 % (Анцупова и др., 2002).

Был изучен элементный состав и других видов лука: Максимова, скороды и удинского (Анцупова и др., 2014), в результате чего установлено, что эти виды богаты такими необходимыми элементами, как железо, марганец, цинк.

Многие виды *Allium* обладают высокой экологической пластичностью и способны прорасти при различной степени химического загрязнения. Химическое, радиационное загрязнение среды вызывает мутации в кариотипе и, как следствие, различие в формировании подземных и надземных органов. Это лежит в основе многих геномных и хромосомных мутаций, наличия различных кариотипических групп внутри вида.

Таким образом, изучение морфологии, анатомии и химического состава растений в условиях Забайкалья представляется перспективным, в том числе и в изучении видов рода *Allium* в качестве индикаторов состояния биогеоценозов. Особенно это касается видов, обладающих высокой экологической пластичностью и способных приспособливаться к условиям среды через изменение морфометрических параметров, изменение формы вегетативных и генеративных органов, а также через изменение качественного состава и количественного содержания биологически активных веществ. Высокое содержание биологически активных веществ луков (флавоноидов, алкалоидов, аскорбиновой кислоты, микроэлементов и др.) расширяет возможность их использования в пищу и перспективность исследования в качестве лекарственных растений.

Библиография

1. Анцупова Т.П. Источники алкалоидов во флоре Бурятской АССР// Биологическое действие веществ природного происхождения. – Улан-Удэ, 1983. – С. 3-16.
2. Анцупова Т.П., Смородин В.В., Сальников Е.Н. Противогрибковая активность алкалоидов растений семейства лилейных / Фитонциды; Бактериальные болезни растений: В 2 ч. – Львов, 1990. – Ч.1. – С.18.
3. Анцупова Т.П., Ендонова Г.Б., Федухина Г.П. Изучение микроэлементного состава лука стареющего. Актуальные пробл. адекватного питания в эндемич. Регионах: мат-лы Всеросс. науч. конф. – Улан-Удэ, 2002. – С. 35-36.
4. Анцупова Т.П., Намсараева Д.Р., Ширеторова В.Г. Элементный состав некоторых видов лука Забайкалья / Вестник ВСГУТУ. Улан-Удэ, 2014. – № 5 (50). – С. 117-121.
5. Галанин А.В., Беликович А.В. Флора Даурии. Том 3: Осоковые, Лилейные. – Владивосток: Мор. Гос. ун-т имени адм. Г.И. Невельского, 2011. – 235 с.
6. Голубкина Н.А., Агафонов А.Ф., Дудченко Н.С. Содержание микроэлементов в многолетних луках (*Allium schoenoprasum*, *Allium altaicum*, *Allium ramosum*) / ГАВРИШ. – М.: Научно-исслед. ин-т овощеводства защищенного грунта, 2009. – №5. – С. 18-21.
7. Жапова О.И., Анцупова Т.П. Экология луков Забайкалья / Матер. Всеросс. науч. конф. «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». – Барнаул, 2021. – С. 195-197.

8. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. – 431 с.
9. Определитель растений Бурятии /под ред. О.А.Аненхонова. – Улан-Удэ, 2001. – 672 с.
10. Самиков К., Анцупова Т.П. Алкалоиды *Allium odorum* L. / Химия природных соединений, 1984. – № 2. – С. 257-258.
11. Селютина Инесса Юрьевна. Эколого-биохимические особенности некоторых видов рода *Allium* L. из Забайкалья: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05, 03.00.12. – Новосибирск, 2004. – 129 с.
12. Фризен Н.В. Луковые Сибири. Систематика, кариология, хорология. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. – 185 с.
13. Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. – Новосибирск: Наука, 2004. – 280 с.

Bibliography

1. Antsupova T.P. Sources of alkaloids in the flora of the Buryat ASSR / Biological effect of substances of natural origin. – Ulan-Ude, 1983. – P. 3-16.
2. Antsupova T.P., Smorodin V.V., Salnikov E.N. Antifungal activity of alkaloids of plants of the lily family / Phytocides; Bacterial diseases of plants: At 2 o'clock - Lviv, 1990. - Part 1. – P. 18.
3. Antsupova T.P. The study of the microelement composition of the aging onion. Current issues adequate nutrition in endemic regions / Mater. Vseross. Scientific Conf. - Ulan-Ude, 2002, -S. 35-36.
4. Antsupova T.P. Elemental composition of some types of onions in Transbaikalia / Bulletin of the ESSTUU. Ulan-Ude, 2014. - No. 5 (50). - S. 117-121.
5. Galanin A.V., Belikov A.V. Flora of Dauria. Volume 3: Sedge, Liliaceae. Vladivostok: Mor. State. university named after adm. G.I. Nevelskoy, 2011. – 235 p.
6. Golubkina N.A., Agafonov A.F., Dudchenko N.S. The content of trace elements in perennial onions (*Allium schoenoprasum*, *Allium altaicum*, *Allium ramosum*) / GAVRISH. - M.: Scientific research. institute of greenhouse vegetable growing, 2009. - No. 5. – P. 18-21
7. Zhapova O.I., Antsupova T.P. Ecology of onions in Transbaikalia /Mat. Vseross. scientific conf. «Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia». Barnaul, 2021. – P. 195-197.

8. Minaeva V.G. Medicinal plants of Siberia. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd., 1991. – 431 p.
9. Key to plants of Buryatia / ed. O.A. Anenkhonova. - Ulan-Ude, 2001. – 672 p.
10. Samikov K., Antsupova T.P. Alkaloids of *Allium odorum* L. / Chemistry of natural compounds, 1984. – No. 2. – P. 257-258.
11. Selyutina Inessa Yurievna. Ecological and biochemical features of some species of the genus *Allium* L. from Transbaikalia: Dis. ... cand. biol. Sciences: 03.00.05, 03.00.12: Novosibirsk, 2004. – 129 p.
12. Friesen N.V. Onion Siberian. Systematics, karyology, chorology. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd., 1988. – 185 p.
13. Cheremushkina V.A. Biology of Eurasian onions. Novosibirsk: Nauka, 2004. – 280 p.

УДК 664.2

DOI 10.53980/9785907599543_91

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СДОБНЫХ ЛЕПЕШЕК «ШИРМОЙ-НОН»

Камалова Матлуба Бакаевна,

кандидат технических наук, доцент,

кафедра «Организация питания и сервиса»,

Бухарского инженерно-технологического института,

Узбекистан, г. Бухара, matluba_kamalova@mail.ru

Амонова Зубайда Муқимовна,

кандидат технических наук, доцент

кафедра «Организация питания и сервиса»,

Бухарского инженерно-технологического института,

Узбекистан, г. Бухара, amonova_zubayda 1959@gmail.com.

АННОТАЦИЯ: В работе исследованы качественные показатели и сроки хранения национальных сортов сдобных лепешек «Ширмой – нон» с применением различных улучшителей в виде заварок в которых содержится клейстеризованный крахмал. Внесение заварок при приготовлении сдобных лепешек улучшает основные показатели качества национальных сортов хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: сдоба, клейстеризация, заварка, добавка, молочно-кислые бактерии.

RESEARCH OF THE QUALITY OF BEAUTIES «SHIRMOY-NON»

Kamalova Matluba Bakayevna,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

Department of Catering and Service,

Bukhara Engineering and Technology Institute,

Uzbekistan, Bukhara, matluba_kamalova@mail.ru

Amanova Zubayda Muqimovna,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

Department of Catering and Service,

*Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara, amonova_zubayda 1959@gmail.com.*

ABSTRACT: In the work, the quality indicators and shelf life of national varieties of «Shirmoy-non» sweet cakes were studied using various improvers in the form of tea leaves that contain gelatinized starch. The introduction of tea leaves in the preparation of rich cakes improves the main indicators of the overall quality of national varieties of bakery products.

Key words: *sweet, gelatinous, yeast, additives, lactic acid bacteria.*

В настоящее время постоянно расширяется ассортимент пищевых продуктов, меняется характер пищевых продуктов в производстве, применяются новые технологические процессы при их хранении и распределении, в которых используются различные химические соединения. Во многих случаях присутствие последних немаловажно для человеческого организма. Изменяющееся состояние экологии, атмосферное загрязнение, увеличение промышленных отходов, особенно использование химических препаратов в сельском хозяйстве, в определенной степени снижают уровень безопасности потребляемых пищевых продуктов.

Различные сорта хлебобулочных изделий производятся в Узбекистане, наряду со странами мира. Если в зарубежных странах в среднем на одного жителя в промышленных масштабах выпускается 158 кг хлеба, то сейчас в Узбекистане - 90-100 кг (из которых хлеб домашний 60,8 кг), а остальные изготавливаются в небольших ма-стерских, пекарнях и в домашних условиях.

Ассортимент хлебобулочных изделий отличается в основном применяемым сырьем, технологией приготовления, следовательно, химическим составом и энергетической ценностью.

Основным сырьем хлебобулочных изделий являются ржаная мука, смесь ржаной и пшеничной муки, пшеничная мука.

Хлебные продукты содержат белки, жиры, углеводы, кислоты, минеральные вещества, витамины, необходимые для физиологической жизнедеятельности человека, и в результате их потребления имеют определенный энергетический уровень.

Различают несколько видов узбекских хлебобулочных изделий, отличающихся по структуре, внешнему виду, отделке внешней поверхности и технологии приготовления. Все виды узбекских хле-

бобулочных изделий принято называть домашним хлебом. Их выпекают в тандырах и хлебопекарных печах из различных сортов пшеничной муки и небольшого количества молотых отрубей весом от 0,2 кг до 0,5 кг. В рецептуре узбекского хлеба, помимо основного сырья, используются такие ингредиенты как: мясной бульон, луковый суп, горькое молоко (хлеб оби), горохово-анисовый отвар (ширмой хлеб), сливки (азиатский хлеб), овечий (джиззаси) горб (джиззакон) и другие. Для верхней части изделия используются семена мака и кунжута. Они обеспечивают качество, вкус и аромат хлеба. Следовательно, национальные хлебные изделия, изготовленные по традиционным рецептам, включают широкий ассортимент ингредиентов. В качестве разрыхлителя используются дрожжи. Первое основное отличие от хлебопекарной промышленности заключается в том, что при приготовлении узбекского национального хлеба в качестве разрыхлителя используются обычные дрожжи, а на фабриках используются специальные хлебные дрожжи (дроджи). Еще одно важное отличие состоит в том, что перед выпечкой окончательную форму придают только после того, как тесто отдохнуло. Третье отличие – способа приготовления. Традиционно хлеб пекут в специальных печах – тандырах. На потребляемый продукт влияет температура в печи, количество тепла, состав газовой среды. И самое главное, что последнюю обработку хлебу дают перед закрытием в духовке, перед устьем печи.

В результате такой обработки узбекского хлеба достигается неповторимый вкус, аромат и особая форма хлеба. Такой хлеб популярен не только у узбекистанцев, но и у жителей других стран.

Приготовить такие национальные хлеба на современных хлебозаводах невозможно. Поэтому производительность низкая. Однако на основе традиционной технологии приготовления необходимо удовлетворение потребительского спроса путем создания таких условий.

Для улучшения качества и сроков хранения национальных сортов хлебобулочных изделий применяют заварки, в которых содержится клейстеризованный крахмал. Такой крахмал легко осаживается и сравнительно медленно подвергается синерезису. Многочисленные виды заварок подразделяются на осажаренные, неосажаренные, соленные, заквашенные. Обычные соотношения муки и воды в заварке 1:2 или 1:3 [1-3].

Осахаренные заварки получают, либо осахариванием муки ее собственными амилолитическими ферментами, либо добавлением в заварку активного белого солода. Цель осахаривания заварки – накопление в ней максимального количества сахаров. Существовало мнение, что добавлением такой заварки можно соответственно повысить содержание сахаров в хлебе. Внесение активного белого солода ускоряет осахаривание заварки. Однако установлено, что хлеб как с осахаренной, так и с неосахаренной заваркой содержит практически одинаковое количество сахаров. Осахаривание же заварок усложняет процесс их приготовления.

Неосахаренную заварку из пшеничной муки 1 сорта готовят из 5-10 % муки от общего ее количества. Тщательно промешанную массу сразу же после заваривания охлаждают примерно до 35 °С и используют для приготовления опары или теста. Стадия осахаривания заварки в этом случае исключена.

Соленые заварки отличаются от обычных тем, что муку заваривают нагретым до кипения раствором соли, который готовят с использованием всего ее рецептурного количества.

Сброженные или заквашенные заварки получают заквашиванием после охлаждения прессованными или жидкими дрожжами, молочнокислыми бактериями, или просто спелым тестом. Такое брожение можно рассматривать уже не как последнюю фазу в процессе приготовления заварки, а как первую фазу в приготовлении теста для сдобных лепешек на заварке. При применении прессованных дрожжей для сбраживания заварки их рекомендуется добавлять 0,8-1,0 % от всего количества муки в тесте и вносить в охлажденную до 30-32 °С заварку. Процесс брожения заварки рекомендуется вести в течение 3-3,5 ч. После этого на ней готовят тесто, как при безопасном способе тестоведения. Сброженную заварку, в этом случае, можно рассматривать как своего рода «малую опару» или фазу активации прессованных дрожжей. Применение всех видов заварок улучшает физические свойства полуфабрикатов из теста.

При выборе заварок в качестве улучшителей сдобных лепешек мы исходили из того, что в процессе кратковременной выпечки изделий значительная часть крахмала не успевает клейстеризоваться и не может повлиять на физико-механические свойства мякиша. Содержащийся клейстеризованный крахмал в заварке улучшает свойства мякиша лепешек и качество национальных сортов хлебобулочных изделий в целом.

Для приготовления сахаренной заварки брали 10 % пшеничной муки от общего количества, идущего на приготовление теста, и двухкратное количество воды, по отношению к массе завариваемой муки. Чтобы получить однородную заварку без комочков, муку сначала смешивали примерно с одной третьей части воды (при температуре 50-60 °С), предназначенной для заваривания. К полученной массе добавляли при непрерывном помешивании остальную воду (при температуре 98-99 °С). Затем заварку охлаждали до температуры 28-30 °С и за это время происходило ее осахаривание [3].

Заварку на сыворотке готовили так же, как и осахаренную, с той лишь разницей, что часть воды, расходуемой на ее приготовление, заменяли сывороткой.

Рецептура (из расчета на 500 г муки) и режим приготовления заварки и теста для сдобных лепешек «Ширин-нон» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт сдобных лепешек «Ширин-нон» с внесением разных видов заварок

Наименование	Заварка			Опара	Теста
	осахаренная	заквашенная	на сыворотке		
1 сорт пшеничной муки, г	50	50	50	250	200
Специально приготовленные жидкие дрожжи, г					
Соль, г	-	-	-	7,5	7,5
Вода (по расчету), мл	100	100	-	170	по расчету
Сахар песок, г	-	-	-	-	15
Рафинированное растительное масло, г (тесто)	-	-	-	-	0,350
Рафинированное растительное масло, г (для смазки)	-	-	-	-	0,02
Сыворотка, мл					
Влажность, %	70	70	70	45	43
Кислотность, °Н	-	12	3	3,5	3
Температура, °С	32	32	32	30	32
Продолжительность брожения, мин	-	-	-	180	40

Среднеарифметические значения пятикратных повторностей величин физико-химических показателей качества сдобных лепешек «Ширмай-нон» в зависимости от вида заварки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сдобных лепешек «Ширмай-нон» с внесением различных видов заварок

Показатели	Контроль	С внесением заварок		
		осахаренной	заквашенной	На сыворотке
Упек, %	12,8	9,9	10,6	9,5
Усушка, %	4,0	2,9	3,1	3,4
Влажность, %	38,2	38,4	39,1	38,7
Кислотность, °Н	3,2	2,9	3,4	3,3
Удельный объем, см ³ на 100 г	1,73	1,92	2,23	2,10
Балловая оценка	77,0	89,5	89,5	89,5

Установлено, что все виды заварок улучшают органолептические и физико-химические показатели качества лепешек. Количества сахаров в лепешке с заварками выше, чем у контрольных образцов. Вследствие этого корка опытных образцов окрашена более интенсивно, а их поверхность - ровная без трещин и подрывов. Образцы лепешек на заварках имеют хорошо рахрыхленный более эластичный и нежный мякиш по сравнению с контрольными [1-2].

Таким образом, внесение заварок при приготовлении сдобных лепешек улучшает большинство показателей и качество национальных сортов хлебобулочных изделий в целом. Об этом свидетельствует сумма баллов по всем органолептическим показателям: опытные образцы лепешек оценены 89,5 баллами, что на 12,5 баллов выше, чем контрольные образцы. Сдобные лепешки на заварках дольше сохраняют свежесть (медленнее черствеют), что является важным фактором в условиях жаркого климата Средней Азии.

Использование заварок в промышленных масштабах будет способствовать заметному улучшению качества узбекских лепешек - важнейшего продукта питания населения Средней Азии.

Библиография

1. Камалова М.Б., Юлдашева Ш.Ж. Проблема загрязнения продуктов пищевого производства // Вопросы науки и образования: Научно теоретический журнал. – М., 2017. № 3 (4) – С. 16-17.
2. Камалова М.Б., Юлдашева Ш.Ж. Биологические свойства белков в составе пищевых продуктов // Вопросы науки и образования: Научно теоретический журнал. – М., 2017. № 3 (4). – С. 15-16.
3. Алиева Н.И., Камалова М.Б. Применение фруктовых порошков в производстве национальных сортов хлебобулочных изделий / Вопросы науки и образования. №2(14). – С. 27-29.

Bibliography

1. Kamalova M.B., Yuldasheva Sh.Zh. The problem of contamination of food products / Issues of science and education. Scientific and theoretical journal. – Moscow, 2017. No. 3 (4). – P. 16-17.
2. Kamalova M.B., Yuldasheva Sh.Zh. Biological properties of proteins in the composition of food products / Problems of science and education. Scientific and theoretical journal. – Moscow, 2017. No. 3 (4). – P. 15-16.
3. Alieva N.I., Kamalova M.B. The use of fruit powders in the production of national varieties of bakery products / Questions of science and education No. 2 (14). – P. 27-29.

УДК 665.335.1

DOI 10.53980/9785907599543_98

ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЯ КАТАЛЬПЫ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЛА

Маҳмудов Р. А.,

кандидат технических наук, доцент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

кафедра «Химическая технология неорганических веществ»

г. Бухара, Республика Узбекистан

Улашов Ш. М.,

ассистент кафедры «Химическая технология неорганических

веществ», Бухарский инженерно-технологический институт,

г. Бухара, Республика Узбекистан

Нийёзов С. А.,

ассистент кафедры «Химическая технология неорганических

веществ», Бухарский инженерно-технологический институт,

г. Бухара, Республика Узбекистан

Шукруллаев Ж. О.,

ассистент кафедры «Химическая технология неорганических

веществ», Бухарский инженерно-технологический институт,

г. Бухара, Республика Узбекистан

E-mail: ramakhmudov@mail.ru

АННОТАЦИЯ: на основе анализа информационных источников оценены особенности характеристики и состава растения катальпы. Состав катальпы как маслосодержащего сырья изучен недостаточно. Кора растения катальпы имеет важные элементы и смолы, они придают ей полезные качества. В листьях катальпы имеются некоторые гликозиды. Семена катальпы содержат в составе 28-30 % масла, богатого элеостеариновой жирной кислотой.

Ключевые слова: растения катальпы, составляющие вещество, разновидность, способы возделывания, использование.

FEATURES OF THE CATALPA PLANT AS A RAW MATERIAL FOR OIL EXTRACTION

Makhmudov R. A.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,
Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan,*

Ulashov SH. M.,

Assistant Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan

Niyozov C. A.,

Assistant Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan

SHukrullaev ZH.O.,

Assistant Department of Chemical Technology of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan

ABSTRACT: Based on the analysis of information sources, the characteristics and characteristics of the catalpa plant are estimated. The composition of catalpa as an oil-containing raw material has not been studied enough. The bark of the catalpa plant has important elements and basic resins, which give it useful qualities. In the leaves of catalpa there are some glycosides. Catalpa seeds also contain 28-30 % vegetable oil rich in eleostearic fatty acid. The features of their cultivation are established.

Key words: *catalpa plants, variety, characteristics of the composition, methods of cultivation, use.*

В последнее время в пищевой, фармацевтической и химической отраслях особое внимание уделяется исследованиям нетрадиционных растений. В этом направлении особая роль принадлежит растению катальпы [1,2].

В Узбекистане возделывают различные виды катальпы [3]. Однако они не используются для целевых назначений. В связи с этим изучение особенностей растений катальпы местных регионов представляет практический интерес.

На основе имеющихся информационных источников дана полная характеристика растений катальпы. С учетом особенностей их химического состава определены направления использования растения катальпы для нужд пищевого и химического производств.

Данных по изучению химического состава масла семян катальпы в литературе очень мало, и они противоречивы.

Состав катальпы как маслосодержащее сырье изучен недостаточно. Кора растения катальпы имеет важные элементы и основные смолы, которые определяют ее полезные качества. В листьях катальпы содержатся некоторые гликозиды. Семена катальпы также имеют в составе 28-30 % растительного масла, богатого элеостеариновой жирной кислотой.

В семенах катальпы имеется растительное масло, которое высыхает очень быстро. В связи с этим растительное масло катальпы применяется для изготовления лакокрасочных материалов [3]. Кора дерева катальпы в настое или отваре является полезным профилактическим лекарством для пищеварения.

Посадка катальпы осуществляется на культурных зонах и ботанических садах, которые имеют хорошее освещение. Под деревом катальпы земля должна быть покрыта толстым минеральным слоем. Почва должна быть рыхлой и неплотной. Также ключевым требованием является легкое пропускание воды.

Дерево катальпы в естественных условиях вырастает до 25-30 метров. Катальпа цветет месяц, начиная с середины мая [2]. В каждом соцветии имеется до 45-50 белоснежных или кремовых цветков, имеющих аромат, схожий с цветами яблони. Цветы катальпы могут быть покрыты внутри коричневыми или красными пятнышками и желтоватыми полосками. Листья катальпы осенью не приобретают желтый цвет, а остаются зелеными. Плоды катальпы - это тонкие и длинные стручки с семенами длиной до 40-50 см [3,4]. Когда стручки катальпы раскрываются, то семена разлетаются.

Золотая катальпа, (рисунок 1) имеет бархатные ярко-зеленые листья, в природных условиях ее высота достигает 10-12 м, но при посадках в ботанических садах вырастает до 2 метров [3]. В Узбекистане, в данное время катальпа довольно широко расспос-транена в городских и пригородных насаждениях. Катальпа известна населению под названием «Адамово дерево».



Рисунок 1



Рисунок 2

У катальпы часто замерзают зимой ветви, поэтому надо срезать высохшие и поврежденные ветки. Катальпа прекрасно переносит обрезку ветвей, довольно устойчива к болезням и вредителям [4]. Катальпа размножается семенами и черенками, срезанными летом.

В народной медицине отвары из коры дерева пьют для избавления от гельминтов, так как в коре содержатся горькие гликозиды [2]. Листья дерева содержат фитонциды и их используют при лечении струм, карбункулов, абсцессов, струпьев, а отваром из листьев промывают глаза при помутнении роговицы [5]. Катальпа неприхотлива, устойчива к разным погодным условиям.

Изучали масло семян *Catalpa vignonoides*, произрастающей в Ташкентском и Бухарском ботанических садах, где представлены четыре вида. Плод катальпы – представляет собой длинный стручок, длиной до 40 см, в которой содержится до 100 семян, состоящие на 70 % из ядра и на 30% из оболочки. Масса 1000 семян 20...25 г. Семенная оболочка составляет до 30 % массы сухих семян. Химический состав семян катальпы (% массы сухих семян) включает: липиды – 31...32; белок (Nx6,25) – 34....37; целлюлоза – 7,7...8,4; зола – 3,6...4,2.

Семена вручную освобождали от стручков, сушили в тени, затем анализировали. Масличность семян при влажности 8,3 % составляла 29,9 %. Для определения этого показателя использовали аппарат Сокслета. Семена измельчали на лабораторной мельнице, и масло извлекали, трижды экстрагировали бензином, перегнанным при температуре 72-78 °С. Общая продолжительность экстракции составляла 72 часа. Затем бензин отгоняли, а масло сушили в вакуум-

сушильном шкафу при 50 °С до постоянного веса. Показатели масла катальпы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели масла катальпы

Удельный вес при 25 °С	0,927
Йодное число по Кауфману % I ₂	172,2
Число омыления, мг КОН/г	189,8
Содержание неомыляемых веществ, %	1,2
Число Генера, %	95,1
Показатель рефракции η_d^{20}	1,4920

Высокий показатель йодного числа свидетельствует о наличии в масле непредельных жирных кислот.

В последние годы стали широко применять при изготовлении лаков и красок различные растительные масла в качестве добавки для улучшения товарного вида и качественных показателей. Изучение отечественной и зарубежной литературы показало, что масло катальпы, полученное из местных сортов семена катальпы, до настоящего времени не изучалось. Поэтому при проведении данной работы, был изучен состав катальпового масла и установлены некоторое физические и химические показатели: удельные вес, коэффициент преломления, вязкость и кислотное число, число омыления и йодное число.

Способность масла катальпы к высыханию и все показатели, сближающие его с тунговым маслом, дали основание предположить, что в его состав входит кислота типа элеостеариновой с системой сопряженных двойных связей. Поскольку количественной характеристикой содержания в жире сопряженных двойных связей является диеновое число [3].

Полученные результаты физико-химических показателей масла семян местных сортов катальпы, в сравнение с соответствующими показателями для тунгового масла приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химическая показатели масла семян местных сортов катальпы и тунгового масла

Масла	Показатели					
	Удельный вес при 25 °С	Коэффициент преломления при 20 °С	Кислотное число, мг КОН/г	Число омыления, мг КОН/г	Йодное число, % J ₂	Температура застывания, °С
Катальповое	0,926 - 0,928	1,4918 - 1,4922	1,31	189,8	172,2	+5,4
Тунговое	0,927 - 0,932	1,4989 - 1,4994	1,33	183,2	161,5	+7,8

Из приведенных данных в таблицы можно сделать вывод:

1. Показатель преломления катальпового масла ближе всего подходит к показателю преломления тунгового масла; такое высокое значение показатель преломления характерно для масел, содержащих высоконепредельные жирные кислоты с сопряженными двойными связями тунгового масла.

2. Высокий показатель йодного числа свидетельствует о наличии в масле большого количества непредельных жирных кислот.

Таким образом, изучение и анализ особенностей растения катальпы позволяют определить возможности их рационального и эффективного использования в различных отраслях.

Установленные характеристики растения катальпы определяют возможности их использования в пищевой, фармацевтической и химической отраслях производства.

Известно, что в составе триацилглицеридов содержится триеновая кислота с системой сопряженных двойных связей подобно тунговому маслу, используемому в производстве лаков и красок.

Библиография

1. Шарапов Н. И. Маслинные растения и маслообразовательный процесс/ Изд.АН Р. – Узбекистан, 1993. – 353 с.
2. Ульченко Н.Т., Беккер Н.П., Глушенкова А.И. Химия природных соединений. – М.: Академия, 2000. – 456 с.
3. Махмудов Р.А., Кулиев Н.Ш. Масло Семян Catalpa Bignonioides /Сборник трудов Республиканской научно-технической

конференции «Технологии переработки местного сырья и продуктов». – Ташкент, 2008. – 294 с.

4. Улашов Ш., Махмудов Р.А. Быстровысыхающие сырья из мест-ных сортов катальпы *catalpa bignonioides*/ Сборник трудов Казахстана-станской международной конференции. – Казахстан, 2018.–372 с.

5. Копейковский В.М. Данильчук С.И и др. Технология производства растительных масел. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.

Bibliography

1. Sharapov N.I. Olive plants and the oil-forming process // Publishing House of the Academy of Sciences of Uzbekistan, 1993. – 353 p.

2. Ulchenko N.T., Becker N.P., Glushenkova A.I. Chemistry of natural compounds. – М.: Academy, 2000. – 456 p.

3. Makhmudov R.A., Kuliyeв N.S. Seed Oil *Catalpa Bignonioides* // Proceedings of the Republican scientific and technical conference "Technologies of processing of local raw materials and products". – Tashkent, 2008. – 294 p.

4. Ulashov Sh., Makhmudov R.A. Fast-drying raw materials from local varieties of *catalpa catalpa bignonioides* // Proceedings of the Kazakhstan International Conference. – Kazakhstan, 2018. – 372 p.

5. Kopeikovsky V.M. Danilchuk S.I. et al. Technology of vegetable oil production. - М.: Light and food industry, 1982. – 416 p.

УДК 546.05

DOI 10.53980/9785907599543_105

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Махмудов Р. А.,

кандидат технических наук, доцент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

кафедра «Химическая технология неорганических веществ»,

г. Бухара, Узбекистан, E-mail: ramakxmudov@mail.ru

Фатиллоев Ш. Ф.,

научный исследователь кафедры химическая технология

неорганических веществ, Бухарского инженерно-

технологического института,

г. Бухара, Узбекистан, fatilloyevshamshod@gmail.com

Хайдарова М. Ф.,

научный исследователь кафедры химическая технология

неорганических веществ, Бухарского инженерно-

технологического института,

г. Бухара, Узбекистан, haydarovamuhayyo2003@gmail.com

Тешиева М. Ш.,

научный исследователь кафедры химическая технология

неорганических веществ, Бухарского инженерно-

технологического института,

г. Бухара, Узбекистан, m.shamuradovna0906@gmail.com

АННОТАЦИЯ: Процесс разложения образцов необогащенного фосфорита и низкосортного фосфорита Центрально-Кызылкумского фосфоритного комбината в азотной кислоте и после обогащения состава полученной смеси, процесс воздействия при ее введении в аммиачную селитру (АС) в качестве добавки был изучен. В этом случае удалось повысить его пригодность в качестве модификатора, снизить вязкость и взрывоопасность, повысить прочность гранул АС. В результате получилось минеральное удобрение с импортными добавками, такими как брусит и магнезит, с более высокими физико-механическими свойствами по сравнению с аммиачной селитрой.

Ключевые слова: аммиачная селитра, красный фосфорит, азотная кислота, газообразный аммиак, брусит, магнезит, гранулятор.

IMPROVEMENT OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF AMMONIUM NITRATE

Makhmudov R. A.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.
Department of Chemical Technology of Inorganic Substances,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Bukhara, Uzbekistan, ramakxmudov@mail.ru*

Fatilloev S. F.,

*scientific researcher Department of Chemical Technology
of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology
Institute, Bukhara, Uzbekistan, fatilloyevshamshod@gmail.com*

Khaidarova M. F.,

*scientific researcher Department of Chemical Technology
of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology
Institute, Bukhara, Uzbekistan, haydarovamuayyo2003@gmail.com*

Teshaeva M. S.,

*scientific researcher Department of Chemical Technology
of Inorganic Substances, Bukhara Engineering and Technology
Institute, Bukhara, Uzbekistan, m.shamuradovna0906@gmail.com*

ABSTARCT: The process of decomposition of non-enriched phosphorite and low-grade phosphorite samples from the Central Kyzylkum Phosphorite Combine in nitric acid and after enriching the composition of the obtained mixture, the effect process when it was added to ammonium nitrate (AS) as an additive was studied. In this case, it was possible to increase its suitability as a modifier, reduce its viscosity and the risk of explosion, and increase the strength of AS granules. As a result, a mineral fertilizer with imported additives such as brucite and magnesite, with higher physical and mechanical properties compared to ammonium nitrate, was obtained.

Key words: Ammonium nitrate, phosphorite, nitric acid, ammonia gas, brucite, magnesite, granulator.

За последние 15 лет плодородие почв в Узбекистане снизилось с 0,25 % до 0,16 %. Ярким свидетельством этого является то, что за-

воды, производящие фосфорные удобрения, обеспечивают лишь 30 % потребности в фосфорных удобрениях, что вызывает дефицит минеральных удобрений, содержащих фосфор [1]. Помимо проблем при производстве минеральных удобрений, существует также ряд проблем в процессе их использования. Одним из широко применяемых в сельском хозяйстве минеральных удобрений является аммиачная селитра (АС).

Широкое использование аммиачной селитры в сельском хозяйстве свидетельствует о ее универсальности и высокой агрохимической эффективности. Его универсальность в том, что он содержит 34,4-34,5 % азота в виде аммиачной селитры. Эффективна для сельскохозяйственных культур во всех климатических зонах [2]. В 2020 году мировая производственная мощность АС составила 50 млн. тонн [3]. Суммарная производственная мощность АО «Максам-Чирчик», «Навоиазот», «Фаргоназот» в Узбекистане составляет 1 млн. 700 тыс. тонн в год [1]. Аммиачная селитра является очень гигроскопичным веществом, поверхностное давление паров насыщенного раствора (70,2 % спирта) при 30 °С составляет около 2,46 кПа (или 18,5 мм рт.ст.), а точка гигроскопичности составляет около 60 %. При относительной влажности воздуха выше 60 % он становится влажным. Аммиачная селитра поглощает влагу из воздуха, ее частицы слипаются и затвердевают, теряется растекаемость, она становится трудной в использовании, что вызывает некоторые неудобства при ее применении в сельском хозяйстве [2]. Ее также используют при изготовлении веществ. Тот факт, что селитру можно использовать в качестве сырья, свидетельствует о необходимости контроля при использовании, транспортировке, что требует дополнительных затрат.

До сих пор проводились научные исследования с использованием различных добавок для улучшения физико-химических свойств аммиачной селитры. Учеными А.М. Реймовым, А.М. Намазовым, Ш.С. Курбаниязовым изучена возможность получения нового азотно-фосфорного удобрения (АФУ) с высоким содержанием усвояемых форм P_2O_5 и CaO путем добавления в аммиачно-нитратную жидкость высококарбонатные силиксомовые фосфориты. Физико-химическими методами впервые обоснованы способы улучшения продуктовых и детонационных свойств аммиачной селитры в смеси с центральными краснопесчаными фосфоритами [4]. Добавление бентонитовой глины с исходной влажностью 1,0 % в аммиачную

селитру в соотношении АС : Щ = 100 : (1-1,5) полученной из импортных добавок, таких как брусит и магнезит. Установлено, что в данной композиции повышается прочность зерна в 1,5-2 раза, снижается вязкость зерен аммиачной селитры (АС) в 2-3 раза по сравнению с аммиачной селитрой [5]. Кроме этого лучшими добавками для повышения свойств аммиачной селитры являются сульфатная, сульфатно-фосфатная, сульфатно-фосфатно-боратная [2]. Однако наличие посторонних примесей в добавках вызывает ряд проблем при их применении в производстве. Поэтому процесс добавления фосфоритов в аммиачную селитру путем их разложения азотной кислотой и очистки от дополнительных ненужных соединений не изучен. Анализ мировой научно-технической литературы в этой области показывает, что вопросы комплексного совершенствования методов разложения фосфатного сырья азотной и фосфорной кислотами и введения новых веществ в качестве добавок к аммиачной селитре и улучшения ее физико-химических свойств являются актуальными и необходимыми.

По данным Академии наук, на Кызылкумском фосфоритном комбинате собрано более 15 млн. тонн низкосортных фосфоритов, не используемых в промышленности [6]. Важно использовать такое сырье в сельском хозяйстве в условиях дефицита фосфорных удобрений. В таблице 1 приведен химический состав красного фосфорита.

Таблица 1 – Химический состав фосфоритов Центральных Кызылкумов, %

Образцы	Компоненты, %								
	P ₂ O ₅	CaO	MgO	CO ₂	R ₂ O ₃	SO ₃	H ₂ O	F	E.Q
Мука фосфоритная необогащенная	17,65	44,57	1,73	15,25	2,53	4,42	1,15	2,32	7,84
	18,03	42,43	1,68	15,18	2,45	3,11	1,09	2,10	7,35
Фосфорит низкого сорта	13,94	43,78	2,11	19,10	3,26	2,10	1,17	0,42	11,7
	12,45	44,50	2,03	18,85	3,18	1,95	1,16	0,35	8,61

В процессе химической обработки образцов фосфоритов они сначала быстро и легко разлагаются под действием 55 % азотной кислоты при оптимальных условиях. Температура при разложении фосфорита изменяется в пределах 30-45 °С в зависимости от уровня кислоты, при этом образуются следующие соединения: H₃PO₄, HNO₃, Ca(NO₃)₂, Mg(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, Al(NO₃)₃, HF+SiO₂ [1]. При нейтралит-

зации полученной азотнокислой смеси газообразным NH_3 получаюся соединения: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, NH_4NO_3 , $(\text{Ca},\text{Mg})(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{Ca},\text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2$, RPO_4 [1].

В лабораторных условиях 0,5-1 % (по P_2O_5) полученной смеси добавляли к жидкой аммиачной селитре при 170°C и гранулировали (рис. 1) [7].

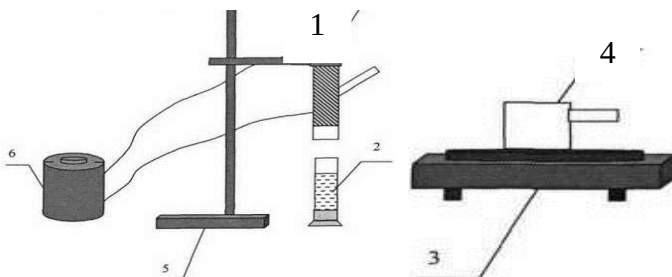


Рисунок 1 – Лабораторное оборудование для грануляции аммиачной селитры: 1 – гранулятор; 2 – гексанный баллон; 3 – электрическая плита; 4 – стакан для плавки; 5 – штатив; 6 – источник питания

Твердость гранул аммиачной селитры, обработанных с добавлением фосфорита, проверяли и сравнивали с образцами аммиачной селитры с добавками бентонита, фосфорита и магнезита. В таблице 2 представлены результаты исследований.

Таблица 2 – Прочность образцов аммиачной селитры

Сырье, добавляемое к аммиачной селитре, %	Количество добавляемой добавки, %	Прочность зерен. М.П.А.
NH_4NO_3 (магнезит)	0,28%(MgO)	1,58
NH_4NO_3 (бентонит)	1- 1,5	2,94
NH_4NO_3 (фосфоритная мука)	1- 5 (P_2O_5)	7,8
NH_4NO_3 (хим.обработанный фосфорит)	1 (P_2O_5)	4,33

Фосфоритная мука разлагалась 55 % азотной кислотой, затем очищалась от нерастворимых примесей и ненужных соединений и нейтрализовалась аммиачным газом. При добавлении ее в жидкую аммиачную селитру, помимо повышения полезных свойств фосфорита, предотвращается засорение труб, формируется приработка, что считается основной проблемой в производстве [8].



На предприятиях «Навоиязот», «Максам-Чирчик», «Ферганазот» аммиачную селитру, механически перерабатываемое местное сырье, ксилизные фосфориты, считающиеся местным сырьем, сначала разлагают кислотой, а полученную смесь очищают от избыточных соединений. в несколько стадий при 170 °С.

Качество минерального удобрения, полученного в результате добавления к жидкой аммиачной селитры добавки, улучшается в несколько раз по сравнению с исходной аммиачной селитрой.

На основании исследования было определено, что можно достичь следующих результатов:

- улучшение физико-химических свойств аммиачной селитры;
- замена импортных добавок;
- из-за дефицита фосфорсодержащих удобрений в производство могут быть вовлечены фосфаты с низким содержанием фосфора.

Библиография

1. Фатиллов Ш.Ф. Форум молодёжи. – Электрон. журн. – М, 2022 – Режим доступа: <https://assets.yoshlarforumi.uz/uploads/ideafiles/5626dc4b0c7df4dab3e529bf44fb9623>

2. Гафуров К., Шамшиддинов И. Теория технологические расчеты производства минеральных удобрений. Методическое пособие. – Т.: Наука и технология, 2007.

3. Реймов А.М. Разработка технологии получения фосфорных и сложных азотнофосфорных удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов: автореф.: дис. ... д-ра техн. Наук. – Ташкент, 2014.

4. Турдиалиев У.М. Бентонит гиллари қўшимчаси билан модификация лаштирилган аммиакли селитра олиш технологиясини ишлаб чиқиш: автореф.: дис. ... д-ра техн. наук. – Ташкент, 2017.

5. Разработана новая технология получения фосфорсодержащих органических минеральных удобрений. – Электрон. журн. – Узбекистан, 2020. – Режим доступа: <https://kun.uz/uz/news/2020/01/10/ozbeki-stonda-fosforli-organik-mineral-ogitlar-olishning-yangi-texno-logiyasi-ishlab-chiqildi>

6. Хайруллаев Ч.К., Фатиллов Ш.Ф., Дехконова Н., Джабборов А. Исследование возможности использования местных фосфоритов и полуфабрикатов производства комплексных

удобрений в качестве добавки к аммиачной селитре/Международный журнал исследований и разработок EPRA (IJRD). – Апрель, 2022. – № 4.

7. Фатиллоев Ш.Ф., Мажидова Ш.Б., Хайруллаев Ч.К. Влияние добавок азотнокислого разложения фосфоритов центрального Кызилкума на гигроскопические свойства аммиачной селитры // Господдержка и инновации. – 29 апреля 2022 года. – Т. №22.

Bibliography

1. Fatiloev Sh..F. Youth Forum. – Electron. journal. – M, 2022 – Access mode: <https://assets.yoshlarforumi.uz/uploads/ideafiles/5626dc4b0c7df4dab3e529bf44fb9623>

2. Gafurov K., Shamshiddinov I. Theory of technological processes for the production of mineral fertilizers. Methodological guide. - T.: «Science and Technology». - 2007.

3. Reimov A.M. Development of technology for obtaining phosphorous and complex nitrogen-phosphorus fertilizers based on phosphorites of Central Kyzylkums: abstract. Diss....Doct. Tech. Sciences – Tashkent, 2014.

4. Turdialiev U.M. Bentonite hillary kyshimchasi bilan modificationlashtirilgan ammonia salt peter olish technologyasini ishlab chikish: abstract. Diss. ... Doct. Tech. Sciences – Tashkent, 2017.

5. A new technology for the production of phosphorus-containing organicmineral fertilizersh as been developed. – Electron. journal - Uzbekistan, 2020. – Accessmode: <https://kun.uz/uz/news/2020/01/10/ozbekistonda-fosforli-organik-mineral-ogitlar-olishning-yangitexnologiyasi-ishlab-chiqildi>

6. Khairullaev Ch.K., Fatiloev Sh.F., Dekhkonova N., Jabborova A. Investigation of the possibility of using local phosphorites and semi-finished products of the production of complex fertilizers as an additive to ammonium nitrate //International Journal of Research and Development EPRA (IJRD). – April, 2022. – № 4.

7. Fatiloev Sh. F., Mazhidova Sh. B., Khairullaev Ch. K. Influence of additives of nitric acid decomposition of phosphorites of central Kyzylkum on hygroscopic properties of ammonium nitrate // State support and innovations. – April 29, 2022. – volume No. 22.

УДК 675.021.

DOI 10.53980/9785907599543_112

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМАМ ВЫДЕЛКИ КАРАКУЛЕВЫХ ШКУР БУХАРСКОГО РЕГИОНА

Садирова С. Н.,

старший преподаватель,

*Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,*

Узбекистан, Бухара, saodat1966@list.ru

Сахатова С.Ж.,

студент,

*Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,*

Узбекистан, Бухара.

АННОТАЦИЯ: в данной статье рассмотрены результаты исследования влияния отходов молочной промышленности - молочной сыворотки на свойства кожевой ткани каракулевых шкур, а также физико-химические свойства выделенной шкурки и целесообразность применения предлагаемого способа.

Ключевые слова: каракулевые шкурки, процесс квашения, сыворотка, состав, мукополисахариды, углеводные компоненты.

ECOLOGICAL APPROACH TO THE PROBLEMS OF PROCESSING KARAKOL SKINS IN THE BUKHARA REGION

Sadirova S N.,

Senior Lecturer,

Bukhara Engineering Technological Institute,

E-mail: saodat1966@list.ru

Saxatova S.J.,

Student of the Bukhara Engineering Technological Institute,

ABSTRACT: This article discusses the results of a study of the influence of dairy industry waste-milk whey on the properties of the leather

tissue of karakol skins, as well as the physicochemical properties of the isolated skin and the feasibility of using the proposed method.

Key words: *astrakhan skins, pickling process, whey, composition, mucopolysaccharides, carbohydrate components.*

В условиях рыночной конкуренции для выделки мехового сырья эффективные и доступные технологии имеют важное значение. Квашение ячменной мукой является классическим способом обработки меховых шкур, в том числе каракулевого сырья, которое обеспечивало долгое время получение качественной кожаной ткани.

В настоящее время для оценки эффективности используемых способов, именно мягкость и тягучесть полуфабриката обработанного ячменной мукой принимается в качестве эталона. Коллагеновый комплекс дермы, состоящий в сырой шкуре из отдельных монолитных взаимопереплетающихся волокон, при квашении распадается на открытые волоконца более тонкого строения. Эта глубокая разрыхленность дермы, характеризующаяся при рассмотрении в микроскоп сильной штрихованностью волокон, и обеспечивает высокие пластические товарные свойства шкур. Таким образом, в области коллагеновой ткани дермы можно констатировать разрыхление и своеобразное разволокнение, раскрытие пучка без сколько-нибудь заметных изменений тонкой структуры. В обычных пикельных системах, столь глубокого разволокнения пучка не наблюдается.

При применении ячменной муки в процессе квашения, хотя можно достичь высоких результатов, этот способ требует длительное время и использование пищевых продуктов, сложность управления процессом и определения окончания процесса. В связи с этим в настоящее время разработка новых способов обработки каракулевых шкур является одним из актуальных задач.

Исследование, опыты и поиск научных разработок выделки каракулевого сырья, позволят расширить ассортимент предлагаемых технологий, обеспечивая их взаимозаменяемость и простоту применения в производственный цикл.

В данной работе рассмотрены результаты исследования влияния отходов молочной промышленности - молочной сыворотки на свойства кожаной ткани каракулевых шкур. Актуальность предлагаемой технологии заключается в использовании взамен ячменной муки вторичных продуктов молочной промышленности, что позволяет сократить расходы воды, снижает себестоимость готового полу-

фабриката, получение полуфабриката с высокими прочностными и упруго-пластичными свойствами кожаной ткани.

Молочная сыворотка, полученная из отходов молочного производства, содержит в своем составе молочную кислоту, также из органических кислот имеется лимонная, уксусная, пропионовая, масляная и муравьиная. Проведен всесторонний анализ молочной сыворотки, который установил, что сыворотка является источником молочной кислоты и характеризуется белковым составом.

Квашение проводилось в молочной сыворотке с концентрациями 50 %, 75 % и 100 %. Образцы каракулевых шкурок обрабатывали в соответствующих квасильных растворах. Параллельно проводили квашение каракулевых шкурок классическим способом, то есть ячменной мукой. Кислотность растворов в пересчете на уксусную кислоту составила соответственно 1,5 г/л; 2,3 г/л и 4.4 г/л, температура среды - 38 °С. Процесс квашения каракулевых шкур с использованием молочной сыворотки проводили окуночным способом, концентрация молочной кислоты в молочной сыворотке варьировала в пределах от 10 до 25 г/дм³.

Результаты опытов показывают, что свойства шкур, обработанных молочной сывороткой в процессе квашения, практически не отличается от свойств шкур, квашенных с обычной ячменной мукой.

Исследованным методом анализировали физико-механические свойства квасильных шкур. В результате установлено, что усилие в момент разрыва поверхностного слоя составляет 92 Н. Такой показатель свидетельствует о высокой прочности и эластичности квашеной шкуры.

Для проведения исследования на разных этапах работы применяли стандартные методики (потенциометрическое титрование, гистологический анализ окрашенных срезов кожаной ткани).

Достоверность полученных результатов обеспечивали отбором необходимого количества параллельных измерений показателей исследуемых объектов. А также исследовали факторы, влияющие на процесс квашения, рН квасильной ванны влияет на протеолитическую активность ферментов. Оптимальное значение около 7 (нейтральная или слабокислая среда). По мере накопления кислоты и снижения рН активность указанных ферментов понижается. Температура имеет решающее значение, поскольку от нее зависит и активность ферментов, и интенсивность развития микрофлоры. Оптимальной для развития молочнокислой микрофлоры является темпе-

ратура 37-40 °С. Повышение, и понижение температуры могут создать неблагоприятные условия для накопления в квасильном растворе молочной кислоты.

Реакция среды оказывает большое влияние на проведение квашения. Недостаточная кислотность квасильного раствора вызывает недоквашенность шкур. Во избежание этого мы следили за начальной кислотностью и загружали шкуры после того, как кислотность достигло 3-5 г/л. Недостаточная кислотность усиливает мягчение и разрыхляющее действие ферментов, которые наиболее активны в слабокислой среде. Это может привести к сильной теклости волоса и порче полуфабриката. Изучение влияния состава квасильного раствора на свойства кожной ткани каракулевых шкур показало, что продолжительность и состав квасильного раствора влияют на интенсивность разделения структуры коллагена.

Проведенные эксперименты квашения чистопородных каракулевых шкур, где использованы вторичные продукты молочной промышленности, доказывают возможность успешного применения молочной сыворотки с концентрацией молочной кислоты 10-25 г/дм³ в процессе квашения чистопородных каракулевых шкур с целью получения высоких пластических и прочностных свойств кожной ткани готового полуфабриката.

Пористость и удлинение кожной ткани взаимосвязаны, между ними имеется прямая зависимость. Именно для исследуемых образцов это зависимость подтвердилась. У шкурок, квашенных в молочной сыворотки, пористость и удлинение кожной ткани были максимальными.

Сыворотка является водным раствором (93,7 % воды), в котором содержится ряд органических кислот, следовательно, дополнительное использование воды и кислот здесь исключается. Себестоимость сыворотки относительно не дорогая, затраты обусловлены только транспортными и погрузочно-разгрузочными работами, поэтому экономическая выгода предлагаемой технологии будет существенна.

Шкурки после квашения в растворах молочной сыворотки отжимали на центрифуге и равномерно сушили по всей площади. В последующем исследовали химический состав проквашенных шкурок. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав каракулевой шкурки, обработанной разными способами

№ п/п	Вид обработки	Содержание, %		
		влага	минеральные вещества	жировые вещества
1	ячменной мукой	9,2	6,2	9,3
2	заквашенная 100 % молочной сывороткой	8,51	7,02	10,36
3	заквашенная 75% молочной сывороткой	7,22	6,84	12,84
4	заквашенная 50% молочной сывороткой	8,9	6.4	14,3

Содержание гольевого вещества определяли методом Кьельдаля. Навеску кожи взвешивали по 0,1 гр. Сжигали концентрированной серной кислотой. Коэффициент пересчёта 5,82 %. Результаты определения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание азота и гольевого вещества в опытных образцах

№	Наименование сырья	Массовая доля азота, %	Результаты гольевого вещества
1	Обработанная ячменной мукой	14,1	79,4
2	50% сыворотка	14,4	84,3
3	75 % -ая сыворотка	13,8	80,6
4	100% -ая сыворотка	12,9	75,1

Анализ поглощения ИК-спектров различных полипептидов и белков позволяет получить информацию о конформации их молекулярных цепей, а также дает возможность определить внутримолекулярные или межмолекулярные взаимодействия в полимерах, обусловленное водородной связью и установить природу взаимодействия белков с различными дубящими соединениями [3]. Исходя из этого нами было исследованы опытные и контрольные шкурки методом ИК-спектроскопии, результаты которого представлены ниже:

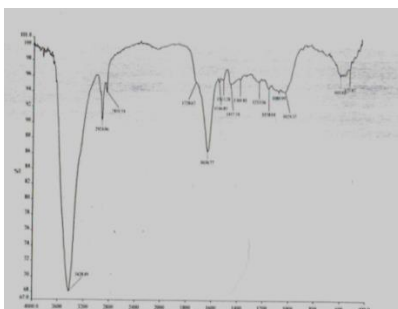


Рисунок 1 – ИК-спектроскопия каракулевой шкурки, обработанной ячменной мукой

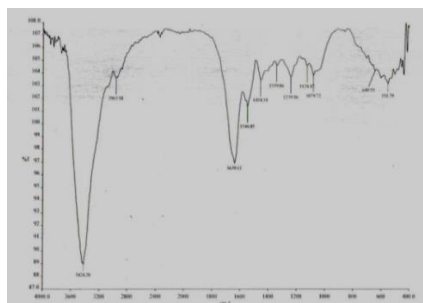


Рисунок 2 – ИК-спектроскопия каракулевой шкурки, обработанной 100 % молочной сывороткой

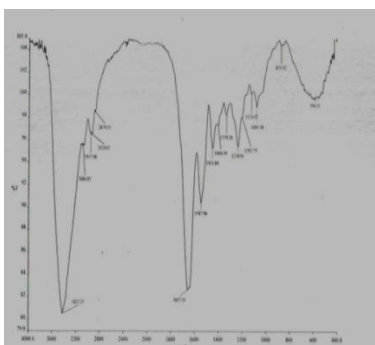


Рисунок 3 – ИК-спектроскопия каракулевой шкурки, обработанной 75 % молочной сывороткой

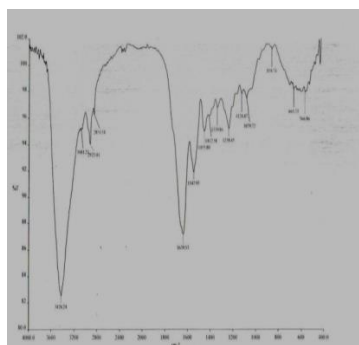


Рисунок 4 – ИК-спектроскопия каракулевой шкурки, обработанной 50 %молочной сывороткой

Анализируя результаты проведённых исследовательских работ по квашению каракулевых шкур с молочной сывороткой, можно сделать выводы о том, что использование молочной сыворотки в процессе квашения каракулевых шкурок даёт возможность сэкономить ценнейший продукт питания – ячменную муку и большое количество воды. При использовании отходов пищевого производства сыворотки в процессе квашения каракулевых шкурок достигается тонкое разделение пучков коллагена, что обеспечивает мягкость и тягучесть кожной ткани.

Библиография

1. Садирова С. Н., Файзуллоев Ф. Ф., Иноят Ш. Т. Изучение изменения структурных элементов кожной ткани каракуля, квашенного молочной сывороткой. *Universum: технические науки*, 2020, (11-2 (80)). – С. 54-56.
2. Садирова С. Н., Кувондилов В.Х.У. Исследование влияния молочной кислоты на разволокнение структуры кожной ткани каракулевых шкур. 2021.
3. Садирова С. Н., Алиева Н.И. Пути замены хлебного квашения // *Техника. Технологии. Инженерия*. 2017, (2), С. 97-101.
4. Садирова С. Н., Темирова М. И., Алиева Н. И. Исследование проквашенности каракуля с применением вторичных продуктов молочного производства. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 2020, 1(1), 39-44.
5. Садирова С. Н. Эффективное использование ячменя при квашении каракулевых шкур. 2022.

Bibliography

1. Sadirova, S. N., Faizulloev, F. F., Inoyatov, Sh. T. Study of changes in the structural elements of the skin tissue of astrakhan fur fermented with milk whey. *Universum: technical sciences*, 2020, (11-2 (80)), pp. 54-56.
2. Sadirova, S. N., Kuvondikov, V. Kh. Study of the effect of lactic acid on the defibrillation of the structure of the leather tissue of astrakhan skins. 2021.
3. Sadirova, S. N., Alieva, N.I. Ways to replace bread fermentation/ *Technics. Technologies. Engineering*, 2017, (2), pp. 97-101.
4. Sadirova, S. N., Temirova, M. I., Alieva, N. I. Study of fermentation of karakul using secondary products of dairy production. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 2020, 1(1), 39-44.
5. Sadirova, S. N. Effective use of barley in the pickling of astrakhan skins. 2022.

УДК 675.021

DOI 10.53980/9785907599543_119

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ В КОМПОЗИЦИЯХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЖ

Темирова М.И.,

кандидат технических наук, доцент,

*Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,*

Бухара, Узбекистан, tkm_tmi@mail.ru

Каримов Ш.Д.,

магистр,

*Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,*

Бухара, Узбекистан

Самиев Ш.А.,

магистр,

*Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,*

Бухара, Узбекистан

АННОТАЦИЯ: в данной работе показано использование реакционноспособного водорастворимого полиакрилонитрила в составе композиции для отделки кож. Определены оптимальные варианты составов композиций для процесса нанесения пигментированного грунта, содержащие гидролизованные реакционноспособные водорастворимые препараты К-4 в различных условиях, и их распределения в слоях кож.

Ключевые слова: *кожи, реакционноспособные водорастворимые полимеры, композиция, полимерный препарат К-4, гидролизованный полиакрилонитрил, грунтовка кож.*

USE OF REACTIVE WATER-SOLUBLE POLYMERS IN COMPOSITIONS FOR LEATHER FINISHING

Temirova M.I.,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

*Bukhara Engineering and Technology Institute,
Department of Chemical Technology of Organic Substances,
Uzbekistan, Bukhara, tkm_tmi@mail.ru*

Karimov Sh.D.,
master,

*Bukhara Engineering and Technology Institute, Department of
Chemical Technology of Organic Substances, Uzbekistan, Bukhara*

Samiev Sh.A.,
master,

*Bukhara Engineering and Technology Institute, Department of
Chemical Technology of Organic Substances, Uzbekistan, Bukhara*

ABSTARCT: This article shows the use of reactive water-soluble polyacrylonitrile in the composition for leather finishing. The optimal options for the composition of the composition for the process of applying pigmented soil, containing hydrolyzed reactive water-soluble preparations K-4 under various conditions, and their distribution in the skin layers were determined.

Key words: *skin, reactivewater-solublepolymers, composition, polymerpreparationK-4, hydrolyzedpolyacrylonitrile, skinprimer.*

В целях совершенствования управления кожевенно-обувной отраслью промышленности Узбекистана, углубления рыночных отношений, увеличения выпуска конкурентоспособной продукции при обработке кожи в технологических процессах используются композиции, состоящие из смеси различных неорганических и органических веществ. В нашей стране основная потребность в компонентах композиций удовлетворяется за счет импорта, что связано с расходом валютных средств, для наших предприятий и другими осложнениями [1].

Благодаря внедрению в промышленность достижений научно-технического прогресса повышается качество кож, расширяется их ассортимент, в том числе выпуск эластичных кож из различных видов кожевенного сырья. А также кож повышенных толщин для обуви и одежды из шкур крупного рогатого скота и из спилка, водостойких кож, кож для низа обуви и юфти хромового дубления.

Наиболее важными для кожевенной промышленности являются эффективные композиции на основе реакционноспособных водо-

растворимых полимеров местного назначения в композициях для процессов дубления и отделки.

Поэтому, в связи с этим, перед нами была поставлена задача изыскания и исследования новых химических композиций для основных дубильных и отделочных процессов в составе композиций содержащих водорастворимые полимеры на основе местного препарата и разработка технологии получения этих химических композиционных материалов для кожевенного производства.

В соответствии с такой постановкой задачи исследования проводились в следующих направлениях:

- изучение возможности применения водорастворимых реакционноспособных полимеров, получаемых из местного сырья, в виде отдельных компонентов, используемых в композициях для процесса дубления и отделки кож;
- разработка и исследование состава композиций на основе местного и вторичного сырья для дубления и отделки кож;
- оптимизация введения водорастворимых полимеров в разрабатываемые композиции;
- разработка технологии получения созданных композиций на основе местного сырья для дубления и отделки кож.

Для получения эффективных композиций, нами предварительно было изучено использование реакционноспособного водорастворимого полимерного препарата К-4 (гидролизированный полиакрилонитрил-ГИПАН), на различных стадиях процесса производства жестких кож, в частности, перед хромированием голья; после хромирования кожевенного полуфабриката; в процессе жирования кожевенного полуфабриката.

В качестве объекта исследования из производственной партии было взято полностью обеззоленное голье бычины, прошедшее все отмочно-зольные операции по утвержденной методике. Голье после обеззоливания чепраковали, делали замеры толщин в контрольной точке. Контрольный полуфабрикат далее обрабатывался по типовой методике.

Предварительно проведенные опыты дали возможность разработать следующую схему опытной технологической обработки. Обработку проводили при температуре 303-308 К с жидкостным коэффициентом 0,6, после этого добавляли 5 % водорастворимый гидролизированный полимерный препарат К-4, взятый от веса, и загружали полуфабрикат в барабан. После первого часа вращения в барабан

добавляли алюмокалиевые квасцы – 1 % от веса обеззоленного голя. Далее, отработанный раствор сливали и проводили таннидное дубление. После дубления следовала тщательная промывка при Ж.К. = 2,5, при температуре 308 К, продолжительность 1 час. В таких же условиях промывали после дубления контрольные образцы.

На практике для додубливания полуфабриката, как правило, используется комбинация растительных и синтетических дубителей в различных соотношениях. Эти соотношения зависят от вида сырья и назначения кож. В данном случае исследовано что, полимерный препарат К-4 имеет хорошую полноту и плотность, поэтому применения его в процессах для додубливание хромовых кож должен улучшить качество выпускаемой продукции. Широкое применение наряду с растительными и синтетическими дубителями нашли поликонденсационные полимеры, которые способны реагировать с функциональными группами коллагена, а также дубящими веществами и превращаться в результате этого на волокнах дермы в водонерастворимые соединения.

Наполнение и жирование контрольных кож проводили также как и дубление по типовой методике. Опытные получепраки жировали, и наполнение проводили совместно с контрольными получепраками; вторую группу опытных кож жировали и наполняли полимером К-4, по методике, указанной в первом случае, применявшейся при обработке до таннидного дубления. Расход полимера составил 4 % от веса хромированного полуфабриката. Дальнейшие операции проводили в соответствии с методикой кож для низа обуви.

Проведенный осмотр обработанных образцов дал следующие результаты: по внешнему виду, цвету, и стойкости разницы между контрольными и опытными образцами не было. Химические и физико-механические испытания проведены по известному методу. Эффект дубления характеризовался по температуре сваривания. Органолептически и инструментально установлено, что при введении водорастворимого полимера К-4 в кожевенный полуфабрикат, толщина его увеличивается по сравнению с контрольными кожевенными полуфабрикатами.

Установлено, что в опытных образцах жирующих веществ содержится значительно больше, чем в контрольных образцах. На практике для додубливания полуфабриката, как правило, используется комбинация растительных и синтетических дубителей в различ-

ных соотношениях. Эти соотношения зависят от вида сырья и назначения кож.

Водорастворимый полимер К-4 вводился в композицию для обработки совместно с жировой смесью. Объектом исследования свойств композиции служил полуфабрикат бычины шкуры крупного рогатого скота после дубления, промывка и отжима. Все предшествующие операции, включая дубление, проводили по типовой методике. При использовании полимерного препарата К-4, в составе композиции для процессов наполнения - жирования происходит, по видимому, отложившимся в коже с жирующими веществами, взаимодействует с функционально – активными группами коллагена. Водостойкость опытных образцов, существенно отличается от контрольного, и соответствует требованиям ГОСТа.

Незначительное уменьшение двухчасовой влагеёмкости по сравнению с контрольными образцами свидетельствует о более сильном формировании объема дермы при обработке полимером К-4. Износоустойчивость к мокрому трению опытных образцов незначительно отличается от этих показателей контрольных образцов.

Использование водорастворимых полимеров в процессах отделки кож, в частности, в процессе грунтования кож представляет большой интерес.

Изучение распределения полимера грунта в композициях где в состав которых использовали водорастворимые полимеры полимерный препарат К-4, по слоям кожи показало, что в основном, реакционно способные водорастворимые полимеры откладываются в верхних слоях дермы. Повышение содержания водорастворимого полимера К-4, в составе грунтов увеличивает глубину проникания других пленкообразователей, однако, его содержание в нижних слоях кожи незначительно.

Исследование проводили на образцах из чепрачной части кож хромового дубления для верха обуви из крупного рогатого скота, выработанных по методике, скомплектованных по методу ассиметрической бахромы. Нанесение грунта производили 1 раз. Расход грунта составил 65 г/м². В состав композиции входит реакционно-способные водорастворимые полимеры вторичного и местного значения пигментированных грунтов, содержащих различные марки гидролизованного полиакрилонитрила. Проведенными исследованиями установлены оптимальные соотношения различных марок гидролизованного полиакрилонитрила.

Физико-механические показатели кож хромового дубления показали, что для пигментированного грунта целесообразно использовать модифицированной ГИПАН в различных условиях [3].

Из полученных данных видно, что применение различных водорастворимых полимеров в состав композиции вместо казеина и шеллака, улучшает физико-механические свойства кожи. Приведенные экспериментальные данные показывают, что увеличение количества использованных водорастворимых полимеров в составе композиции дает хорошую наполняемость, высокое сопротивление при растяжении, равномерную окраску на поверхности кожи. Исследование структуры поверхности кожи проводили электронно-микроскопическим методом. Для приготовления объектов растровой электронной микроскопии ЭМ-7 при ускоряющем напряжении 200 кВ был применен метод напыления металлом (хромом) толщиной слоя 300 Å⁰. Грунт, откладываясь в мелких и частично в порах среднего размера, не снижает гигиенические свойства обработанной кожи и незначительно повышает ее жесткость. Такое распределение полимерной композиции грунта в коже способствует выравниванию жесткости сетчатого и сосочкового слоев дермы, повышению модуля упругости последней, что приводит к снижению физико-механических характеристик грунтованных кож.

Использование реакционноспособных водорастворимых полимеров для композиции отделки кож в процессе нанесения пигментированного грунта показало, что новые композиции, содержащие в своём составе водорастворимый полимер К-4 обладают высокими поверхностными свойствами, позволяющими регулировать смачивающую способность грунта, способствуют оптимальному распределению пленкообразователей в дерме, что существенно влияет на эластические и гигиенические свойства готовых кож.

Разработаны нормы технологических режимов и принципиально-технологические схемы приготовления композиций для отделки кож. Разработанная технология позволяет отказаться от дорогих импортных компонентов, используемых в композициях для отделки кож, и обеспечивает высокое качество готовых кож без существенного изменения, существующего технологического цикла.

Bibliography

1. Temirova M.I., Musayev S.S., Qodirov T.J., Charm va mo'yna texnologiyasi. Textbook. Publ. house «Paradigma». – Tashkent, 2018. – 339 p.
2. Temirova M. I., Fayziev E. U. Чармни ошлашда маҳаллий сувда эрувчан фаол синтетик полимерларни қўллаш. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences 2.1 (2021). – P. 33-38.
3. Temirova M. I. Modern directions of processing waste of leather and fur production. - International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. Vol.3(2) 2022. – P. 39-45.

УДК 665.339

DOI 10.53980/9785907599543_126

ОЦЕНКА РОЛИ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТЕПЕНЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЛА ИЗ ЗАРОДЫШЕЙ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Турсунова Д. Х.,

*докторант Бухарского инженерно-технологического
института, Узбекистан, Бухара, Diloromt615@gmail.com*

Махмудов Р. А.,

*кандидат технических наук, доцент,
кафедра «Химическая технология неорганических веществ»,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Бухара, ramakxmudov@mail.ru*

Шукруллаев Ж. О.,

*исследователь,
кафедра «Химическая технология неорганических веществ»,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Бухара, shukrullayevj654@gmail.com*

АННОТАЦИЯ: тепловое воздействие на зародыш является неотъемлемой частью процесса приготовления мезги и вызывает значительные физические и химические изменения в ее масляной и гелевой частях, а также в их связанности друг с другом.

Ключевые слова: зародыш, мезги, масляной, гелевой, испарения влаги.

EVALUATION OF THE ROLE OF THERMAL EFFECTS ON THE DEGREE OF OIL EXTRACTION FROM EMBRYOS

Tursunova D. H.,

*Doctoral student,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara, Diloromt615@gmail.com*

Makxmudov R. A.,

*Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,
Department of Chemical technology of inorganic substances
Bukhara Engineering and Technology Institute,*

Uzbekistan, Bukhara, ramakxmudov@mail.ru

Shukrullayev J. O.,

Researcher,

*Department of Chemical technology of inorganic
Substances, Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara, shukrullayevj654@gmail.com*

ABSTARCT: thermal effect on the embryo is an integral part of the pulp preparation process and causes significant physical and chemical changes in its oil and gel parts, as well as in their relationship to each other.

Key words: *germ, pulp, oil, gel, moisture evaporation.*

Для извлечения растительного масла из зародышевых хлопьев нетрадиционного сырья, при влажно-тепловой обработке, тепловое воздействие на зародыши нетрадиционного сырья является неотъемлемой частью процесса приготовления мезги, и вызывает значительные физико-химические изменения в ее масляной и гелевой частях, а также в их межмолекулярной связанности друг с другом [1,2]. Такие изменения, зависят от целого ряда факторов: способа, равномерности и продолжительности теплового воздействия, температурного режима процесса, влажности зародыша и готовой мезги и скорости испарения влаги.

При увлажнении зародыша нетрадиционного сырья происходит набухание его частиц, связанное с поглощением влаги гелевой частью. При набухании сухие гели значительно увеличиваются в объеме, при этом оказывают давление на все препятствия, противостоящие этому увеличению (давление набухания). Все полости, заполненные маслом, вследствие набухания геля будут сдавливаться и уменьшаться в объеме, и будет происходить выжимание масла на поверхность частиц под влиянием давления набухания. Таким образом, масло собирается на поверхности частиц зародыша пшеницы не только вследствие разрушения клеточной структуры при измельчении и избирательного смачивания внутренних полостей частиц с вытеснением из них масла, но и в результате сближения стенок полостей, заполненных маслом, благодаря набуханию гелевой части зародыша сырья. Агрегирование частиц зародыша сырья является обязательным следствием его увлажнения и начинающегося выделения масла, причем необходимо различать два вида

агрегирования.

Агрегирование первого вида – склеивание частиц зародыша сырья друг с другом на основе гидрофильных веществ частиц, что возможно при достаточной гидратации мицелл поверхностного слоя частиц. Агрегаты первого рода при взбалтывании увлажненного зародыша сырья в масле не распадаются. Исследования показали, что при увлажнении зародыша различных культур его частицы агрегируются с разной интенсивностью, и, располагая некоторые из них в порядке увеличения степени агрегирования при одинаковом увлажнении, можно получить следующий ряд: клещевинная, льная, пшеничная и сафлорная.

Причину агрегирования первого вида при увлажнении зародыша сырья можно объяснить тем, что вода, находящаяся на поверхности частиц в виде гидратных оболочек, притягивается большими силами к поверхности, при этом первый слой молекул удерживается в неподвижности молекулярным силовым полем поверхностей самих частиц. Первый подвижный слой удерживает второй слой молекул и т. д. В тонких водных пленках связанность молекул распространяется на всю толщу слоя влаги и при прикосновении двух гелевых частиц, находящихся на их поверхности, водные пленки соединяются, образуя единый тончайший слой, молекулы которого одновременно удерживаются молекулярным силовым полем обеих частиц.

Если увеличивать количество прибавляемой к зародышу нетрадиционного сырья воды, то за определенными пределами, которые не достигаются в современных технологических схемах, комки зародыша будут распадаться и образуется суспензия частиц в воде. Это произойдет потому, что в таком случае толщина водных пленок и расстояние между частицами увеличатся настолько, что несвязанные молекулярным силовым полем частицы станут подвижными и агрегаты распадаются. Чем крупнее частицы зародыша сырья, тем меньше степень их агрегирования при увлажнении с соблюдением прочих равных условий.

Агрегирование второго вида - это прилипание друг к другу отдельных частиц зародыша нетрадиционного сырья и его агрегатов на масле. Механизм агрегирования частиц зародыша нетрадиционного сырья в обоих случаях принципиально одинаков: при агрегировании второго вида между частицами имеются скрепляющие их масляные прослойки, которые значительно слабее связаны с поверх-

ностями частиц, чем водные прослойки в случае агрегирования первого вида. Кроме того, толщина этих масляных прослоек гораздо больше, чем водных.

Общий эффект агрегирования частиц зародыша нетрадиционного сырья, т. е. образование в его массе при увлажнении более или менее крупных комков, связан с агрегированием обоих видов, протекающих в начале процесса последовательно, а затем параллельно. При этом степень агрегирования во многом зависит от интенсивности механического воздействия при увлажнении, то есть от перемешивания увлажняемой массы зародыша нетрадиционного сырья.

Агрегирование частиц при увлажнении и закономерное уменьшение при этом удельной площади поверхности зародыша способствует уменьшению связанности с ней масла.

Изменения масляной части зародыша при жарении (температура не выше 105-120 °С) сводятся в основном к изменению физических свойств масла, которые довольно значительны и имеют большое значение в производстве растительных масел.

При влаго-тепловая обработке, нагревании зародыша нетрадиционного сырья повышается температура содержащегося в нём масла, что вызывает усиление теплового движения молекул масла и ослабление межмолекулярных сил сцепления. Это в свою очередь приводит к снижению вязкости и поверхностного натяжения содержащегося в зародыше масла нетрадиционного сырья [2,3]. Вязкость большинства растительных масел наиболее значительно уменьшается при повышении температуры до 30-50 °С, а затем снижение вязкости замедляется, но остается достаточно заметным. Ниже приводятся изменения абсолютной вязкости зародышевого масла при повышении температуры от 10 до 140 °С, данные представлены таблице 1.

Таблица 1 – Изменения абсолютной вязкости зародышевого масла нетрадиционного сырья при повышении температуры

Температура, °С	20	40	60	80	100	110	120	130	140
Вязкость, Па·с	6,02	3,54	1,55	0,96	0,64	0,55	0,46	0,39	0,33

Поверхностное натяжение масла при нагревании зародыша также падает, но менее значительно. Зависимость поверхностного натяже-

ния от температуры имеет линейный характер и выражается уравнением:

$$\sigma = (36,5 - 0,073t) \cdot 10^{-3},$$

где σ – поверхностное натяжение масла, Н/м;

t – температура, °С.

На понижение вязкости и поверхностного натяжения масла большое значение имеет влияние температурного фактора на уменьшение интенсивности молекулярного силового поля частиц зародыша нетрадиционного сырья, благодаря которому удерживаются молекулы масла, непосредственно прилегающие к поверхности частиц [2,3]. Таким образом, температура нагрева оказывает существенное влияние на уменьшение связанности масла с гелевой частью зародыша и облегчает его отделение в процессе отжима на прессах.

Изменения гелевой части зародыша при нагревании наиболее значительно выражаются в процессе тепловой денатурации белковых веществ, являющихся основным компонентом его нежировой части.

При тепловом воздействии на сухой зародыш нетрадиционного сырья в условиях, исключающих или сводящих к минимуму тепловую денатурацию, происходят физические изменения, выражающиеся в увеличении пластичности его гелевой части. При нагревании влажного зародыша увеличение пластичности несколько уменьшается благодаря изменению физических свойств, связанных с протеканием процессов тепловой денатурации, и снижающих общий эффект увеличения пластичности. Это явление имеет большое значение в подготовке мезги к прессованию ввиду придания ей несколько более жесткой структуры, способствующей созданию большего трения материала о стенки зерной камеры пресса и снижающей возможность выдавливания материала через зерные щели.

Действие пара на зародыш нетрадиционного сырья складывается из действия его как носителя влаги и как носителя тепла.

При соприкосновении пара с частицами зародыша нетрадиционного сырья в первые моменты происходит его охлаждение, часть пара при этом отдает скрытую теплоту испарения частицам зародыша нетрадиционного сырья и конденсируется на них; кроме того, на частицах оседает та вода, которая извлекается сырым паром

в капельно-жидкой форме. Пар в данном случае выступает как носитель влаги. При увлажнении и пропаривании зародыша нетрадиционного сырья острым паром происходит более равномерное распределение конденсируемой воды, чем при увлажнении непосредственно водой. Количество воды, вносимое паром при увлажнении и пропаривании определяется факторами [3,4]:

а) температурой зародыша нетрадиционного сырья в начале пропаривания: чем она ниже, тем сильнее охлаждается пар и конденсируется на частицах зародыша;

б) количеством воды в паре в капельно-жидкой форме: чем сырее пар, тем сильнее увлажнение зародыша;

в) теплосодержанием пара: чем оно меньше, тем энергичнее происходит его конденсация.

Однако пар может доставить в зародыш нетрадиционного сырья ограниченное количество влаги, так как по мере нагревания увлажнение зародыша уменьшается и затем совсем прекращается [4]. Когда зародыш нетрадиционного сырья достигнет такой температуры, при которой прекращается конденсирование пара, пар начинает сушить зародыш, продолжая нагревать его.

Пар как носитель тепла быстрее и равномернее нагревает зародыш по сравнению с относительно медленным и неравномерным нагреванием от греющей поверхности жаровен.

Общий эффект действия пара как носителя влаги и тепла сильнее, чем действие влаги и тепла в отдельности ввиду непрерывного притока равномерно распределяемой воды и равномерного и быстрого прогрева частиц.

Все применяемые в производстве виды пара и его смесей с водой можно расположить в порядке возрастания действия пара как носителя влаги и одновременно снижения его действия как носителя тепла: перегретый пар-сухой насыщенный пар-сырой насыщенный пар – мятый пар – смесь пара и воды. Этот порядок соответствует снижению энтальпии и повышению влагосодержания пара [3].

За счет регулирования таких факторов, как влажность и температура пара и материала, продолжительность пропаривания, конструкции аппаратов, предназначенных для проведения влаготепловой обработки зародыша нетрадиционного сырья, можно достичь необходимой влажности и температуры готового материала.

Bibliography

1. Shcherbakov V.G. Technology for the production of vegetable oils. – M.: Kolos, 1992. – 207 p.
2. Goldovsky A.M. Theoretical foundations for the production of vegetable oils. – M.: L. – 446 p.
3. Beloborodov V.V., MatsukYu.P., Kirievsky B.N. and other Preparatory processes for processing oilseeds. – M.: Food industry, 1984. – 338 p.
4. Makhmudov R.A. Scientific and technological bases for obtaining oils from non-traditional raw materials and their use in food production: diss. doc. tech. Sciences / Makhmudov R.A. – Bukhara, 2022. – 249 p.
5. Amanovich, M. R., Obitovich, M. S., Rakhmatillovovich, T. H., & Oybekovich, S. Z. (2021). The use of biological active additives (BAA) in the production of flour confectionery products. The American Journal of Engineering and Technology, 3(05), 134-138.
6. Mahmudov Rafik Amonovich, Shukrullayev Javohir Oybek ugli, Ereshboyev Husniddin Fazliddinovich, & Adizova Muqaddas Odil kizi. (2022). Improvement of Technology of Gypsum Production Raw Materials and Products in Production. Texas Journal of Multidisciplinary Studies, 6, 182–184. Retrieved from <https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/1059>

УДК 544.345-128

DOI 10.53980/9785907599543_133

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ
КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В РАМКАХ
ПЛАЗМОПОДОБНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ
ЭЛЕКТРОЛИТОВ В СПИРТАХ**

Ульзутуева Т.В.,

кандидат технических наук, доцент,

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и
управления, кафедра «Конструирование, дизайн и технологии»,
Россия, Улан-Удэ, багаева-тв@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: в статье показана возможность использования теоретической модели для оценки коэффициента теплопроводности растворов электролитов в спиртах с учетом подвижности ионов, сольватных чисел, масс и радиусов сольватированных ионов в большом диапазоне концентраций и температур.

Ключевые слова: *растворы электролитов, спирты, коэффициент теплопроводности, плазмоподобная концепция.*

**THEORETICAL MODEL COEFFICIENT ESTIMATES
THERMAL CONDUCTIVITY IN THE FRAMEWORK OF
PLASMA-LIKE CONCEPT OF ELECTROLYTE
SOLUTIONS IN ALCOHOLS**

Ulzutueva T.V.,

Cand. of Engineering Sciences, Assoc. Prof.,

East Siberia State University of Technology and Management

Department «Construction, Design and Technology»

Russia, Ulan-Ude, багаева-тв@mail.ru

ABSTRACT: the article shows the applicability of the theoretical model for estimating the thermal conductivity coefficient of electrolyte solutions in alcohols, taking into account ion mobility, solvate numbers, masses and radii of solvated ions in a large range of concentrations and temperatures.

Key words: *electrolyte solutions, alcohols, thermal conductivity coefficient, plasma-like concept.*

Большинство химических процессов в технологических системах, а именно в технологических процессах печати с использованием печатных красок на основе спиртовых растворителей, протекают в растворах, изучению свойств которых уделяется большое внимание. Так, например, при изучении диссипативных процессов переноса (теплопроводность, вязкость, электропроводность, диффузия) применяются различные расчетные модели, дающие возможность прогнозировать свойства растворов. В связи с этим предметом исследования являются спиртовые растворы электролитов.

Растворы электролитов являются удобной моделью для исследования различных свойств систем зарядов, поскольку у них имеется возможность изменения внешних параметров, таких, как температура и концентрация, в широком диапазоне изменения этих величин. В отличие от газовой плазмы, достаточно неустойчивой, и твердотельной плазмы, где изменение концентрации носителей тока ограничено, растворы электролитов позволяют моделировать различные процессы диссипативных явлений (электропроводность, диффузия, вязкость, теплопроводность) в рамках плазмоподобной теории, как основных параметров гидродинамики. Они являются весьма удобными объектами для исследований систем зарядов в целом [3].

Целью работы является апробация разработанной теоретической модели расчета коэффициента теплопроводности водных растворов электролитов в органических растворителях – спиртах в рамках плазмоподобной концепции растворов.

Разработанный комплекс расчетных методов может быть использован для оценки теплопроводности растворов электролитов в расширенном диапазоне изменения концентраций и температур при наличии ограниченных опытных данных, а также при их отсутствии [2].

Проанализировав литературные источники, можно сделать вывод о том, что исследования теплопроводности растворов электролитов, в основном, проводились при атмосферном давлении в небольшом интервале температур или при одной температуре. Результаты исследований использовались для проверки и получения эмпирических уравнений расчета теплопроводности водных растворов, а не спиртовых растворов. Наибольшее количество экспериментальных

работ посвящено исследованию теплопроводности водного раствора хлорида натрия. Кроме него были исследованы растворы еще нескольких электролитов, но их набор не отличался разнообразием, тем более нет данных по растворам электролитов в спиртах [2].

Следовательно, основной задачей в данной работе явилось создание модели оценки теплопроводности растворов электролитов в спиртах в широком диапазоне изменения концентраций и температур. Эта модель должна быть независима от экспериментальных значений по теплопроводности неводных растворов электролитов.

Растворы любых сильных и слабых электролитов рассматриваются как система зарядов, к которой применима плазмоподобная концепция.

Растворы электролитов по своим основным параметрам занимают положение, близкое к низкотемпературной плазме, характеризующейся температурой, степенью ионизации, плотностью, частотой колебаний, параметром экранирования.

В качестве исходной предпосылки последующих рассуждений воспользуемся равновесием «диссоциация-ассоциация» некоторого электролита $KtAn$ в растворителе:



причем, Kt_s^+ и An_s^- – сольватированные катион и анион, рассматриваемые как система зарядов в диэлектрической среде.

Покажем, что равновесие (1) протекает в колебательном режиме с определенной скоростью и частотой.

При разработке теоретической модели оценки коэффициента теплопроводности растворов электролитов в спиртах принимались во внимание следующие составляющие:

1) плазмоподобная концепция подвижности ионов в растворах электролитов;

$$b = \frac{V}{F} = \frac{V}{eE}, \quad (2)$$

где V – скорость движения ионов под действием внешней силы
 $F = eE$;

E – напряженность поля.

2) сольватные числа, массы и радиусы сольватированных ионов;

Оценка масс m_s сольватированных ионов, входящих в последующем в уравнение для подвижности ионов, возможна по формуле с использованием сольватных чисел:

$$m_s = m + n_s \cdot M, \quad (3)$$

где m - масса несольватированного иона; M - молярная масса растворителя, дает основу для расчета приведенных масс сольватированных ионов электролитов:

$$\mu_s = \frac{m_s(Kt) \cdot m_s(An)}{m_s(Kt) + m_s(An)}. \quad (4)$$

Уравнение для нахождения радиуса сольватированного иона преобразовано r_{si} и представлено уравнением:

$$r_{si} = \left(\frac{25 \cdot z_i \cdot e \cdot p \cdot \hbar^2 \cdot n_s}{3 \cdot M \cdot l \cdot k_B^2 \cdot T^2} \right)^{1/3}. \quad (5)$$

3) дебаевский радиус или параметр экранирования.

По [1] дебаевский радиус определяется по выражению

$$r_d = \left(\frac{1000 \varepsilon \cdot k_B \cdot T}{4\pi \cdot e^2 \cdot C \cdot N_A} \right)^{1/2}. \quad (6)$$

Все вышеперечисленные составляющие используются далее при разработке модельного уравнения для расчета коэффициента теплопроводности.

Тогда окончательное выражение для оценки коэффициента теплопроводности растворов электролитов в спиртах примет вид:

$$\lambda = \frac{\left(\frac{5}{2} RT - 2\hbar\omega \right) \cdot N_A}{\mu \cdot 6\pi \cdot r_s \cdot b \cdot (1 + r_s/r_d)}, \quad (7)$$

где приведенная масса несольватированных ионов определяется как

$$\mu = \frac{m_{Kt} \cdot m_{An}}{m_{Kt} + m_{An}}.$$

Были исследованы растворы электролитов I-I в спиртах, характеристики которых представлены в [4]. Изучалась зависимость коэффициента теплопроводности неводных растворов электролитов от температуры, концентрации и характеристик ионов и растворителя.

Диапазон температур составил от 288 до 323 К и интервал концентраций 0,0001-1 моль/л.

В таблице 1 приведены величины теплопроводности электролита I-I (LiCl) в метаноле и пропаноле при $C = 0,001$ моль/л в диапазоне температур 288-323 К.

Таблица 1 – Значения теплопроводности LiCl в метаноле и пропаноле [Вт/(м·К)]

Т, К	$\lambda \cdot 10^3$	
	LiCl – метанол	LiCl – пропанол
288	2075	5123
293	2081	5138
298	2086	5152
303	2100	5186
308	2105	5200
313	2110	5213
318	2115	5227
323	2120	5240

Из таблицы видно, что теплопроводность электролитов I-I в спиртах различных концентраций увеличивается при повышении температуры.

Увеличение теплопроводности с повышением температуры объясняется тем, что с повышением температуры уменьшается вязкость, нарушается структура раствора, повышается кинетическая энергия ионов и молекул, при высоких температурах разрушаются сольватные оболочки ионов, что способствует росту теплопроводности раствора.

Уменьшение теплопроводности с ростом концентрации можно объяснить её связью со структурой жидкости.

Таким образом, разработанная теоретическая модель оценки теплопроводности в рамках плазмopodobной концепции растворов электролитов в спиртах позволяет получить расчетные данные по теплопроводности, и удовлетворительно согласуются с экспериментальными и имеющимися литературными значениями в исследованном диапазоне изменения концентраций и температур.

Библиография

1. Эрдеи-Груз Т. Явления переноса в водных растворах. – М.: Мир, 1976. – 597 с.
2. Танганов Б.Б., Бубеева И.А., Багаева Т.В. Разработка теоретической модели коэффициента теплопроводности в рамках плазматипичной концепции растворов электролитов: монография. – М.: Издательский Дом Академии Естествознания, 2014. – 90 с.
3. Багаева Т.В. Теплопроводность неводных растворов солей щелочных и щелочноземельных элементов: дис. ...на соискание ученой ст. кандидата технических наук. – Улан-Удэ, 2011.
4. Бубеева И.А. Разработка теоретической модели оценки коэффициента теплопроводности в рамках плазматипичной концепции растворов электролитов: дис. ... на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Улан-Удэ, 2004.

Bibliography

1. Erdei-Gruz T. Transfer phenomena in aqueous solutions. – M.: Mir, 1976. – 597 p.
2. Tanganov B.B., Bubeeva I.A., Bagaeva T.V. Development of a theoretical model of the thermal conductivity coefficient within the framework of the plasma-like concept of electrolyte solutions: monograph. – M.: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2014. – 90 p.
3. Bagaeva T.V. Thermal conductivity of non-aqueous solutions of salts of alkaline and alkaline earth elements. Diss. for the degree of Candidate of Technical Sciences. Ulan-Ude, 2011.
4. Bubeeva I.A. Development of a theoretical model for estimating the thermal conductivity coefficient within the framework of the plasma-like concept of electrolyte solutions. Diss. for the degree of Candidate of Technical Sciences. Ulan-Ude, 2004.

УДК 66.661

DOI 10.53980/9785907599543_139

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА МОНОГИДРАТА АЦЕТАТА МЕДИ

Хантургаева Н.А.,

студент,

*Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, факультет экологии,
сервиса, технологий и дизайна*

Улан-Удэ, Россия,

Алексеева И.А.,

кандидат технических наук, доцент

*Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, кафедра «Химия»*

Улан-Удэ, Россия, alexida070273@mail.ru

АННОТАЦИЯ: в статье представлена технология синтеза моногидрата ацетата меди (II). Ресурсосбережение основано на том, что в качестве медьсодержащего раствора используется отработанный раствор после травления печатных плат. При этом происходит утилизация токсичного раствора, что позволяет снизить затраты на охрану окружающей среды.

Ключевые слова: технология синтеза, моногидрат ацетата меди, травление печатных плат, утилизация, растворы.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY FOR THE SYNTHESIS OF COPPER ACETATE MONOHYDRATE

Khanturgaeva N.A.,

student,

*East Siberian State University of Technology and Management,
Faculty of Ecology, Service, Technology and Design*

Ulan-Ude, Russia,

Alekseeva I.A.,

Cand. of engineering Sciences, Assoc. Prof.,

*East Siberian State University of Technology and Management,
Department of Chemistry, Ulan-Ude, Russia,*

alexida070273@mail.ru

ABSTRACT: the article presents the technology of synthesis of copper (II) acetate monohydrate. Resource saving is based on the fact that the spent solution after etching printed circuit boards is used as a copper-containing solution. At the same time, the toxic solution is disposed of, which reduces the cost of environmental protection.

Key words: *synthesis technology, copper acetate monohydrate, etching of printed circuit boards, recycling, solutions.*

Одним из основных технологических процессов в радиотехнике является процесс травления печатных плат, отработанные растворы которого являются токсичными отходами радиоэлектронного производства и подлежат обезвреживанию. При изготовлении печатных плат субтрактивными и полуаддитивным методами важным этапом формирования проводящего рисунка схемы является процесс травления (удаления) меди с непроводящих (пробельных) участков схемы. Травление является сложным окислительно-восстановительным процессом, в котором травильный раствор служит окислителем.

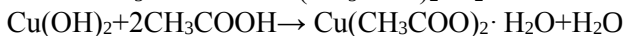
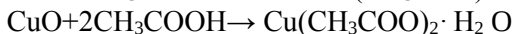
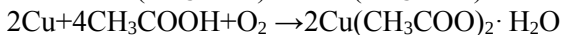
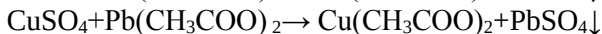
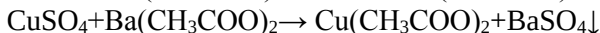
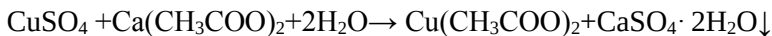
В промышленности для травления плат, проводящий рисунок которых защищен сеткографическим способом или фоторезистом, применяют растворы хлорного железа и кислые растворы на основе хлорной меди. Пары солей меди оказывают раздражающее действие на дыхательные пути, а попадание растворов солей внутрь способствует образованию язв желудка.

В связи с этим перед нами была поставлена задача: изучить известные способы получения ацетата меди и исследовать возможность синтеза ацетата меди из отработанных растворов травления печатных плат с целью их утилизации.

Известно, что из водного раствора ацетата меди(II) выделяют моноκлинные кристаллы моногидрата ацетата меди(II) состава $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Это вещество находит широкое применение в различных областях: фунгицид, пигмент для керамики, реагент для обнаружения углеводов и селективно — глюкозы, катализатор полимеризации (стирола и др.), стабилизатор искусственных волокон.

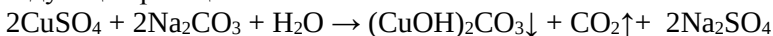
Согласно изученным литературным данным, известные способы получения указанного соединения основаны на следующих реакциях:



В дальнейшем проводят отделение осадков сульфатов кальция, бария или свинца от растворов фильтрованием, концентрированием фильтрата и кристаллизацией продукта.

Исходя из имеющихся в нашем распоряжении веществ и оборудования, мы выбрали в качестве оптимального способ получения моногидрата ацетата меди (II), основанный на последней реакции по известной методике [1].

Согласно методике мы провели синтез ацетата меди следующим образом: предварительно подготовили гидроксокарбонат меди по следующей реакции:



Полученный осадок отфильтровали и промывали многократной декантацией горячей водой до полного удаления сульфат-анионов.

После этого постепенно вносили отмытый осадок основного карбоната меди (II) в 11%-ный водный раствор уксусной кислоты при нагревании до 60 °С с последующим его концентрированием путем упаривания до 1/3 первоначального объема.

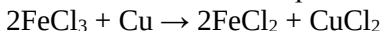


Выпавшие при охлаждении кристаллы отфильтровали и высушили при комнатной температуре. Выход продукта составил 82,5 %.

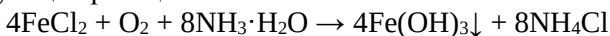
На следующем этапе нашей работы ставилась задача снизить материальные затраты на получение моногидрата ацетата меди(II) и утилизировать токсичный отход производства.

Этого можно достичь, если в испытанном способе синтеза в качестве медьсодержащего раствора использовать отработанный раствор травления печатных плат.

В процессе травления идет основная реакция:



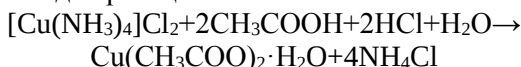
После этого в раствор добавляют избыток раствора аммиака и оставляют до полного осаждения катионов железа. При этом протекают следующие реакции:



Осадок гидроксида железа отфильтровывают, растворяют в соляной кислоте и используют снова.

Таким образом, отработанный раствор травления печатных плат содержит медь в виде аммиачного комплекса, хлорид аммония и аммиак.

К 10,0 см³ этого раствора мы при перемешивании прибавили 10 см³ уксусной кислоты и оставили для кристаллизации на 2 суток. При этом происходит реакция:



Осадок промыли 70%-ным раствором уксусной кислоты, отфильтровали на бумажном фильтре и высушили на воздухе при комнатной температуре до постоянной массы. Получили моногидрат ацетата меди(II) массой 1,892 г.

Таким образом, в результате проведенной работы, получены результаты:

1. Проведен синтез моногидрата ацетата меди с достаточно высоким выходом (82,5 %).

2. Доказана возможность синтеза данного вещества из отработанного раствора травления печатных плат.

3. Снижены материальные затраты на получение $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, т.к. в качестве медьсодержащего раствора используются отходы радиотехнического производства.

4. Предложен способ утилизации токсичных отработанных растворов травления печатных плат, что значительно уменьшает затраты на охрану окружающей среды.

Bibliography

1. Karyakina Yu.V., Angelova I.I. Pure chemical substances. – М.: Chemistry, 1974. – 408 p.

УДК 665.123.2

DOI 10.53980/9785907599543_143

ПОЛУЧЕНИЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ОКИСЛЕНИЕМ ВТОРИЧНЫХ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Хужакулов К. Р.,

*доктор философии по техническим наукам,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
г. Бухара, Узбекистан, zehniddin2012@mail.ru,*

Ниязова Р. Н.,

*преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
г. Бухара, Узбекистан, rniyozova@list.ru*

Равианов Ш. А.,

*студент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
г. Бухара, Узбекистан,*

АННОТАЦИЯ: Значительный интерес представляют высшие жирные спирты, образующиеся при окислении парафина. Их можно извлечь (после омыления эфиров и экстракции кислот водным раствором щелочи) в виде сложных эфиров борной кислоты, причем количество этих спиртов составляет 8-10 % от общей массы исходного парафина. Спирты имеют 8-26 углеродных атомов в молекуле и являются преимущественно (на 65-75 %) первичными.

Ключевые слова: недоокисленные продукты, оксикислоты, молекулы парафина, кетокислоты, дикарбоновые кислоты, кокосовое масло.

PRODUCTION OF SYNTHETIC FATTY ACIDS OXIDATION OF PARAFFIN HYDROCARBONS

Khzhakulov K. R.,

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences,
Bukhara Institute of Engineering and Technology,*

Department of Chemical Technology of Organic Substances, Bukhara, Uzbekistan, zehniddin2012@mail.ru,

Niyazova R. N.,

Lecturer at the Department of Chemical Technology of Organic Substances,

Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan, rniyozova@list.ru

Ravshanov S. A.,
student,

Department of Chemical Technology of Organic Substances,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Bukhara, Uzbekistan

ABSTARCT: Of considerable interest are the higher fatty alcohols formed during the oxidation of paraffin. They can be extracted (after saponification of the esters and extraction of acids with an aqueous solution of alkali) in the form of esters of boric acid, and the amount of these alcohols is 8-10% of the total mass of the original paraffin. Alcohols have 8-26 carbon atoms per molecule and are predominantly (65-75%) primary.

Key words: *incompletely oxidized products, hydroxy acids, paraffin molecules, keto acids and dicarboxylic acids, coconut oil.*

Как известно из литературы, из-за длины углеводородной цепи в процессе синтеза может происходить распад молекулы углеводорода на любую форму вторичных атомов углерода. Обрыв цепи происходит на углерод-углеродных связях, с образованием продуктов неполного окисления. Сюда входят кетоны с одинаковым числом атомов углерода и спирты разного строения. 60 % смеси кислот, получаемых при окислении твердых парафинов с углеродным числом выше C_{30} , образуется из фракций C_{10} - C_{20} , кроме того, образуются кислоты C_1 - C_4 , C_5 - C_9 и выше (атомы углерода выше C_{20}). Основным свойством высших карбоновых кислот является их способность окисляться до оксикислот, лактонов, кетокислот и дикарбоновых кислот. Примесь последних ухудшает качество целевых кислот, при этом ограничивается степень конверсии исходного парафина [1-3].

В результате разрыва молекулы парафина в разных местах в процессе окисления образуются смеси угольных кислот с разным числом атомов углерода. Так, выход угольных кислот при окислении

парафина, состоящего из углеводородов со средним числом углеродных атомов около 30, составляет 80%. Состав полученной смеси кислот различной массы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав смеси кислот при окислении парафиновых углеводородов

Состав	Содержание жирных кислот в % мас	Состав	Содержание жирных кислот в % мас
C ₁ - C ₄	5,5-11	C ₁₀ - C ₁₆	26-29
C ₅ - C ₆	3,5-5,5	C ₁₇ - C ₂₀	16-22
C ₇ - C ₉	9-11	> C ₂₀	21-26

Фракции C₁₀-C₁₆ и C₁₇-C₂₀ используются в процессе омыления. Состав первой фракции близок к составу кислот, полученных из кокосового масла. Из него делают туалетное мыло, а фракции C₁₇-C₂₀ используют для изготовления хозяйственного мыла. Водонерастворимые кислоты (C₇-C₉) используются для получения спиртов гидрированием, для производства пластификаторов и смазочных масел. Смеси водорастворимых кислот C₁-C₄ не применяют, так как они растворяются в воде в процессе промывки и выводятся из процесса. Высокие (> C₂₀) кислоты частично используются для изготовления хозяйственного мыла. А кубовый остаток содержит дикарбоновые кислоты, которые идут на производство синтетических волокон. Состав фракций, используемых для изготовления мыла, представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Состав первой фракции

Состав	Содержание жирных кислот в % мас
До C ₁₀	4.8–7.0
C ₁₀ -C ₁₁	22.3–26.8
C ₁₂ - C ₁₃	47.7–48.9
C ₁₄ - C ₁₆	30.7–34.4
Свыше C ₁₆	17.0–20.4

Большое значение имеют высшие жирные спирты, образующиеся в результате окисления парафинов. Их можно получить (после омыления эфиров и экстракции кислот водными растворами щелочей) в виде эфиров борной кислоты, а количество этих спиртов составляет 8-10 % от суммы парафинов. Спирты, содержащие в своей молекуле от 8 до 26 атомов углерода, в основном на 65-75 % - первичные. Они

используются для синтеза поверхностно-активных веществ, таких как алкилсульфаты.

Таблица 3 – Состав второй фракции

Состав	Содержание жирных кислот в % мас
До C ₁₇	26–42.2
C ₁₇ - C ₁₈	21.7–25.4
C ₁₇ - C ₂₀	42.8–50.3

При окислении парафина без катализаторов при 150-170 °С, полу-чаются кислоты низкого качества. Селективно, процесс идет в присут-ствии катализаторов, добавляемых к парафину в виде водных растворов перманганата калия, некоторых солей марганца, пероксида марганца или смеси, полученной при регенерации марганца из окси-дата. Перечис-ленные вещества не растворимы в парафине, поэтому для того, чтобы завершить формирование гомогенного катализатора (марганцевые соли высших карбоновых кислот), вначале (в течение 2 ч) поддерживают температуру 125-130 °С. Замечено, что, при содер-жании гидроксидов щелочных металлов (натрия, калия и особенно КОН) или солей этих металлов с органической кислотой повышается активность катализатора. Оптимальным является отношение $Mn^{2+}: K^{+} \sim 1:1$.

Скорость окисления парафинов в жидкой фазе зависит от раз-личных факторов – концентрации катализатора, температуры, давле-ния кислорода, скорости окисляющего газа и размера отверстия, через которое проходят пузырьки газа. В промышленности концентрация катализатора ограничивается 0,2-0,3 % (мас.) $KMnO_4$ (около 0,10 % (мас.) Mn). Скорость процесса увеличивается с повышением темпе-ратуры. Поскольку с повышением температуры реакция может перейти в диффузионную область, большое значение имеет гидродинамиче-ский режим в реакторе. Эти факторы влияют не только на скорость реакции, но и на выход, качество, состав образующихся веществ - целевой процент высоких кислот.

С учетом всех этих соображений была разработана методика про-ведения процесса жидкофазного каталитического окисления парафина с показателями: степень конверсии парафина не более 30 - 35 % (что соот-ветствует кислотному числу ≈ 70 мг КОН на 1 г окси-дата); в начале про-цесса, когда карбоновые кислоты только начинают накапливаться, под-держивают температуру 125 -130 °С, а затем ее

снижают до 105-110 °С; окисление проводят при атмосферном давлении, вводя воздух в реакционную барботажную колонну через распределительные устройства с большим числом довольно мелких отверстий (1-2 мм). Применение двукратного избытка воздуха способствует более интенсивной турбулизации реакционной массы. При этих условиях и с указанными ранее количествами марганцевого катализатора окисление парафина ведут в течение 15-20 ч.

Вначале синтезируются жирные кислоты путем окисления парафина. В качестве сырья используется мягкий технический парафин или, парафин, полученный нами при полукоксовании бурого угля. Для того, чтобы использовать только полученный нами парафин необходимо повторить 2-3 раза полукоксованием бурого угля.

Библиография

1. Гроссе, Вайсмантель Х. Химия для любопытных: Основы химии и занимательные опыты. – Л.: Химия, 1985. – 392 с.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1988. – 592 с.
3. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1985. – 599 с.
4. Худжакулов К.Р., Нарзуллаева А.М., Раимов З.Х., Ниёзова Р.Н., Джамилова Н.К., Рахмонов Б.О. Анализ физико-механических свойств кожного жира на основе вторичных нефтепродуктов / Международный журнал перспективных исследований в области науки, техники и технологий. – Индия, 2020. – С.15733-15738.
5. Хўжакулов К.Р. Нефт парафинларини оксидлаш жараёнини математик моделлаштириш / Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги – ЎзА илм-фан бўлими электрон журнали 2022 март.- 231-240-б.
6. Ниязова Р.Н. Жирование коллагеновых волокон сульфатированным синтетическим жиром / IJTIMOIIY FANLARDA INNOVASIYA ONLAYN ILMIY JURNALI 2 (4), 56-60.
7. Ниязова Р.Н., Хужакулов К.Р., Фозилов С.Ф. Модификация синтетического жира и его использование для жирования кож // Abstrakt of VI International Scientific and Practical Conference. Liverpool, United Kingdom 5-7 February 2020. 962-967 pp.
8. Ниёзова, Р. Н. (2021). Экологические и эксплуатационные свойства жированных кож на основе синтетических жирных кислот. *Science and Education*, 2(12), 347-352.
9. Khujakulov, K., Mavlanov, B., Fozilov, S., Niyozova, R., & Komilov, M. (2021, September). Synthesis and research of fatty acids

based on local secondary petroleum products. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 839, No. 4, p. 042073). IOP Publishing.

10. Нажмутдиновна, Ниязова Р. Экологические проблемы жевания хромовой дубленой кожи / Техасский журнал междисциплинарных исследований 5 (2022): 230-231.

11. Ниёзова, Р. Н. (2021). Жирование коллагеновых волокон кожной ткани. *Universum: технические науки*, (12-5 (93)), 28-30.

Bibliography

1. Grosse., Weissmantel H. Chemistry for the curious: Fundamentals of chemistry and entertaining experiments. – L.: Chemistry. – 392 p.

2. Lebedev N.N. Chemistry and technology of basic organic and petrochemical synthesis. – M.: Chemistry, 1988. – 592 p.

3. Adelson S.V., Vyshnyakova T.P., Paushkin Ya.M. Technology of petrochemical synthesis. – M.: Chemistry, 1985. – 599 p.

4. Khujakulov K.R., Narzullaeva A.M., Rayimov Z.X., Niyozova R.N., Jamilova N.Q., Raxmonov B.O. Analysis of Physical and Mechanical Properties of Skin Oil Based on Secondary Petroleum Products / *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. – India, 2020. – P.15733-15738.

5. Khojakulov K.R. Mathematical modeling of the process of oxidation of petroleum paraffins // *National Information Agency of Uzbekistan - electronic journal of the Department of Science of the Republic of Uzbekistan* March 2022. – P. 231-240.

6. Niyazova R.N. Fattening of collagen fibers with sulfated synthetic fat / *Ijtimoiy fanlarda innovasiya onlayn ilmiy jurnal* 2 (4), P. 56-60.

7. Niyozova R.N., Khuzhakulov K.R., Fozilov S.F. Modification of synthetic fat and its use for fatliquoring leather BBK 79, 600

8. Niyozova R.N. Ecological and operational properties of oiled leathers based on synthetic fatty acids / *Science and Education* 2 (12), P. 347-352.

9. Synthesis and research of fatty acids based on local secondary petroleum products / K.Khujakulov, B.Mavlanov, S.Fozilov, R.Niyozova... - *IOP Conference Series: Earth and Environmental ...*, 2021

10. Nazhmuddinovna, Niyazova R. Environmental Problems of Chewing Chrome Tanned Leather./ *Texas Journal of Multidisciplinary Studies* 5 (2022): 230-231.

11. Nazhmiddinova, Niyazova R. Fattening of collagen fibers of skin tissue. in-Chief. (2021).

УДК 665.123.2

DOI 10.53980/9785907599543_149

СИНТЕЗ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НА ОСНОВЕ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Хужакулов К. Р.,

*доктор философии по техническим наукам,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
Узбекистан, Бухара, zehnidin2012@mail.ru*

Ниязова Р. Н.,

*преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
Узбекистан, Бухара, rniyozova@list.ru*

Хайдаров А. А.,

*доцент, заведующей кафедрой
«Химическая технология органических веществ»,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, Бухара, axtam-haydarov@mail.ru*

Исломов У. У.,

*студент,
Бухарский инженерно-технологический институт,
кафедра «Химическая технология органических веществ»,
Узбекистан, Бухара.*

АННОТАЦИЯ: чем выше количество жиров в парафине, тем больше побочных продуктов может образоваться при его окислении, снижающих образование жирных кислот. Парафины с одинаковой температурой кипения, но выделенные из разных фракционных составов, имеют неодинаковую химическую природу и в процессе выделения дают разные продукты. Следовательно, температура кипения парафина не может определять его пригодность для окисления с образованием жирных кислот. Более важными считаются пределы кипения и наличие в составе изоформ углеводородов.

Ключевые слова: синтетические жирные кислоты, окисление парафинов, пластификаторы, раствор щелочи, масляные отходы, сернистые нефти, изоформные углеводороды.

SYNTHESIS OF HIGHER FATTY ACIDS BASED ON PARAFFIN HYDROCARBONS

Khzhakulov K. R.,

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences, (PhD),
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Department of Chemical Technology of Organic Substances,
Bukhara, Uzbekistan, zehnidin2012@mail.ru*

Niyazova R. N.,

*Lecturer at the Department
of Chemical Technology of Organic Substances,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Bukhara, Uzbekistan, rniyozova@list.ru*

Haydarov A.A.,

*Associate Professor,
Head of the Department Chemical Technology
of Organic Substances, Bukhara Institute of
Engineering and Technology,
Bukhara, Uzbekistan, axtam-xaydarov@mail.ru*

Islomov U. U.,

*Student,
Bukhara Institute of Engineering and Technology
Bukhara, Uzbekistan*

ANNOTATION: The higher the amount of fat in paraffin, the more by-products can be formed during its oxidation, which reduce the formation of fatty acids. Paraffins with the same boiling point, but isolated from different fractional compositions, have a different chemical nature and give different products during the isolation process. Therefore, the boiling point of a paraffin cannot determine its suitability for oxidation to form fatty acids. Boiling limits and the presence of hydrocarbon isoforms are considered more important.

Key words: *Synthetic fatty acids, paraffin oxidation, plasticizers, alkali solution, waste oils, sour oils, isoform hydrocarbons.*

Большая часть производимых в настоящее время растительных масел используется для производства технических продуктов – мыла, эмалей, лаков, линолеума, смазочных материалов, каучука и др., что приводит к расширению видов этих продуктов, увеличению про-

изводственных мощностей и увеличение потребности в жирных кислотах. Увеличение объемов производства растительных масел приводит к использованию больших средств и труда. Например, для производства 100 000 тонн жирных кислот необходимо 400 000 га посевов подсолнечника и не менее 4 крупных маслоэкстракционных заводов [1].

Современный уровень потребительских товаров и технологий требует успешной замены растительных масел, используемых в технических продуктах, синтетическими материалами, полученными на основе масляных отходов. Основным источником заменителей растительных масел являются синтетические жирные кислоты. Они дешевле натуральных жирных кислот, их использование, вместо натуральных, позволяет сэкономить средства для экономики нашей республики. Синтетические жирные кислоты получают окислением парафинов, вторичных нефтепродуктов, в присутствии катализатора. Окисленный парафин омыляют в водном растворе щелочи и переводят в кислоты и соли [2].

Рафинированный белый нефтяной парафин используется в качестве сырья для получения дистиллированных синтетических жирных кислот. Состав таких парафинов различен. Скорость процесса окисления и выделения неомыляемых веществ зависит от соотношения жирных кислот разной молекулярной массы и строения, качества кислот, то есть состава парафина влияет на выход готовой продукции и технико-экономические показатели завода.

В соответствии с ГОСТ 9348-60 твердые рафинированные нефтяные парафины, предназначенные для получения синтетических жирных кислот, должны содержать не более 2,3 % жира, а парафиновые масла, полученные из сернистых нефтей, не должны превышать 2 %, а сам парафин должен кипеть в указанных пределах.

В настоящее время переработка нефти в Узбекистане в основном (более 80 %) приходится на Ферганский НПЗ.

Месторождения высокопарафиновой нефти в Республике Узбекистан представлены в таблице 1. Как видно из таблицы, добытые масла резко различаются по составу [3].

Из-за жестких требований к наличию масел в парафинах, получаемых из сернистых нефтей, сернистые соединения могут оставаться в масле и отрицательно влиять на процесс окисления. Наличие 2 % жира в составе гарантирует, что парафин содержит не более 0,05 % соединений серы.

В большинстве случаев парафиновый продукт не соответствует требованиям ДСТ из-за своего фракционного состава.

Таблица 1 – Количество парафиновых углеводородов и других компонентов в нефти местных месторождений

Месторождение	Плотность кг/м ³	Температура замерзания, °C	Количество отдельных компонентов, %				
			Парафины	Сера	Асфальтены	Кокс	Силикагелные смолы
Хонқизи	894	+20	11,5	0,002	2,08	5,29	17,6
Варик	869	+10	12,3	0,002	0,96	3,12	14,0
Андижон	858	+7	13,4	0,260	1,50	4,37	8,60
Мингбулок	857	+8	16,0	0,048	6,80	4,51	15,65
Южный Олмалик	849	+5	21,3	0,001	0,58	2,50	10,3

Такие парафины содержат компоненты, кипящие при высокой температуре и выкипающие только 86-88 % вместо необходимых 98 % до температуры 460 °C [4]. Наличие компонентов с высокой температурой кипения, оказывающих негативное влияние, можно объяснить тем, что заводы стараются получать парафин с температурой кипения +52 °C и воздерживаются от введения в состав парафина светлого ладана с температурой кипения ниже 400 °C производственного процесса. Парафин, полученный при использовании высококипящих фракций (460-470 °C), отрицательно влияет на качество и количество [5]. Количество парафинов, полученных из дистиллятных фракций, представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Парафины, полученных из дистиллятных фракций

Показатели	Парафины дистиллят фракции		
	300-400°C	350-420°C	420-500°C
Температура кипения, °C	38,9	48,9	59,6
Состав фракции:			
Начало кипения			
вскипение	290,1	300,2	391,0
до 400 °C	93,4	62,9	3,9
Больше 450 °C	-	98,9	62,9
Конец кипения	450,0	460,0	500,0
Выход, % к сырью	14,9	30,0	54,9

Качество и состав жирных кислот зависят не только от фракционного состава парафина, но и от степени очистки и наличия в нем изоформных углеводов.

Использование рафинированного парафина вызывает образование дополнительных продуктов окисления, которые в свою очередь отрицательно сказываются на процессе переработки и отрицательно сказываются на качестве готового продукта [6].

При переработке рафинированного парафина отношение количества неомыляемых веществ, депонированных в автоклаве, к неомыляемым веществам, хранящимся в мыле, обычно составляет 1:0,4-0,5, а при переработке сырого парафина это соотношение может увеличиваться до 1:1. Это условие резко снижает производительность мыловаренного цеха и неомыляемого отделения на стадии термической обработки. Чем выше количество жиров в парафине, тем больше побочных продуктов может образоваться при его окислении, снижающих образование жирных кислот [7].

Парафины с одинаковой температурой кипения, но выделенные из разных фракционных составов, имеют неодинаковую химическую природу и в процессе выделения дают разные продукты [8]. Следовательно, температура кипения парафина не может определять его пригодность для окисления с образованием жирных кислот. Более важными считаются пределы кипения и наличие в составе изоформ углеводов.

При сравнении парафинов разного состава установлено, что выход сырых жирных кислот увеличивается с увеличением температуры кипения и средней молекулярной массы исходного парафина. Результаты окисления парафиновых углеводов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты окисления парафиновых углеводов различного состава

Показатели	Парафины				
	Мягкий нефтяной парафин	Магкий синтетический парафин	Мигбу лок	Южный Олмалик	
				I	II
Температура, °C					
Начало кипения	259	273	348	368	407
Конец кипения	348	389	469	472	489
растворение	22,5	33,2	51,8	55,1	61,2
Молекулярная масса	-	273	395	437	448

Среднее число атомов в молекуле углерода					
В парафине	-	18,9	29,2	32,2	31,9
В сырых кислотах	-	12,0	19,2	15,2	16,8
По сравнению с исходным парафином выделение кислот, %					
сырые кислоты	73,3	70,8	78,1	81,6	84,4
C ₅ – C ₉ фракции	16,2	16,9	12,2	11,0	9,1
C ₁₀ – C ₁₆ фракции	35,2	31,2	26,3	23,9	17,2
C ₁₇ – C ₂₀ фракции	11,1	13,7	24,2	31,3	32,2
Кубовой остаток, %	9,2	7,7	12,9	16,2	23,2

При этом увеличивается и среднее число атомов углерода в молекуле сырых жирных кислот. Также наблюдается увеличение кислотного числа и кубического остатка выше C₂₀. Но количество фракционных кислот C₅-C₉ уменьшается.

Фракции C₁₀-C₂₀ имеют максимальный выход кислот, соответствующих углеводородам со средней молекулярной массой 432. Соотношение отдельных компонентов в фракционных кислотах C₁₀-C₁₆ для процессов мыловарения различно и зависит от того, какое из видов сырья окисляется [9]. Так, чем выше молекулярная масса парафина, тем ниже выход фракционных кислот C₁₀-C₁₆. Наибольший выход фракционных кислот C₁₀-C₁₆ при переработке парафина имел место при переработке парафина с кипячением при температуре 260-350 °С.

Таким образом, состав получаемых синтетических жирных кислот в первую очередь определяется составом их исходной углеводородной смеси. Поэтому при выборе парафина для процесса окисления обращают внимание на необходимую массу извлекаемых синтетических жирных кислот.

В настоящее время фракционные кислоты C₁₀-C₁₆ и C₇-C₉ имеют большое значение для народного хозяйства. Они не встречаются в достаточном количестве в природе, но встречаются в моющих средствах, пластификаторах и т. д., используются в обрабатывающей промышленности.

Для производства таких кислот желательно использовать низкомолекулярные парафины с температурой кипения до 430 °С. Твердые парафины с температурой кипения выше 430 °С считаются непригодными для производства жирных кислот, так как при их переработке выделяется большое количество кубового остатка и дробных кислот выше C₂₀, а также кислоты с изоформами и нафтеновой и дикарбоновой кислотами.

Процесс окисления парафиновых углеводородов молекулярным кислородом в жидкой фазе представляет собой сложный комплекс химических реакций, которые разнонаправленно развиваются и взаимодействуют друг с другом [10].

Внешние факторы, такие как температура, катализатор, концентрация кислорода, не будут одинаковыми для той или иной скорости реакции. Поэтому, изменяя внешнее воздействие, можно создать наиболее благоприятные условия для протекания основной реакции образования жирных кислот и ускорить ее в несколько раз.

Bibliography

1. Synthesis and research of fatty acids based on local secondary petroleum products // K Khujakulov, B Mavlanov, S Fozilov, R Niyozova... - IOP Conference Series: Earth and Environmental ..., 2021

2. Majidov A.A., Fozilov S.F., Khuzhakulov K.R.. Production of synthetic fatty acids based on n-alkanes / Science and Education, 2022

3. Narzullaeva A.M., Khuzhakulov K.R., Fozilov S.F. Analysis of the composition of various oils and the possibility of using solid paraffin in the production of synthetic fatty carboxylic acids / Universum: technical sciences, 2020

4. Khuzhakulov K.R., Narzullaeva A.M., Fozilov S.F. Mavlanov B.A. Rakhmonov B.O. The study of the optimal parameters of the process of obtaining higher fatty acids from secondary petroleum products /Mat. int. scientific-practical conference «Innovative ways to solve urgent problems of the development of the food and petrochemical industry». Bukhara, 2020. 2-VOLUME, P. 305-307.

5. Khuzhakulov K.R., Narzullaeva A.M., Fozilov S.F. Иккиламчи нефть махсулотлари асосида синтетик юкори ёғ кислоталар олиш технологияси ва уларнинг саноатда қўлланилиши / Monograph. – Tashkent, «VNESHINVESTPROM», 2021. –194 p.

6. K.R. Khujakulov A.M. Narzullaeva, Z.X. Rayimov, R.N. Niyozova, N.Q. Jamilova, B.O. Raxmonov. Analysis of Physical and Mechanical Properties of Skin Oil Based on Secondary Petroleum Products / International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2020. – P.15733-15738.

7. Хўжакулов К.Р. Нефт парафинларини оксидлаш жараёнини математик моделлаштириш // Ўзбекистон миллий ахборот агентлиги – ЎЗА илм-фан бўлими электрон журнали 2022 март.- 231-240-б.

8. Niyazova R.N. Fattening of collagen fibers with sulfated synthetic fat/ IJTIMOIIY FANLARDA INNOVASIYA ONLAYN ILMIY JURNALI 2 (4). P. 56-60.

9. Niyozova R.N., Khuzhakulov K.R., Fozilov S.F. Modification of synthetic fat and its use for fatliquoring leather BBK 79, 600

10. Niyozova R.N. Ecological and performance properties of oiled leathers based on synthetic fatty acids / Science and Education 2 (12), 347-352

11. Nazhmuddinovna, Niyazova R. Environmental Problems of Chewing Chrome Tanned Leather/ Texas Journal of Multidisciplinary Studies 5 (2022): P. 230-231.

12. Nazhmiddinova, Niyazova R. Fattening of collagen fibers of skin tissue. in-Chief. 2021.

УДК 547-327

DOI 10.53980/9785907599543_157

UREA FURFUROL RESIN SYNTHESIS

Jamilova N. Q.,

Assistant,

Bukhara Institute of Engineering and Technology,

Uzbekistan, Bukhara, Jamilova0807@mail.ru

Dusiyorov T. R.,

Student,

Bukhara Institute of Engineering and Technology,

Uzbekistan, Bukhara

ABSTRACT: In this article, in the formation of a film from a solution of synthetic resin, mochivena and melamine are synthesized using formaldehyde, epoxide, furfural, acrylate substances. Production of films made from resins obtained from melamine formaldehyde, phenol formaldehyde and mercury and studying their physical and chemical properties is of great importance. Despite the fact that the potential of the chemical industry of the republic has a high position in the world, the demand for the development of high-quality lacquers for furniture and the production of car enamels is increasing every year. In this article, in the formation of a film from a solution of synthetic resin, mochivena and melamine are synthesized using formaldehyde, epoxide, furfural, acrylate substances. Production of films made from resins obtained from melamine formaldehyde, phenol formaldehyde and mercury and studying their physical and chemical properties is of great importance. Despite the fact that the potential of the chemical industry of the republic has a high position in the world, the demand for the development of high-quality lacquers for furniture and the production of car enamels is increasing every year.

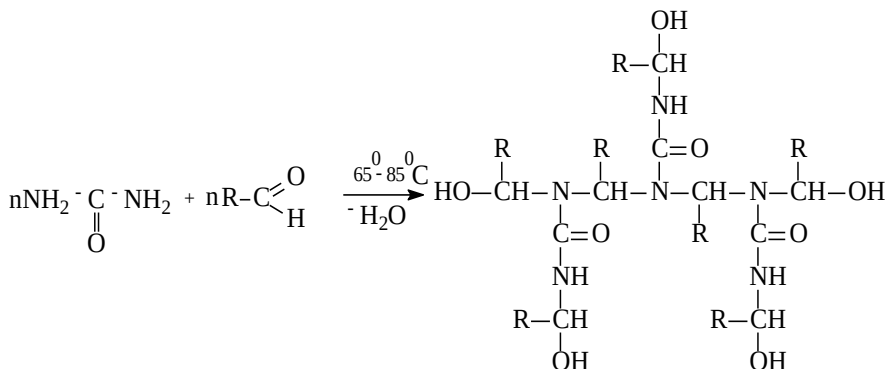
Keywords: *furfurol, synthetic resin, mochivena, formaldehyde, phenol formaldehyde.*

Currently, it is very important to produce films made from melamine formaldehyde, phenol formaldehyde and urea resins and to study their physical and chemical properties. Despite the fact that the potential of the chemical industry of the republic has a high position in

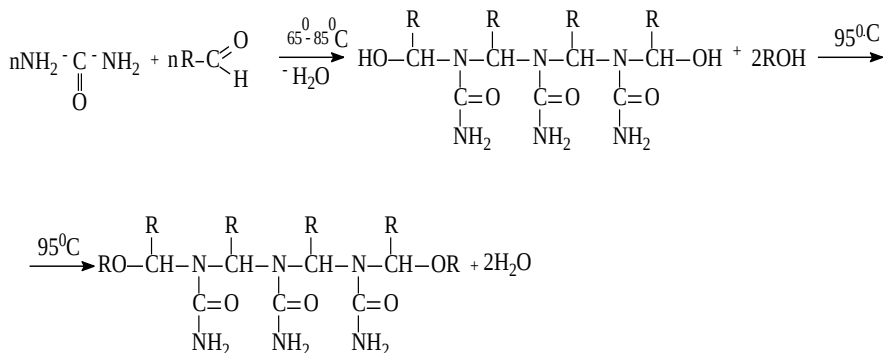
the world, the demand for the development of high-quality lacquers for furniture and the production of car enamels is increasing every year. In the chemical industry of several countries of the world, along with urea, acrylonitrile, acrylates, varnishes and enamels are produced using aldehydes, furfural, furyl alcohol, and furans [1,2].

At present, in technological production, different amounts of urea, formaldehyde or furfural modified alcohols are prepared for the production of high-quality varnishes and enamels. Chemical production laboratories and enterprises are quickly applying various new resins to its production process using urea and melamine formaldehyde, epoxide, furfural, acrylate substances [3,4].

Optimal conditions for obtaining urea furfural resin under laboratory conditions were studied. It was observed that when the molar ratio of the reacting monomers and solvents (we used butanol as a solvent, urea:furfural:butanol) was 1:6:2, when the polycondensation reaction of monomers was carried out for 90 minutes and the reaction temperature reached 85 °C, the resulting resin yield was high 94 %.



The etherification reaction of the resulting resin was carried out, alternative conditions of the reaction were studied, the etherification reaction of urea-furfural resin is carried out at a temperature of 95 °C. It was found that the duration of the reaction is 120 minutes.



1. Physico-chemical properties of obtained oligo(poly)mers were studied. Oligo(poly)mer is a brown tar that is dissolved in organic solvents dissolves well in water, does not dissolve in water. We performed the laboratories conducted based on the conditions in which the above were removed. As a result of polycondensation of urea with furfural, initially at 65-85 °C, it has a linear structure; At 85-95 °C, urea-furfural tar with a ladder-like structure was formed.

2. Alternative conditions of urea-furfural resin formation reaction (urea:furfural:butanol=1:6:2 mole ratio, temperature 85 °C, duration of polycondensation reaction 90 minutes) were studied.

3. Alternative conditions of the etherification reaction of urea-furfural resin in a butanol solution (at a temperature of 90-95 °C, the duration of the reaction is 120 minutes) were determined.

4. When polycondensation and etherification reactions are carried out in alkaline conditions and NaOH is used as a catalyst, the yield of the reaction increases by 94 %.

5. The solubility of urea-furfural resin was studied, mainly its good solubility in many organic solvents, propyl, isopropyl, butyl and furyl alcohols, its insolubility in tetrahydrofuran, xylene, acetone and water.

6. Since the urea-furfural resin obtained as a result of the polycondensation reaction has the properties of lyophobic colloidal particles, it dissolves poorly in organic solvents, and after etherification with butanol, lyophilic colloidal particles are formed and its solubility is improved.

7. The properties of resin can be improved with the help of (carbon, cellulose, sulfur fillers), modified with lower molecular alcohols, and can be used as varnish, enamel, paints, and glues in the aircraft and

automobile industry, in furniture production, in the coating of electrical appliances with insulating coatings. conclusions were reached. The properties of resins are improved by various fillers (carbon, cellulose sulfide), modified with lower molecular alcohols (methyl, ethyl alcohols), used in aircraft construction, shipbuilding, and automobile construction, furniture production, covering electrical devices with dielectric topcoats, mainly lacquer, enamel, can be used as the main product in the production of paints and glues.

The methods and properties of polymers with new properties were studied by stitching acrylic acid with the obtained resin. The possibility of using the obtained polymers as an anti-corrosion inhibitor and ionite is being studied.

Bibliography

1. Askarov M., Yoriev O., Yodgorov N. Polymerlar physics and wa chemistry. – Tashkent: Ўқитувчи, 1993. – 156 p.
2. Livshets M., Technical analysis and control of the production of varnishes and paints. – M.: Higher school, 1987. – 265 p.
3. Sagdullaeva P.A. Synthesis and study of urea-formaldehyde polymers modified with some furan derivatives. Dis..... – Tashkent: 1987. – 128 p.
4. Novichkova L.M., Belnikovich N.G. Structures of the formation of aqueous solutions of urea-formaldehyde oligomers modified by polymethylantrilamide /Journal of Navy. Ser. B. – 1987. – No. 4. – P. 258-261.
5. Khodjaeva M.A., Alimov A.A. Solvents of oligomeric resins based on gas condensate / Proceedings. report International conf. Modern problems of polymer science. – Tashkent. – 1995. – P. 224.
6. Chemical physics of molecular destruction in the stabilization of polymers /N. M. Emanuel, A. L. Buchachenko – M.: Nauka, 1988. – 368 p.
7. Emanuel N.M., Buchachenko A.L., Chemical Physics of Aging and Stabilization of Polymers. – M.: Nauka, 1982. – P. 21-52.
8. High-molecular compounds. – Electron. Magazine. – M.: Info, 2012. - Access mode: <http://www.rushim.ru/Books/books.htm>.
9. Ihtik Library. Literature on chemistry. – Electron. magazine – M.: – Access mode: <http://www.ihtik.lib.ru/books.htm>

10. Educational site. Books and teaching aids. high molecular weight compounds. – Electron. magazine – Access mode: <http://www.edu.ru>

11. Antioxidants. - Electron. magazine - Accessmode: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/321.html>

12. Stabilizers. – Electron. magazine – Access mode: <http://chem.eurohim.ru/main/div/apvh/stab>

13. Li O.G., Rayimov Z. K., Jamilova N. K. K. Analysis of importance and methods of production of block copolymers based on poly-etylenterephtalate// International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences 3.1. – 2022. – P.51-55.

14. Jamilova N.Q., Zaripov M. Kh. U., Mirzaev S. S. Study of the process of regeneration of zeolite purification of natural gas at the UDP «Shurtanneftgaz» / Problems of science and education, 2017. – (2 (3)). – P. 45-47.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Битужева Э.Б., Балданова Д.М. Кафедре 60 лет.....</i>	3
<i>Адизов Р.Т., Камалова М.Б. Технологические свойства зерна пшеницы разной крупности.....</i>	9
<i>Алексеева И.А. Разработка интерактивного занятия по химии.....</i>	17
<i>Алымбеков К.А., Токтосунова Б.Б. Пектин, как стабилизатор свойств пигмента бетатина и промывочных жидкостей.....</i>	23
<i>Аниупова Т.П., Битужева Э.Б., Ильина Л.П. Растительные бальзамы.....</i>	32
<i>Баженова Б.А., Бурханова А.Г., Дулмажапова А.Б., Курикиша Ю.В. Исследование химического состава полифенольных соединений шиповника даурского.....</i>	36
<i>Балданова Д.М., Жигжитова С.Б. Теоретическая оценка вязкости в растворах электролитов.....</i>	46
<i>Балданова Д.М., Дугарова Б.В., Цыдыпов Б.Ш. Определение теплоты растворения хлористого натрия...</i>	51
<i>Бафоева Г.Н., Абдуллаев Б.С., Махмудова З.К. Интенсификация процесса получения заместителей масла.....</i>	55
<i>Бафоева Г.Н., Зарипова Д.Ф., Махмудова З.К. Использование хлопковых саломасов и пальмитинов для получения заменителей масла какао.....</i>	62
<i>Битужева Э.Б., Битуев И.К., Павлова Е.П. Природные источники энергии.....</i>	70
<i>Глуговская М.Е., Саввин П.Н. Изучение БАВ семян аниса и бадьяна.....</i>	72
<i>Жапова О.И., Аниупова Т.П. Химический состав представителей рода <i>Allium</i> и перспективы их применения.....</i>	78
<i>Камалова М.Б., Амонова З.М. Исследование качества сдобных лепешек «Ширмат-нон».....</i>	91
<i>Махмудов Р.А., Улашов Ш.М., Ниезов С.А., Шукруллаев Ж.О. Особенности растения катальпы как сырья для извлечения масла.....</i>	98

<i>Махмудов Р.А., Фатиллоев Ш.Ф., Хайдарова М.Ф., Тешиева М.Ш.</i> Улучшение физико-химических свойств аммиачной селитры.....	105
<i>Садирова С.Н., Сахатова С.Ж.</i> Экологический подход к проблемам выделки каракулевых шкур бухарского региона.....	112
<i>Темирова М.И., Каримов Ш.Ю., Самиев Ш.А.</i> Использование реакционноспособных водорастворимых полимеров в композициях для обработки кож.....	119
<i>Турсунова Д.Х., Махмудов Р.А., Шукруллаев Ж.О.</i> Оценка роли теплового воздействия на степень извлечения масла из зародышей нетрадиционного сырья.....	126
<i>Ульзутуева Т.В.</i> Теоретическая модель оценки коэффициента теплопроводности в рамках плазмоподобной концентрации растворов электролитов в спиртах.....	133
<i>Хантургаева И.А., Алексеева И.А.</i> Ресурсосберегающая технология синтеза моногидрата ацетата меди.....	139
<i>Хужукулов К.Р., Ниязова Р.Н., Равшанов Ш.А.</i> Получение карбоновых кислот окислением вторичных парафиновых углеводов.....	143
<i>Хужукулов К.Р., Ниязова Р.Н., Хайдаров А.А., Исломов У.У.</i> Синтез высших жирных кислот на основе парафиновых углеводов.....	149
<i>Jamilova N.Q., Dusiyyorov T.R.</i> Urea furfurool resin synthesis.....	157

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ
ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Международная научно-практическая конференция

Материалы конференции
24 ноября 2022 г.

Подписано в печать 27.12.2022. Формат 60х84 1/16.
Объем 1,85 Мб. Усл.п.л. 9,53. Электронное издание. Заказ № 224.

Издательство ВСГУТУ
6700013, Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В, строение 1

ISBN 978-5-907599-54-3

