

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И СФЕРЫ УСЛУГ

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

26 – 28 апреля 2017 г.



**ИРКУТСК
2017 г.**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ
И СФЕРЫ УСЛУГ**

МАТЕРИАЛЫ

Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием,

(Иркутск, 26 – 28 апреля 2017 г.)

ИЗДАТЕЛЬСТВО

Иркутского национального исследовательского технического университета
2017

УДК 66.0+574/577
ББК 35.11+28.0

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг : мат-лы
Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием (Иркутск, 26–28 апреля 2017
г.). – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2017. – 330 с.

Представлены материалы, посвященные актуальным проблемам прикладной химии, биотехнологии, химии биологически активных веществ растительного сырья, экологическим проблемам промышленности и сфере услуг.

Главный редактор:

Филатова Е.Г. – канд. техн. наук, доцент, зам. директора института пищевой инженерии и биотехнологии по научно-исследовательской работе

Технический редактор:

Чернухин М.В. – специалист по учебно-методической работе кафедры технологии продуктов питания и химии

© Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
2017

СЕКЦИЯ №1

ПРИКЛАДНАЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ

УДК 629.113.001

МЕЛКОДИСПЕРСНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НЕФТЯНЫХ КОКСОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НКSN-УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩАЯ ДОБАВКА) МЕТОДОМ ДЕЗИНТЕГРИРОВАНИЯ

И.О.Дошлов

Аспирант кафедры физики Института энергетики
Иркутский национальный исследовательский
технический университете
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: ivandoshlov888@mail.ru

Д.В.Кривых

Главный инженер Ангарского НПЗ АО «АНХК»
665821, г. Ангарск, ул. 2-ый Промышленный Массив, 82
e-mail: KrivykhDV@anhk.rosneft.ru

АННОТАЦИЯ: Развитие современных технологий, использующих измельчительные аппараты, сделало весьма актуальной проблему исследования свойств аморфных материалов, подвергнутых интенсивным механическим воздействиям. Разрабатывается технология получения нефтяного пека компаундированием тяжелых нефтяных остатков с ультрадисперсным нефтяным коксом.

Ключевые слова: измельчительные аппараты, мелкодисперсный нефтяной кокс, нефтяной пек, дезинтегрирование.

MELCODISPERSE GRINDING OF SPECIAL PURPOSE OIL COCS (NKSN - CARBON-SOLID ADDITIVE) BY THE DISINTERGRIBUTION METHOD

I.O.Doshlov

Post-graduate student of the Physics Department of the Energy Institute
National Research Irkutsk State Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov, 83
e-mail: ivandoshlov888@mail.ru

D.V. Krivykh

Chief engineer Angarsk refinery of "APCC"
665821, Angarsk, 2 st Industrial Array, 82

ABSTRACT: The development of modern technologies using grinding machines made the problem of studying the properties of amorphous materials subjected to intensive mechanical influences quite urgent.

A technology is being developed for producing petroleum pitch by compounding heavy oil residues with ultradisperse petroleum coke.

Keywords: Grinding devices, fine-dispersed petroleum coke, petroleum pitch, disintegration.

Мелкодисперсный нефтяной кокс выполняет несколько функций:

- Является центром зарождения мезофазы. Нефтяные остатки содержат недостаточное количество природной α_1 -фракции и ультрадисперсный нефтяной кокс восполняет эту недостаю. Равномерное распределение кокса по всему объёму связующего при спекании анода обеспечивает анизотропию свойств по всем направлениям и позволяет получить монолитный анод с повышенной механической прочностью;
- Увеличивает плотность нефтяного пека. За счёт своей гораздо более высокой плотности нефтяной кокс существенно увеличивает плотность нефтяного пека. Для увеличения эффективности рекомендуется использовать прокаленный нефтяной кокс с плотностью 2,05 - 2,10 кг/м³;
- Увеличивает коксовый остаток. Аналогично повышенной плотности кокс имеет повышенный коксовый остаток, что благоприятно сказывается на общем коксовом остатке нефтяного пека.

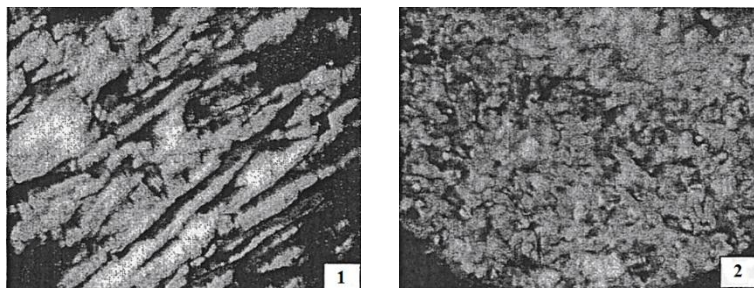
По данной технологии были получены образцы нефтяного пека с характеристиками, представленными в табл.1.

Таблица 1

Сравнение основных показателей нефтяного и каменноугольного пеков

Наименование показателя продукции	Величина показателя	
	Нефтяной пек ПНД (АНХК)	Каменноугольный пек (марка А)
Массовая доля воды в твёрдом пеке, %, не более	отсутствует	4
Температура размягчения, °С	95 - 106	70 - 80
α -фракция, %	18 – 25	19 - 21
Выход летучих веществ, %	60 - 66	53- 56
Зольность, %, не более	0,8	1,2 – 4,0
Содержание бенз(а)пиренов, %	отсутствует	1,2 – 4,0
Плотность	1,25 – 1,32	1,285 – 1,33

Равномерность распределения мелкодисперсного нефтяного кокса специального назначения подтверждается микроструктурными исследованиями полученных образцов.



*Рис. 1. Поверхность НКСН под микроскопом (увеличение $\times 9000$):
1 – до измельчения; 2 – после дезинтегрирования*

Таким образом, полученные данные наглядно свидетельствуют о принципиальной возможности замены каменноугольного пека нефтяным пеком, полученного методом компаундирования.

Полученный активный нефтекокс специального назначения с элементами наночастиц позволяет довести содержание α -фракций в нефтяном пеке до 20 - 25 % (как в идеальном каменноугольном пеке), что соответствует ГОСТам на каменноугольный пек.

Экологические характеристики этого процесса показали, что нефтекокс специального назначения, полученный этим способом, может успешно конкурировать с другими известными видами измельчения углеродных материалов.

Библиографический список:

1. Терентьев В.Г., Сыроев А.В., Гринберг И.С. и др. Производство алюминия - М.: Металлургия, 1997. – 350 с.
2. Дошлов О.И. Адгезия и адгезивы III том, Иркутск, ИрГТУ, 2008. – 323 с.
3. Долматов Л.В. и др.// ХТТМ. 1988. - №1.- 4-6 с.
4. Применение метода компаундирования для производства связующих материалов для алюминиевой промышленности. Дошлов О.И., Кондратьев В.В., Угапьев А.А., Ким И.В. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2014. № 2 (7). 31-41 с.

УДК 577.16

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

С.А. Терюшева

К.х.н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
236035, г. Калининград, ул. Молодежная, 6
e-mail: STerjusheva@mail.ru

А.Ю. Дещеня

Бакалавр гр. ТБб-11

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
236035, г. Калининград, ул. Молодежная, 6

Шаповалова К.В.

Бакалавр гр. ТБб-11

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
236035, г. Калининград, ул. Молодежная, 6

АННОТАЦИЯ: Определение содержания витамина С в молоке, домашнем коровьем молоке, кефире и простокваше.

Ключевые слова: Витамин С, аскорбиновая кислота, молоко, кефир, простокваша.

CONTENTS OF VITAMIN C IN DAIRY PRODUCTS

S.A. Teryusheva

PhD, Associate Professor

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
Kaliningrad State Technical University
Baltic State Academy of Fisheries Fleet
236035, Kaliningrad, ul. Youth, 6
E-mail: STerjusheva@mail.ru

A.Yu. Deschenia
Bachelor gr. TBB-11
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
Kaliningrad State Technical University
Baltic State Academy of Fisheries Fleet
236035, Kaliningrad, ul. Youth, 6

Shapovalova K.V.
Bachelor gr. TBB-11
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
Kaliningrad State Technical University
Baltic State Academy of Fisheries Fleet
236035, Kaliningrad, ul. Youth, 6

ABSTRACT: Determination of the content of vitamin C in milk, domestic cow milk, kefir and yogurt.

Keywords: Vitamin C, ascorbic acid, milk, kefir, yogurt.

Аскорбиновая кислота - органическое соединение, родственное глюкозе, является одним из основных питательных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Биологически активен только один из изомеров - L-аскорбиновая кислота, который называют витамином С. По физическим свойствам аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок кислого вкуса. Легко растворим в воде, растворим в спирте. Физиологическая потребность для взрослых - 90 мг/сутки (беременным женщинам рекомендуется употреблять на 10 мг больше, кормящим - на 30 мг). Физиологическая потребность для детей - от 30 до 90 мг/сутки в зависимости от возраста.

Молоко - ценный пищевой продукт, он обладает высокими биологическими качествами.

Кефир - диетический молочнокислый продукт из заквашенного специальными грибками пастеризованного молока. Кефир очень полезный и приятный молочнокислый напиток, освежающийся и слегкапеняющийся. Его рекомендуют для восстановления сил при малокровии, при болезнях желудочно-кишечного тракта.

Простокваша - кисломолочный диетический продукт, представляет собой густое закисшее молоко. В основе приготовления простокваши лежит сквашивание молока на чистых культурах молочнокислых бактерий.

Принято считать, что среди симптомов нехватки в организме витамина С находятся слабость иммунной системы, кровоточивость дёсен, бледность и сухость кожи, замедленное восстановление тканей после

физических повреждений (раны, синяки), потускнение и выпадение волос, ломкость ногтей, вялость, быстрая утомляемость, ослабление мышечного тонуса, ревматоидные боли в крестце и конечностях (особенно нижних, боли в ступнях), расшатывание и выпадение зубов; хрупкость кровеносных сосудов приводит к кровоточивости дёсен, кровоизлияниям в виде тёмно-красных пятен на коже. Избыток витамина С может вызывать раздражение мочевого тракта (при длительном употреблении), кожный зуд, понос, однако отчетливых результатов клинических исследований на эту тему не представлено [1-3].

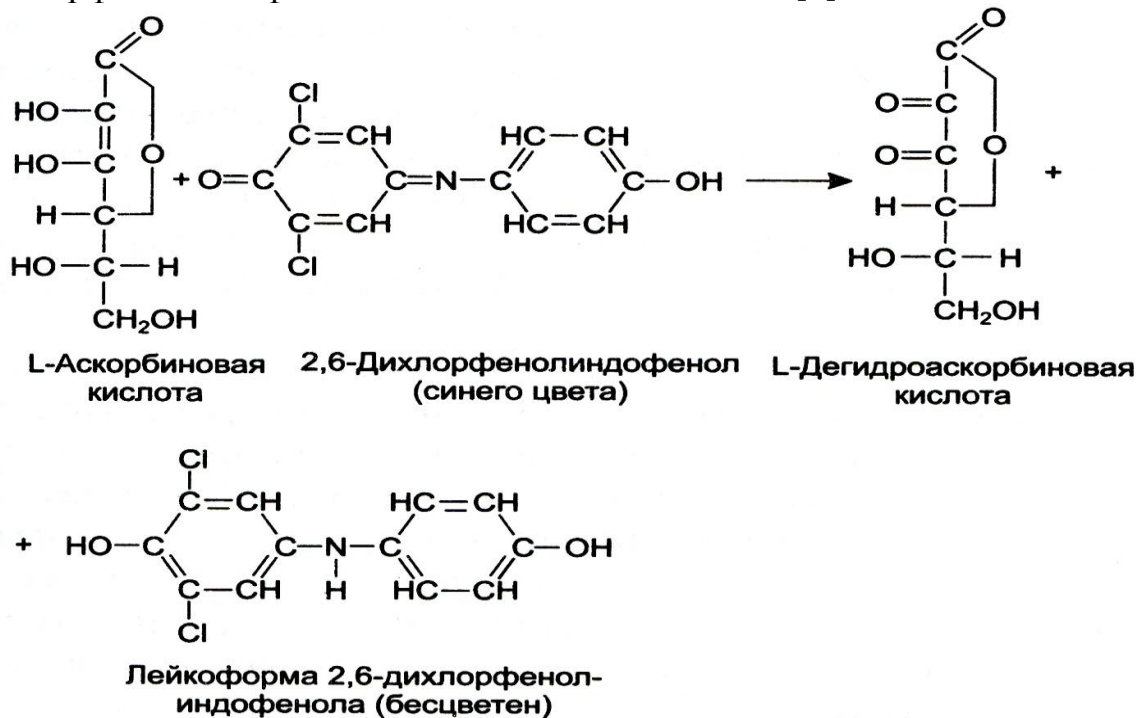


Рис. 1. Марки исследованных молочных продуктов (1-7 - молоко; 8-домашнее коровье молоко; 9-женское молоко; 10-15 - кефир)

Таблица 1
Норма содержания витамина С в 100 г. исследуемых молочных продуктах
MP2.3.1.2432-08

Название молочного продукта	Содержание витамина С, мг
Молоко	1,0
Кефир	0,7
Простокваша	0,8

Количественное определение витамина С основано на окислении аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую и восстановление 2,6-дихлорфенолиндофенола в бесцветное соединение [4].



Пользуясь изменением окраски, по количеству его реактива, израсходованного на окисление витамина С, вычисляли его содержание в исследуемых продуктах (Табл. 2).

$$X = \frac{v \times 0,088 \times C \times 100}{5} \quad (1)$$

где X – количество аскорбиновой кислоты в 100 мл молочного продукта, мг;

C=3 – число, выражающее разведение молочного продукта 1:2;

5 – количество разведённого молочного продукта, взятое для титрования, мл;

V – объём раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование, мл;

0,088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1мл 0,001 н. раствора натриевой соли 2,6- дихлорфенолиндофенола, мг;

100 – коэффициент для пересчёта на 100 г продукта.

Вывод:

1) в проделанной работе сравнили содержание витамина С в исследованных марках молока (Рис. 1). При этом используя параметры молока, т.е. цена, номинальный объем, содержание витамина С, срок годности, можем сделать вывод, что полезнее и выгоднее для покупателя является марка «Гусевмолоко» (Рис.2);

Таблица 2
Содержание витамина С в исследуемых молочных продуктах

№ исследуемого продукта	Исследуемый продукт	Номинальный объем, л	Стоимость, руб	Производитель	Дата изготовления/срок годности	Объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование, мл
МОЛОКО						
1	Гусевмолоко (3,2%)	0,9	33,90	Калининградская обл. Гусев	10.04.12/ 15.04.12	0,26
2	ОАО Молоко (3,2%)	0,9	36,90	г. Калининград	09.04.12/ 18.04.12	0,26
3	Савушкин продукт (6%)	1,0	59,50	Беларусь, Брест	04.03.12/ 31.08.12	0,2
4	Домик в деревне (6%)	0,95	57,90	Беларусь, Минск	11.03.12/ 11.09.12	0,23
5	Квартал (2,5%)	0,9	25,90	Калининградская обл., Гусев	11.04.12/ 16.04.12	0,16
6	Козье (3,3%)	0,31	84,50	Беларусь, Минск	21.01.12/ 21.07.12	0,2

7	Залесский фермер (2,5%)	0,5	21,90	Калининградская область, Полесск	10.04.12/ 15.04.12	0,16
8	Домашнее коровье (3,6%)	1,0	40,00	Калининградская обл., Полесск	09.04.12	0,16
9	Женское	-----	-----	-----	18.04.12	0,43
КЕФИР						
10	Гусевмо-локо (2,5%)	0,9	31,30	Калининградская обл, Гусев	11.04.12/ 26.04.12	0,15
11	ОАО Молоко (2,5%)	0,45	25,5	Калининград	09.04.12/ 19.04.12	0,2
12	Савушкин продукт (3,2%)	1,0	49,9	Беларусь, Брест	04.04.12/ 19.04.12	0,16
13	Домик в деревне (3,2%)	0,5	28,9	Беларусь, Минск	01.04.12/ 16.04.12	0,26
14	Квартал (3,2%)	0,9	39,9	Калининградская обл., Гусев	10.04.12/ 25.04.12	0,2
15	Залесский фермер (2,5%)	0,5	23,4	Калининградская область, г. Полесск	11.04.12/ 25.04.12	0,1
ПРОСТОКВАША						
16	Гусевмолоко	-----	-----	-----	-----	0,1
17	ОАО Молоко	-----	-----	-----	-----	0,1

18	Савушкин продукт	-----	-----	-----	-----	0,16
19	Домик в деревне	-----	-----	-----	-----	0,13
20	Квартал	-----	-----	-----	-----	0,11
21	Козье молоко	-----	-----	-----	-----	0,23
22	Залесский фермер	-----	-----	-----	-----	0,16
23	Домашнее коровье молоко	-----	-----	-----	-----	0,16

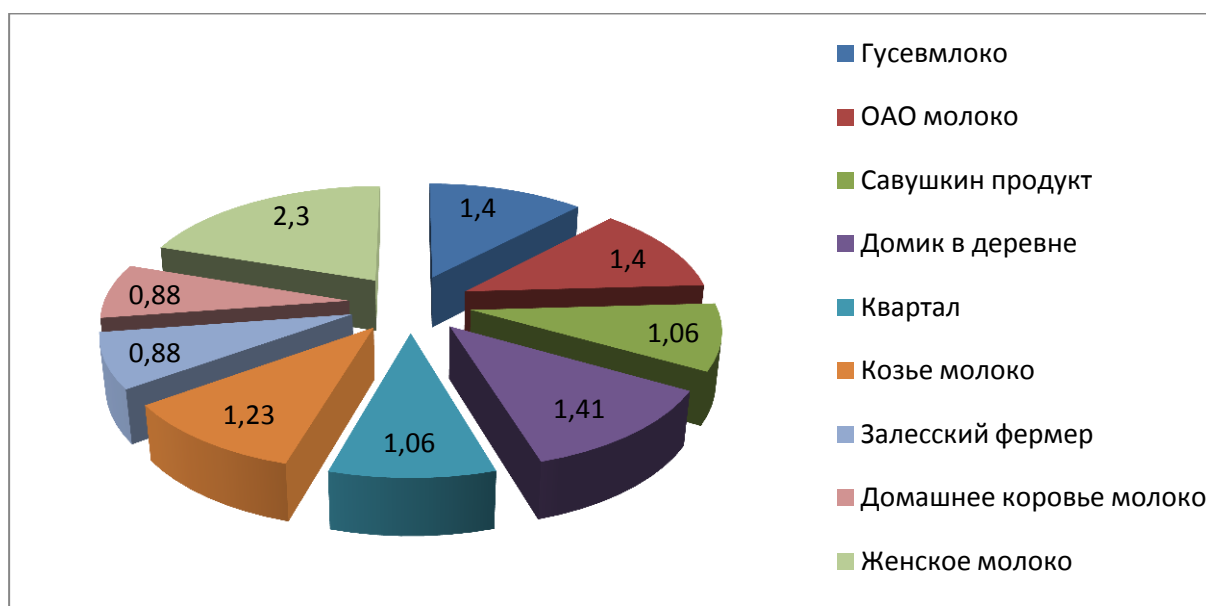


Рис. 2. Сравнение содержания витамина С в исследованных марках молока

2) при сравнении содержания витамина С в кефире, сделали вывод, что кефир марки «Квартал» подходит под наши параметры (цена, объем, срок годности и содержание витамина С) (Рис. 3);

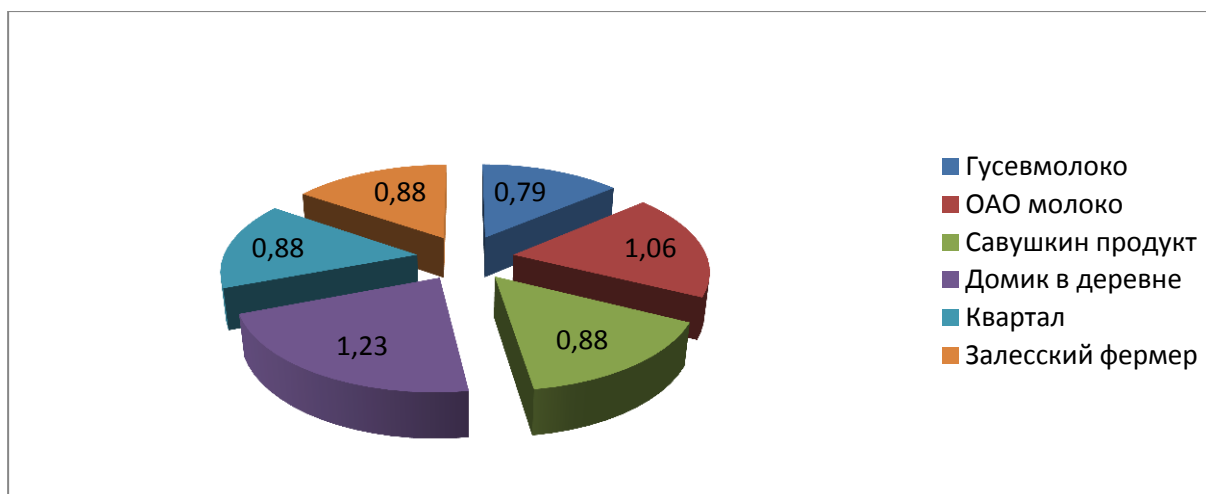


Рис. 3. Сравнение содержания витамина С в исследованных марках кефира

3) если сравнивать простоквашу, то можно сделать вывод, что домашнее молоко будет приемлемо для покупателя и полезнее (Рис.4);

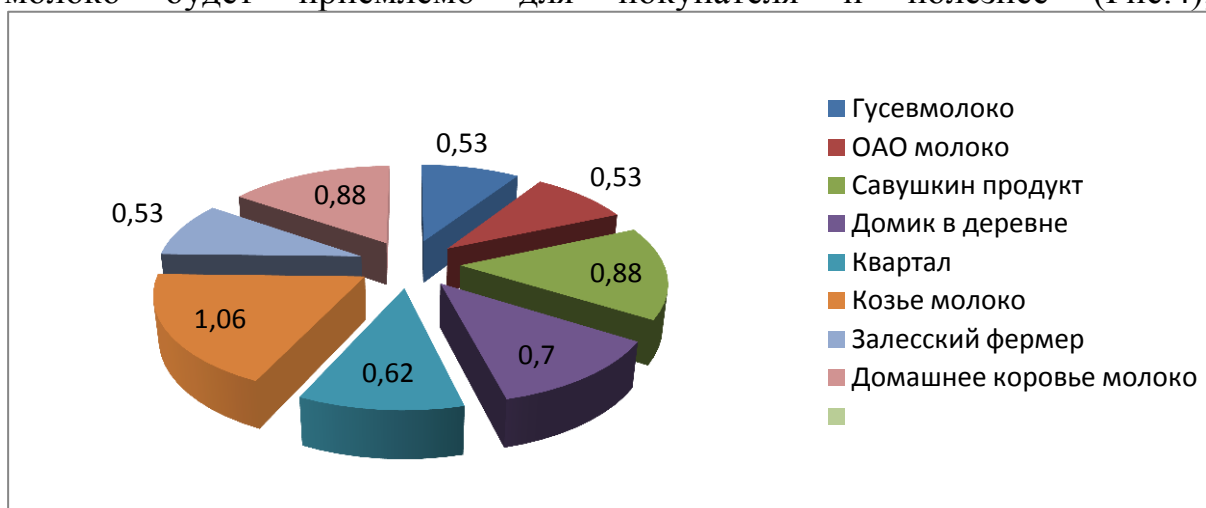


Рис. 4. Сравнение содержания витамина С в исследованных марках простокваши

4) сравнивая содержание витамина С с нормой молока МР 2.3.1.2431-08 (Табл. 1), то удовлетворяют этому показателю такие марки молока как Гусевмолоко, ОАО Молоко, Савушкин продукт, Домик в деревне, Квартал, козье молоко, женское молоко, кстати в женском молоке самое наибольшее содержание витамина С. Если сравнивать кефир с нормой, то все марки удовлетворяют показаниям нормы. Сравняя содержание аскорбиновой кислоты в простокваше с нормой, то удовлетворяют показаниям Савушкин продукт, Домик в деревне, козье молоко, домашнее коровье молоко;

5) сравнивая содержание витамина С в исследованных молочных продуктах, мы видим на Рис. 5, что в молоке содержание аскорбиновой кислоты больше, чем в кефире, а в кефире больше, в простокваше, это обусловлено тем, что витамин С в продуктах может изменяться в зависимости от качества продукта, условий его технологической обработки, времени года, длительности и условий хранения, так в кефире содержание витамина С меньше, чем в молоке, так как он подвергается технологическим обработкам, а в простокваше из-за температуры и условий хранения, так как витамин С наименее устойчив, он легко окисляется кислородом воздуха и теряет свои свойства.

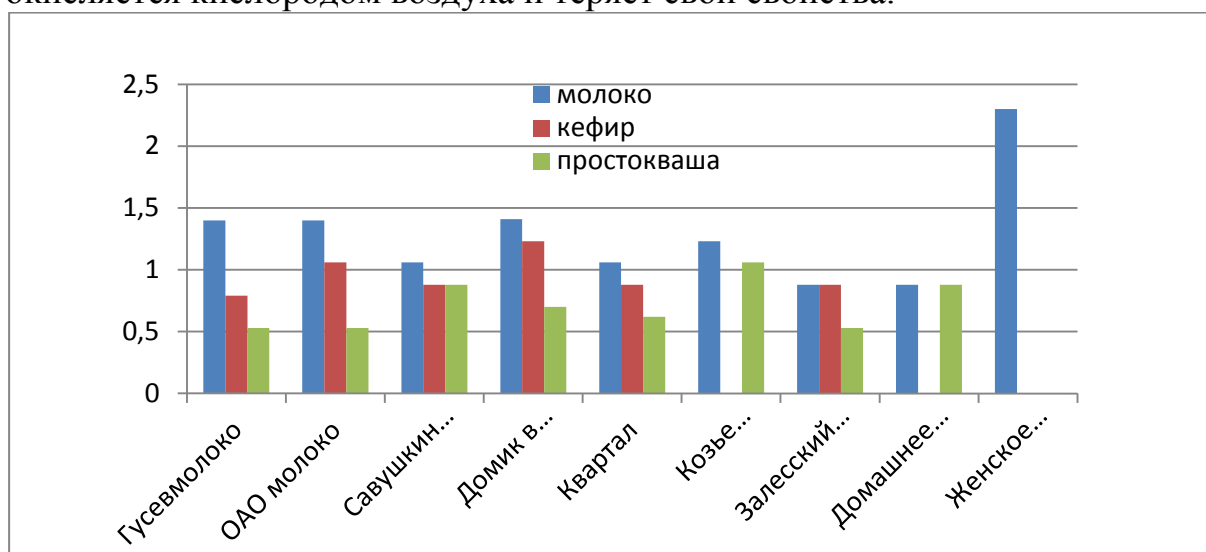


Рис. 5. Сравнение содержания витамина С в исследованных молочных продуктах

Библиографический список:

1. Колотилова А.И., Глушанков Е.П. Витамины. Химия, биохимия и физиологическая роль. – Л: Изд-во Ленинградского университета, 1976. – 178 с.
2. Девис М., Остин Дж., Патридж Д. Витамин С. Химия и биохимия. – М: Мир, 1999. – 135 с.
3. Сорвачев К.Ф. Биологическая химия. – М: Просвещение, 1971. – 186 с.
4. Чупахина Г.Н., Масленников П.В. Методы анализа витаминов. Практикум. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – 17 с.

УДК 54.04

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗКАХ

А.С.Бондаренко

Магистрант гр.ТВм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: ange.bondarenko@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены химические свойства строительных материалов. Проанализировано взаимодействие химических свойств конструкций с тепловой нагрузкой.

Ключевые слова: Химические свойства, конструкция, строительные материалы.

CHEMICAL PROPERTIES OF BUILDING MATERIALS UNDER THERMAL LOADS

A.S.Bondarenko

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: ange.bondarenko@yandex.ru

ABSTRACT: The article considers the chemical properties of building materials. Analyze the interaction of the chemical properties with heat load.

Keywords: Chemical properties, structure, building materials.

Для обеспечения качественных технологий для строительства и эксплуатации современных комфортных жилых домов, необходимо учитывать некоторые теплотехнические свойства конструкций и составляющих. Химические свойства материалов влияют на множество аспектов, начиная от экологического состояния окружающей среды до стоимости сооружения.

Для комфортного жизнеобеспечения важно учитывать теплоустойчивость, теплоёмкость, огнеупорностью, химическую стойкость.

В таблице 1 приведены коэффициенты теплопроводности теплоизоляционных материалов и для сравнения — коэффициенты теплопроводности некоторых других строительных материалов.

Таблица 1

Коэффициенты теплопроводности наиболее распространенных строительных материалов.

Материал	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м*К)	Паропроницаемость
Железобетон	2500,00	1,690	0,030
Бетон	2400,00	1,510	0,030
Керамзитобетон	1800,00	0,660	0,090
Керамзитобетон	500,00	0,140	0,300
Пенобетон	1000,00	0,290	0,110
Пенобетон	300,00	0,080	0,260
Минвата	200,00	0,070	0,490
Минвата	100,00	0,056	0,560
Минвата	50,00	0,048	0,600
Пенополистирол	33,00	0,031	0,013
Экструдированный Пенополистирол	45,00	0,036	0,013
Пенополистирол	150,00	0,050	0,050
Пенополистирол	100,00	0,041	0,050
Пенополистирол	40,00	0,038	0,050

Анализируя приведенные данные таблицы, можно сказать, что при изменении химических свойств некоторых строительных материалов появляется возможность изменить их физические свойства, такие как теплопроводность, паропроницаемость, морозостойкость, влагоотдача и др. При этом, основные прочностные свойства не меняются, поскольку эти материалы не несут основной нагрузки, а являются дополнительным тепловым слоем конструкции. Сделан анализ возможности применения подобных материалов с целью определения таких химических свойств, как химическая активность, которая может быть как положительная, когда в процессе взаимодействия происходит упрочнение структуры вещества, так и отрицательная, когда реакция взаимодействия вызывает разрушение материала (например, коррозия или разрушение под действием кислот, солей, щелочей).

Подобный анализ лучше всего проводить с помощью теплового моделирования, которое представляет реальную тепловую трехмерную модель.

На рисунке 1 продемонстрировано направление теплового потока и распределение температуры по наружной ограждающей конструкции.

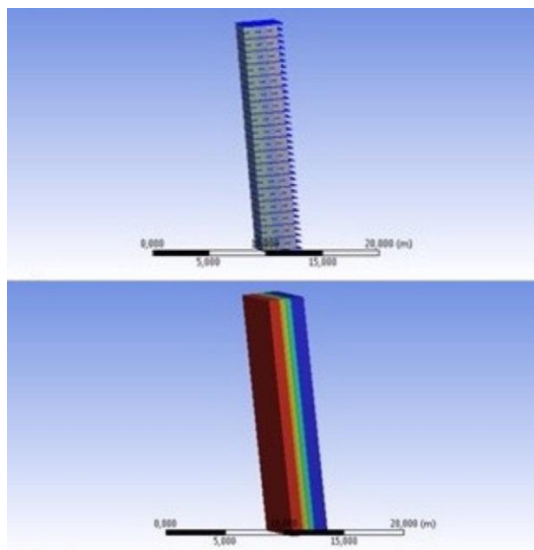


Рис.1. Направление и распределение теплового потока и распределение температуры по слоям ограждающей конструкции.

По результатам теплового моделирования можно сказать о распределении теплостойкости композитных материалов, их поведения и изменения физических свойств, даже об электропроводности. Такие свойства можно применять как при учете мостиков холода, так и при накоплении тепловой и даже электрической емкости умного дома.

Представленный теплотехнический анализ имеет очень важное значение для определения химических свойств и поведения создаваемых композитных и встраиваемых материалов, используемых в качестве различных заполнителей в строительстве и эксплуатации зданий. От величины тепловой неоднородности непосредственно зависят затраты на отопление зданий и оценка экологической эффективности ограждающих конструкций жилых домов.

Библиографический список:

1. Богословский, Вячеслав Николаевич. Строительная теплофизика (Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) : учеб. для вузов [по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"] / В. Н. Богословский. - Изд. 3-е. - СПб. : АВОК Северо-Запад, 2006. - 399 с. : ил. - (Инженерные системы зданий). - ISBN 5-902146-10-0
2. Пospelова И.Ю., Филатов В.А. Исследование нестационарных линейных теплообменных процессов в современных тепловых системах. В сборнике: Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 517-523.

УДК 541.64:547.569:546.287:541.183

ГИБРИДНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.С. Шашкина

Бакалавр гр. ТПб-16-2

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Бочкарева С.С.

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: sv.b58.00@mail.ru

АННОТАЦИЯ: получены новые мембраны для топливных элементов на основе азотсодержащих высокомолекулярных соединений и органо-неорганических композитов. Измерена их электрическая проводимость. Проведена сравнительная характеристика исследованных материалов. Ключевые слова: гибридные органо-неорганические полимеры, золь-гель синтез, протонпроводящие мембраны, топливные элементы.

HYBRID MEMBRANES FOR FUEL CELLS

S.S. Shashkina

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

Bochkareva S.S.
assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: sv.b58.00@mail.ru

ABSTRACT: new membranes for fuel cells based on nitrogen-containing macromolecular compounds and organic-inorganic composites. Measured their electrical conductivity. Carried out comparative characteristics of the materials studied.

Keywords: hybrid organic-inorganic polymers, sol-gel synthesis, proton conductivity membranes, fuel cells.

Топливный элемент (электрохимический генератор) – устройство, которое преобразует химическую энергию топлива (водорода) в электрическую в процессе электрохимической реакции напрямую, в отличие от традиционных технологий, при которых используется сжигание твердого, жидкого и газообразного топлива. Прямое электрохимическое преобразование топлива очень эффективно и привлекательно с точки зрения экологии, поскольку в процессе работы выделяется минимальное количество загрязняющих веществ, а также отсутствуют сильные шумы и вибрации. Для производства электрической энергии может использоваться не только чистый водород, но и другие водородосодержащие сырье, например, природный газ, аммиак, метанол или бензин. В качестве источника кислорода, также необходимого для реакции, используется обычный воздух. При использовании чистого водорода в качестве топлива продуктами реакции, помимо электрической энергии, является тепло и вода (или водяной пар), то есть в атмосферу не выбрасываются газы, вызывающие загрязнение воздушной среды или вызывающие парниковый эффект. Свою популярность ТЭ стали приобретать на фоне всеобщей заинтересованности в экологии. Первоначально применявшиеся лишь в космической отрасли, в настоящее время топливные элементы все активней используются в самых разных областях — как стационарные электростанции, автономные источники тепло- и электроснабжения зданий, двигатели транспортных средств, источники питания ноутбуков и мобильных телефонов.

Исследования в области создания топливных элементов (ТЭ) свидетельствуют об устойчивой тенденции к переходу от классических ТЭ с жидким электролитом к ТЭ на основе полимерной протонообменной мембраны. На мембрану налагается ряд требований. Мембрана должна обладать механической прочностью, высокой химической стабильностью, как к окислению, так и к гидролизу, минимальной степенью набухания.

Большинству из этих требований удовлетворяют мембраны на основе гибридных органо-неорганических полимеров[1, 2].

Формирование мембран проводили из растворов полимеров: поли2-метил5-винилпиридина (ПМВП), поливинилпиразола (ПВП), поли 4-винилпиридина (ПВСП) и сополимеров: 2-метил5-винилпиридин — винилхлорида (ПМВП-ВХ), 2-метил5-винилпиридин — винилацетата (ПМВП-ВА) в диметилформамиде (ДМФА). Для повышения эластичности мембран к исходному раствору (со)полимера добавляли пленкообразователь — поливинилбутираль. Получение пленок проводили методом полива. Активацию поверхности, после высушивания и термической обработки пленок при 110⁰С, осуществляли допированием сформированных мембран растворами ортофосфорной кислоты. Электропроводность пленок измеряли методом комплексного импеданса в изотермическом режиме.

Таблица 1

Протонная проводимость мембран на основе гомополимеров и сополимеров

№ п/п	Основа мембраны (полимер, состав сополимера)	Удельная проводимость, См·см ⁻¹
1	ПВП	$2.8 \cdot 10^{-5}$
2	ПМВП	$6.7 \cdot 10^{-5}$
3	ПВСП	$5,4 \cdot 10^{-5}$
4	МВП:ВХ (80:20 мол. %)	$9.1 \cdot 10^{-3}$
5	МВП:ВХ (90:10 мол. %)	$6.7 \cdot 10^{-3}$
6	МВП:ВА (67:33 мол. %)	$5.5 \cdot 10^{-5}$
7	ВП:ВА (80:20 мол. %)	$1.8 \cdot 10^{-5}$

Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют, что электрическая проводимость полимерных мембран на основе гомополимеров и сополимеров может быть оценена как недостаточно высокая.

Повышения электрической проводимости мембран предполагалось добиться при формировании пленок на основе изученных органо-неорганических композитов [3, 4, 5, 6]. Получение исходных растворов композитов, предназначенных для формирования полимерных пленок, осуществляли путем гидролиза тетраэтоксисилана (ТЭОС) (1) и хлорметилтриэтоксисилана (ХМТЭС) (2) в присутствии (со)полимеров из водно-спиртовых растворов в отсутствие катализатора (щелочного или кислотного).

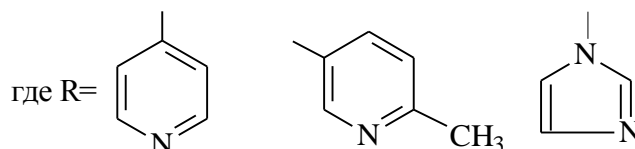
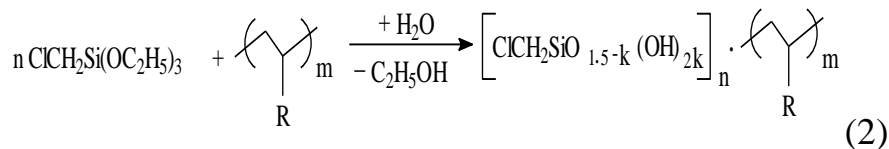
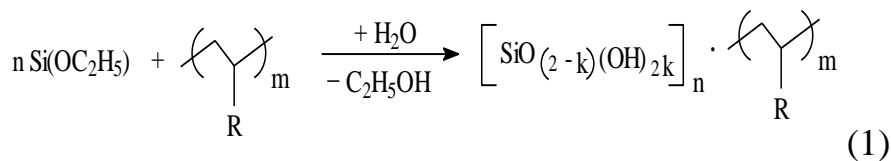


Таблица 2

Протонная проводимость мембран на основе композитов

№ п/п	Основа мембраны (полимер, состав сополимера)	Удельная проводимость, См·см ⁻¹
1	SiO ₂ : ПВП (1 : 19)	5.6 · 10 ⁻³
2	SiO ₂ : ПМВП (1 : 19)	2.0 · 10 ⁻²
3	SiO ₂ : сополимер МВП:ВХ (1 : 19)	1.2 · 10 ⁻³
4	SiO ₂ : сополимер МВП:ВХ (1 : 13)	8.5 · 10 ⁻³
5	SiO ₂ : сополимер МВП:ВХ (1 : 9)	4.0 · 10 ⁻²
6	SiO ₂ : сополимер МВП:ВА (1 : 19)	1.0 · 10 ⁻²
7	ClCH ₃ SiO _{1.5} : ПВП (1 : 19)	7.6 · 10 ⁻⁴
8	ClCH ₃ SiO _{1.5} : ПМВП (1 : 19)	3.0 · 10 ⁻⁴

Представленные в табл. 2 данные, убедительно иллюстрируют общее повышение электропроводности пленок на основе композитов в сравнении с пленками на основе гомополимеров и сополимеров.

Таким образом, изученные сополимеры и композиты являются материалами, представляющими интерес при создании протонообменных мембран для водородно-воздушных топливных элементов, эксплуатационные характеристики которых не уступают лучшим отечественным и зарубежным аналогам.

Библиографический список:

1. Бадлуева Т.В., Чеснокова А.Н., Лебедева О.В. Новые протонпроводящие мембраны для топливных элементов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология, 2014. № 2 (7).С.15-19.
2. Лебедева О.В., Пожидаев Ю.Н., Сипкина Е.И., Чеснокова А.Н., Иванов Н.А., Раскулова Т.В., Покровская М.А. Синтез и свойства

сополимеров и композитов на основе винилглицидилового эфира этиленгликоля и винилхлорида // Пластические массы. 2013. №9. С.35-39.

3. Лебедева О.В., Синев А.Э. Гибридные композиты и их свойства // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 2 (13). С. 7-11.

4. Lebedeva O. V., Chesnokova A. N., Badlueva T. V., Sipkina E. I., Rzhchitskii A. E. , and Pozhidaev Yu. N. Hybrid Ion-Exchange Membranes Based on Heteroaromatic Sulfonic Acid Derivatives // Petroleum Chemistry. 2015. Vol. 55, No. 5. P. 333–338.

5. Pozhidaev Yu.N., Lebedeva O.V., Bochkareva S.S., Shaglaeva N.S., Morozova L.V., Voronkov M.G. Hybrid Nanocomposites: Poly(chloromethyl-), Poly(methyl-), Poly(phenylsilsesquioxane)-Nitrogen Polybase // Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. V.81, №10. P. 1837-1841.

6. Pozhidaev Yu.N., Lebedeva O.V. Hybrid composites based on 3-aminopropyltriethoxysilane and nitrogen polybases // Russian Journal of Applied Chemistry. 2012. V. 85, N 2. P. 244–247.

УДК 541.64:547.569:546.287:541.183

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ КОМПОЗИТОВ

С.С. Шашкина

Бакалавр гр. ТПб-16-2

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Бочкарева С.С.

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: sv.b58.00@mail.ru

АННОТАЦИЯ: получены гибридные композиты на основе азотсодержащих высокомолекулярных соединений и органо-неорганических материалов. Определены некоторые характеристики композитов. Исследована их сорбционная активность. Проведена сравнительная характеристика исследованных материалов.

Ключевые слова: гибридные органо-неорганические полимеры, композиты, золь-гель синтез, адсорбенты.

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF THE HYBRID COMPOSITES

S.S. Shashkina

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

Bochkareva S.S.

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: sv.b58.00@mail.ru

ABSTRACT: received hybrid composites based on nitrogen-containing macromolecular compounds and organic-inorganic materials. Identifies some characteristics of composites. We investigated their sorption activity. Carried out comparative characteristics of the materials studied.

Keywords: hybrid organic-inorganic polymers, composites, sol-gel synthesis, adsorbents.

Композитные материалы являются объектами новейших технологий, так как сочетают лучшие свойства оксидов металлов и полимеров. Несомненным достоинством органо-неорганических материалов является возможность сочетания высокой термической и химической стабильности неорганической матрицы и практически полезных функциональных свойств органического компонента [1-3].

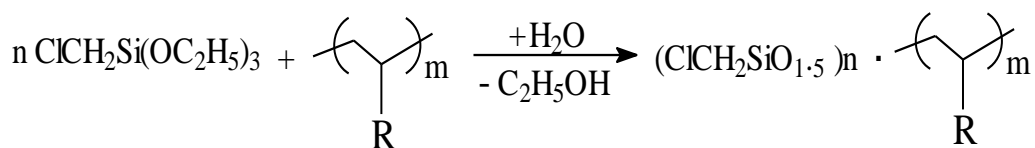
Для синтеза органо-неорганических композитов использовали поли-4-винилпиридин (ПВСП), поли-2-метил-5-винилпиридин (ПМВП) и кремнийорганическое соединение хлорметилтриэтоксисилан (ХМТЭС).

Формирование композитов осуществлено путем смешения готового органического полимера и кремнийорганического мономера. При этом способе синтеза гибридных композитов исключается стадия полимеризации органического мономера и достигается высокая степень однородности материала. В качестве растворителя использовали этиловый спирт [4-5].

Гидролитическая поликонденсация ХМТЭС в водно-спиртовой щелочной среде протекает в результате параллельно и последовательно протекающих реакций гидролиза и поликонденсации с образованием пространственношитой полисилоксановой сетки – полихлорметилсилсесквиоксана $[C_1CH_2SiO_{1.5} \cdot nH_2O]$.

Щелочной гидролиз ХМТЭС в присутствии поли-4-винилпиридина (ПВСП) и поли-2-метил-5-винилпиридина (ПМВП) в течение нескольких минут приводит к образованию твердых продуктов –

термически устойчивых гибридных композитов, нерастворимых в кислотах и органических растворителях. Это порошкообразные продукты белого цвета, сформированные из атомов Si, N, C, O, Cl и H.



где R- поли-4-винилпиридин, поли-2-метил-5-винилпиридин

Таблица 1

Химический состав и некоторые характеристики композитов на основе ХМТЭС

Композит	Элементный состав, %				n:m*	Выход, %	S _{уд.} , м ² /г	T _{разл.} , °C
	C	H	Si	N				
ClCH ₂ SiO _{1.5} : ПВСП	27.11	3.81	20.99	3.60	2.9 : 1	91.8	0.98	235
ClCH ₂ SiO _{1.5} : ПМВП	35.25	4.60	18.04	4.80	1.9 : 1	78.2	1.98	270

* n:m – соотношение кремниевого (ClCH₂SiO_{1.5}) и органического (ПВСП, ПМВП) блоков композита

Продукты обладают высокой термостойкостью (температуры разложения достигают 270 °C). Высокая термостойкость синтезированных композитов связана с присутствием в их составе неорганического блока (SiO_{1.5}), имеющего трехмерную структуру.

По данным электронной микроскопии структура образующихся композитов на основе ХМТЭС описывается агрегированными глобулами правильной формы с преобладающим размером частиц 210-300 нм. Полученные композиты, представляют собой частицы многослойного типа, состоящие из ядра полихлорметилсилсесквиоксана и оболочки органического полимера.

Композиты не являются механической смесью двух полимеров, а представляют собой взаимосвязанные структуры. Синтезированные композиты были исследованы методом ИК спектроскопии.

Сохранение функциональных свойств азотистых полиоснований в составе композитов подтверждается исследованием сорбционной активности композитов на основе хлорметилтриэтоксисилана (ХМТЭС), которая изучена по отношению к ионам Ag⁺ в растворах азотной кислоты и ионам Au (III), Pd (II), Pt (IV) в растворах соляной кислоты, где эти металлы присутствуют в виде ацидокомплексов состава [AuCl₄]⁻, [PdCl₄]²⁻ и

$[\text{PtCl}_6]^{2-}$. Степень извлечения ионов металлов незначительно уменьшается с увеличением концентрации азотной или соляной кислот в интервале от 0.1 до 5.0 моль/л. Это может быть обусловлено повышением конкурирующего участия ионов кислоты в координации с пиридиновым атомом азота изученных композитов. Рассчитанные на основании изотерм сорбции значения статических сорбционных емкостей (CCE) и коэффициентов межфазного распределения (D) (в растворах кислот с концентрацией 1 моль/л) свидетельствуют, что наибольшую сорбционную активность изученные композиты проявляют по отношению к ионам палладия (II). Это согласуется со способностью хлорид-ионов палладия (II) образовывать более устойчивые комплексы с N-лигандами в сравнении с ионами Ag^+ и хлорид-ионами Pt (IV). Аналогичная зависимость наблюдается для большинства известных N-функциональных комплексообразующих сорбентов, в том числе, кремнийсодержащих.

Для оценки степени связывания атомов азота полученных композитов с ионами благородных металлов в условиях насыщения, рассчитаны теоретические значения полных сорбционных емкостей (ПСЕ). Расчет основан на предположении об образовании в матрице сорбентов комплексов (структурное звено сополимера : металл) состава 1 : 1. Молярную массу структурного звена рассчитывали, исходя из данных элементного анализа композитов. Сопоставление значений ПСЕ с экспериментально полученными значениями CCE указывает, что максимальная степень связывания с атомами азота (отношение CCE к ПСЕ в %) наблюдается при извлечении ионов Pd (II). Степень связывания ионов серебра (I), золота (III) и платины (IV), в целом, имеет существенно более низкие значения.

Таблица 2

Значения статической (CCE), полной (ПСЕ) сорбционных емкостей и коэффициента межфазного распределения (D) композитов по ионам благородных металлов в системе ХМТЭС– азотистое полиоснование

Композит	CCE, мг/г			D, см ³ /г		
	Pd(II)	Pt(IV)	Ag(I)	Pd(II)	Pt(IV)	Ag(I)
C1CH ₂ SiO _{1.5} : ПВСП	<u>520</u> 265	<u>227</u> 488	<u>215</u> 270	2750	1650	3930
C1CH ₂ SiO _{1.5} : ПМВП	<u>300</u> 339	<u>175</u> 623	-	1900	1340	-

В ИК спектрах гибридных композитов, насыщенных металлами, обнаружены полосы в области 400-300 см⁻¹, однозначно свидетельствующие об образовании связи металл-азот в твердой фазе.

Полученные композиты могут быть применены для очищения

сточных вод в качестве адсорбентов благородных металлов.

Библиографический список:

1. Lebedeva O.V., Yu.N. Pozhidaev, N.S. Shaglaeva, A.S. Pozdnyakov, Bochcareva S.S. Polyelectrolytes Based on Nitrogenous Bases // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2010. V. 44, №. 5. P. 786-790.
2. Pozhidaev Y., Lebedeva O., Bochkareva S., Sipkina E. Hybrid composites from silicon materials and nitrogenous heterocyclic polybases // Advanced Science Letters. 2013. V. 19, N. 1. P. 309-312.
3. Pozhidaev Yu.N., Lebedeva O.V., Bochkareva S.S., Shaglaeva N.S., Morozova L.V., Voronkov M.G. Hybrid Nanocomposites: Poly(chloromethyl-), Poly(methyl-), Poly(phenylsilsesquioxane)-Nitrogen Polybase // Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. V.81, №10.P. 1837-1841.
4. Лебедева О.В., Пожидаев Ю.Н., Шаглаева Н.С., Бочкарева С.С., Еськова Л.А. Сополимеры на основе N-винилпиразола // Журнал прикл. химии. 2011. Т.84, Вып. 1. С. 128-132.
5. Пожидаев Ю.Н., Лебедева О.В., Бочкарева С.С., Шаглаева Н.С., Поздняков А.С. Полимерные электролиты на основе азотистых оснований // Хим. технология. 2010. Т. 11, № 1. С. 20-25.

УДК 541.138

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НУКЛЕАЦИИ И РОСТА
ЗАРОДЫШЕЙ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ СЕРЕБРЕНИЯ**

С. П. Бугдаев

Бакалавр гр. ХТб-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: bugdaev42@gmail.com

Е. А. Анциферов

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: antsiferov@istu.edu

АННОТАЦИЯ: в данной работе было исследовано методами хроноамперометрии и вольтамперометрии кинетика нуклеации ионов серебра из двух различных электролитов. Установлено, что

электроосаждение на основе дицианаргентата калия электролита серебрения проходит по механизму мгновенной нуклеации. Нуклеация электролита компании Atotech на основе нитрата серебра проходит по механизму прогрессирующей нуклеации.

Ключевые слова: серебро, нуклеация, хроноамперометрия.

RESEARCH OF THE KINETICS OF NUCLEATION RATE AND BODY HEIGHT OF NUCLEI FROM SILVERING ELECTROLYTES

S. P. Bugdaev

Student of the group CTb-14-1
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: bugdaev42@gmail.com

E. A. Antsiferov

Candidate of Chemical Sciences. Docent.
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: antsiferov@istu.edu

ABSTRACT: In this research the kinetics of nucleation rate of ions of silver from two various electrolytes was observed by methods of a hronoamperometry and a voltamperometry. It was established that electrodeposition on the basis of a aurous potassium cyanide of electrolyte of silvering takes place on the mechanism of the instantaneous nucleation rate. Nucleation rate of electrolyte based on silver nitrate takes place on the mechanism of the progressing nucleation rate.

Keywords: silver, nucleation rate, hronoamperometry.

В настоящее время в производстве изделий электронной техники и приборостроения нашли применение функциональные серебряные покрытия. Главными преимуществами применения именно серебра в качестве покрытия являются то, что серебро обладает высокой электропроводимостью и теплопроводностью. Гальваническое серебрение получило широкое применение в производстве электрических соединителей. Серебряные покрытия обладают такими недостатками как низкая твердость и износостойкость [1, 2]. Для устранения перечисленных недостатков наносят гальванические покрытия серебро-сурьма, серебро-никель и др.

В производстве применяют дицианаргентатнороданистый электролит, при эксплуатации которого возникают некоторые дефекты

гальванического покрытия: повышенная пористость, шероховатость, отслаивание покрытия от никелевой подслоя и др.

С целью разработки перспективного состава электролита гальванического серебрения были исследованы два электролита – это дициано-аргентатно-роданистый электролит и электролит на основе нитрата серебра компании Atotech.

Образование новой фазы на начальных стадиях в процессе электроосаждения, главным образом влияет на структуру, каталитические, физико-химические характеристики покрытия [3].

Электроосаждение проводилось в потенциостатическом режиме, в этом же режиме фиксировались токовые транзисты. Для определения потенциалов, в которых проходит электровосстановление серебра, снимались циклические вольтамперограммы, в которых скорость развертки потенциала была равна 0,1 В/с. Все измерения проводились на потенциостате-гальваностате PGSTAT 302N.

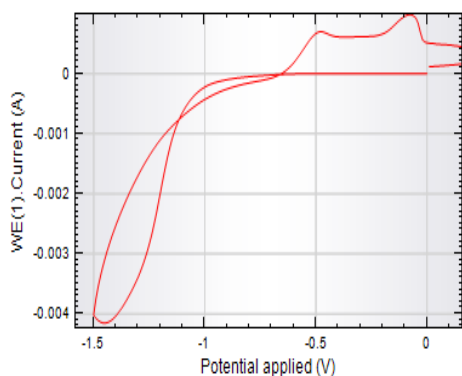


Рис.1. Циклическая вольтамперограмма электролита на основе дициано-аргентата.

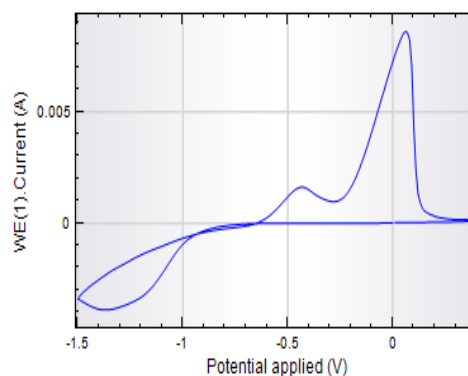


Рис.2. Циклическая вольтамперограмма Atotech электролита.

На измеренных вольтамперограммах (рис.1-2) наблюдалось пересечение катодной и анодной ветвей, характеризующее переход от беззародышевого механизма осаждения к механизму с образованием новой фазы через стадию зародышеобразования[4,5].

При разных потенциалах снимались хроноамперограммы для установления кинетики нуклеации и роста зародышей. Кривые хроноамперограммы характеризуются максимумом катодного тока (i_m) и последующим его снижением до предельного. Спад катодного тока объясняется исчерпанием активных центров на поверхности электрода[6]. При увеличении катодного потенциала форма транзистов меняется

незначительно, на ряду с этим кривые приобретают все более выраженный пик(i_m) и снижение соответствующего времени(t_m).

Для установления кинетики нуклеации проводилось сравнение транзиентов для серебра с теоретическими моделями мгновенной и прогрессирующей нуклеации, рассчитанные по модели Шарифкера – Хиллса в условиях диффузионной кинетики[7].

Исходя их сравнения установлено, что электроосаждение серебра из электролита на основе дицианаргентата проходит по механизму мгновенной нуклеации. При использовании электролита Atotech, было установлено, что осаждение проходит по механизму прогрессирующей нуклеации. Различие механизмов нуклеации комплексных электролитах объясняется различной природой лигандов и различным составом электролитов.

В ходе исследования были изучены кинетические особенности гальванического серебрения, методами вольтамперометрии и хроноамперометрии исследована кинетика зародышеобразования и роста частиц серебра из электролита.

Библиографический список:

1. Буркат Г.К. Серебрение, золочение, палладирование и родирование / Г.К. Буркат. – Л.: Машиностроение, 1984. – 86 с.
2. Вячеславов, П.М. Гальванотехника благородных и редких металлов / П.М. Вячеславов, С. Я. Глирихес, Г.К. Буркат. – Л. Машиностроение, 1970. – 248 с.
3. Долгих О.В., Соцкая Н.В., Ву Тхи Зуен и др. // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2009. Т.45. №6. С. 636.
4. Greef R., Peat R., Peter L.M. et al. Instrumental methods in electrochemistry. Chichester: Ellis Horwood, 1985. P. 283.
5. Schindler W., Hugelmann P., Hugelmann M., et al. // J. Electroanal. Chem. 2002. V. 522. P. 49.
6. Данилов А.И., Полукаров Ю.М. // Успехи химии. 1987. Т. 56. №7. С. 1082.
7. Scharifker B.R., Hills G. // Electrochim. Acta. 1983. V. 28. P. 879.

УДК 669.243: 66.081

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ СОРБЦИИ НИКЕЛЯ (II) НА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ

Г.Н.Дударева

к.х.н., доцент кафедры общеобразовательных дисциплин
Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83. e-mail: gndudareva@mail.ru

Н.В.Иринчинова

аспирант кафедры общеобразовательных дисциплин
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Ю.И.Черняховская

студентка гр.ИСМбо-14-1 института авиамашиностроения
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

АННОТАЦИЯ: Предложены углеродные сорбенты с различным размером пор для извлечения ионов никеля (II) из производственных стоков. Проведено изучение сорбции никеля, рассчитаны и оценены основные термодинамические параметры сорбции. Исследовано влияние температуры на эффективность сорбции. Результаты исследования могут быть использованы в извлечения никеля из технологических растворов электролизных производств.

Ключевые слова: никель, сорбция, углеродные сорбенты, термодинамические показатели.

THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF SORPTION PROCESSES OF NICKEL (II) ONTO CARBON SORBENTS

G. N. Dudareva

Ph. D., assistant Professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov street, 83. e-mail: gndudareva@mail.ru

N.V. Irinchinova

postgraduate student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov street, 83.

Y. I. Chernyakhovsky

student of gr.Ismb-14-1
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov street, 83.

ABSTRACT: The carbon sorbents with different pore size for the extraction of ions of Nickel (II) from industrial effluents. The study of sorption of Nickel, calculated and evaluated the main thermodynamic parameters of sorption. The influence of temperature on sorption efficiency. The results of the study can be

used in the technology of extraction of Nickel from technological solutions electrolysis industries.

Keywords: Nickel, adsorption, carbon sorbents, thermodynamic indicators.

В производственных солевых растворах электролизного производства никеля, образуются стоки с высоким содержанием целевого компонента. Сорбционное извлечение никеля из таких растворов может дать значительный экономический эффект. Кроме того, при повторном использовании очищенных растворов существенно сокращаются затраты на водопотребление и водоотведение. Эффективное применение сорбционного процесса и его оптимизация зависят от реальных термодинамических параметров сорбции ионов никеля (II) на конкретных углеродных сорбентах.

Адсорбция из растворов на твёрдых адсорбентах представляет собой более сложный случай, чем адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Здесь следует учитывать как адсорбцию молекул растворителя и растворённого вещества, так и взаимодействие между ними. В настоящее время единое уравнение для описания адсорбции из растворов на твёрдый носитель отсутствует. Для обработки экспериментальных данных в области малых концентрации широко используется уравнение Фрейндлиха [1].

Постоянные уравнения Фрейндлиха находили графически после преобразования его в логарифмическую зависимость: $\lg A = \lg K + 1/n \lg C$. Это уравнение использовано нами для характеристики свойств изучаемых типов углеродных сорбентов (табл. 1). Найденные константы позволяют проводить сравнение сорбционной активности различных сорбентов.

Таблица 1

Константы сорбции по уравнению Фрейндлиха и Ленгмюра

Константы	Сорбент АД-05-2			Сорбент Сибунит		
	298 К	318 К	338 К	298К	318 К	338 К
K	1,25	1,32	1,39	1,20	1,23	1,25
n	2,77	1,68	1,61	6,66	5,00	4,16
$A_{\infty} 10^{-4}$, моль/г	1,01	1,53	1,66	0,19	0,28	0,37
K_p	394,1	416,8	524,2	120,6	158,1	190,7

Сравнение результатов показывает, что с ростом температуры константы n уменьшаются, а K увеличиваются. Предельную величину адсорбции рассчитывали по уравнению изотермы адсорбции Ленгмюра [1] из линейной зависимости в координатах $1/A=f(1/C)$, которое позволяет графическим способом найти константу адсорбционного равновесия K_p и предельную величину сорбции A_{∞} (табл. 1).

Результаты показывают, что с ростом температуры предельная величина адсорбции и константа сорбционного равновесия увеличиваются.

Используя полученные значения констант адсорбционного равновесия K_p , были рассчитаны соответствующие величины энергии Гиббса ΔG [2] (табл. 2). Как известно, чем меньше значение ΔG , тем процесс сорбции протекает легче. Энергия Гиббса с увеличением температуры уменьшается. Адсорбент АД-05-2 является мезопористым, имеет большие значения энергии Гиббса и несколько превосходит Сибунит в сорбционной активности.

Для расчёта изостерических теплот сорбции были построены производные от изотермы сорбции $\ln C = f(1/T)$, отражающие взаимосвязь равновесных температур и концентрации при постоянной емкости сорбента

Для большинства адсорбентов теплота сорбции по всей поверхности не постоянна. Молекулы адсорбируются в первую очередь на самых активных местах поверхности, теплота сорбции при этом имеет наибольшее значение. По мере заполнения самых активных точек в процесс вступают менее активные и теплота постепенно падает. По углам наклона изостер в соответствии уравнением Клаузиуса-Клапейрона [2] рассчитали дифференциальные теплоты сорбции Q никеля (II). По аналогии с представлениями Аррениуса, развитыми для химической реакции, при адсорбции не все молекулы могут проникнуть в поры и адсорбироваться, а только те, которые имеют некоторый избыточный запас энергии – энергию активации E_a . Чем выше энергия активации, тем в большей степени изменяется скорость адсорбции при изменении температуры (табл. 2).

Таблица 2

Термодинамические константы сорбции

Константы	Исходный АД-05-2			Исходный Сибунит		
	298 К	318 К	338 К	298 К	318 К	338 К
k_c	0,204	0,229	0,287	0,016	0,020	0,025
$\Delta G, \text{кДж/моль}$	-8,2	-8,8	-9,7	-7,6	-8,4	-9,2
$Q, \text{кДж/моль}$	-9,52			-9,05		
$E_a, \text{кДж/моль}$	10,09			9,97		

Библиографический список:

1. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники.– М.: Химия, 1984.– 592 с.
2. Фролов Ю.Г. Поверхностные явления и дисперсные системы.– М.: Химия, 1982.– 400 с.

УДК: 541.64:547.7

СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ВИНИЛХЛОРИДА И ИХ СВОЙСТВА

О.В. Лебедева

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lebedeva@istu.edu

А.А. Коноваленко

Студент гр. ХТБп-15

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lebedeva@istu.edu

АННОТАЦИЯ: получены сополимеры на основе винилхлорида и азотсодержащих гетероциклических соединений. Термостойкость полученных сополимеров выше, чем у суспензионного поливинилхлорида. Сополимеры можно рекомендовать для использования в качестве лаковых покрытий, обладающих хорошими прочностными и адгезионными свойствами.

Ключевые слова: поливинилхлорид, сополимеры, винильные азотсодержащие гетероциклические соединения, термостойкость.

COPOLYMERS BASED ON VINYL CHLORIDE AND THEIR PROPERTIES

O.V. Lebedeva

Associate professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, Lermontov St. 83

e-mail: lebedeva@istu.edu

A.A. Konovalenko

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, Lermontov St. 83

e-mail: lebedeva@istu.edu

ABSTRACT: Copolymers based on vinyl chloride and nitrogen-containing heterocyclic compounds have been obtained. The heat resistance of the obtained copolymers is higher than that of the suspension polyvinyl chloride. Copolymers can be recommended for use as lacquer coatings that have good strength and adhesion properties.

Keywords: Polyvinylchloride, copolymers, vinyl nitrogen-containing heterocyclic compounds, heat resistance.

Одним из самых существенных недостатков поливинилхлорида (ПВХ) является низкая устойчивость при температурах, необходимых для его нормальной переработки [1]. Деструкция ПВХ – это сложный комплекс различных химических процессов, по большей части протекающих одновременно в нескольких направлениях. Основной является реакция внутримолекулярного элиминирования хлористого водорода, приводящая к формированию в составе макромолекул полиеновых систем и сопровождающаяся изменением окраски и ухудшением эксплуатационных свойств ПВХ [2].

Начальной стадией деструкции ПВХ и сополимеров ВХ является автокаталитический процесс элиминирования хлористого водорода [1]. Это вынуждает вводить в ПВХ стабилизаторы (соединения свинца, кадмия, бария), которые имеют первый класс опасности, что существенно снижает экологическую безопасность ПВХ-материалов.

Наличие в составе сополимера функциональных групп, способных связывать выделяющийся хлористый водород, должно приводить к увеличению термостойкости.

Поэтому первоначальной задачей при изучении свойств сополимеров было исследование их термостойкости, которая должна существенно увеличиваться за счет появления в их макромолекулах азотсодержащих гетероциклов. В связи с этим, были получены сополимеры на основе винилхлорида (ВХ) с N-винилбезимидазолом (ВБИ), N-винил-1,2,4-триазолом (ВТр), N-винилпиразолом (ВПир), N-винилимидазолом (ВИМ) и N-винил-4,5,6,7-тетрагидроиндолем (ВТГИ).

Анализ результатов дериватограмм (рис. 1) показал, что термостойкость полученных сополимеров выше, чем у суспензионного ПВХ (162,5 °С). На это указывает как увеличение температуры разложения сополимеров (до 193-217 °С), так и снижение их скорости деструкции (рис.). Использование сшитого сополимера ВИМ-ВХ, полученного в массе позволяет увеличить термостойкость до 290 °С.

Повышенная термостойкость сополимеров по сравнению с ПВХ обусловлена, по нашему мнению, эффектами как внутренней, так и структурной стабилизации.

Внутренняя стабилизация обусловлена присутствием в макромолекуле сополимера азотсодержащего гетероцикла, эффективно улавливающего хлористый водород.

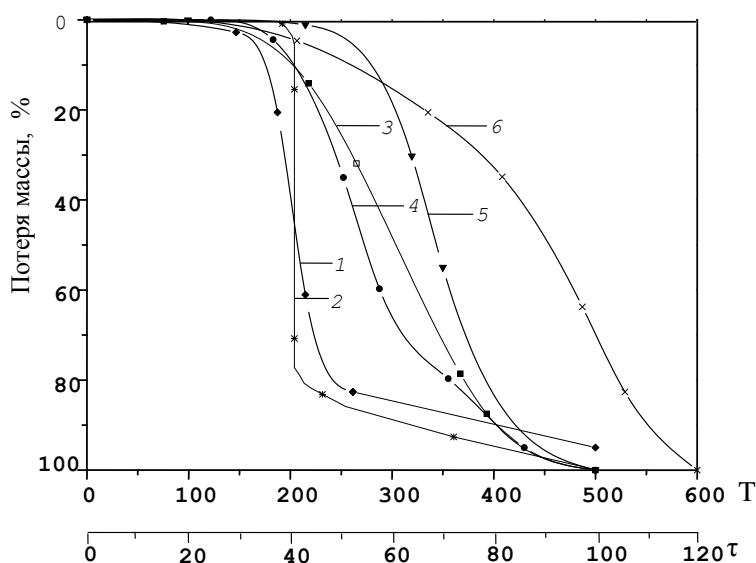


Рис. Кривые потери массы сополимеров: 1-ПВХ, 2-ВБИ-ВХ, 3-ВТр-ВХ, 4-ВПир-ВХ, 5-ВИМ-ВХ, 6-ВТГИ-ВХ.

Таким образом, сополимеры можно рекомендовать для использования их в качестве лаковых покрытий, обладающих хорошими прочностными и адгезионными свойствами.

Библиографический список:

1. Минскер К.С., Федосеев Г.Г. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. М: Химия, 1972. 420 с.
2. Получение и свойства поливинилхлорида // Под ред. Зильбермана Е.Н. М.: Химия, 1968. 431с.

УДК:547.7:547.74

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРОВ N-ВИНИЛ-4,5,6,7-ТЕТРАГИДРОИНДОЛА С МЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ

О.В. Лебедева

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lebedeva@istu.edu

А.А. Коноваленко
Студент гр. ХТБп-15
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: lebedeva@istu.edu

АННОТАЦИЯ: получены модифицированные сополимеры на основе N-винил-4,5,6,7-тетрагидроиндола и метилметакрилата и изучена их биологическая активность.

Ключевые слова: Сопolíмеры, N-винил-4,5,6,7-тетрагидроиндол, метилметакрилат, биологическая активность.

**STUDY OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF COPOLYMERS
N-VINYL-4,5,6,7-TETRAGYDROINDOLE WITH METHYL
METHACRYLATE**

O.V. Lebedeva
Associate professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov St. 83
e-mail: lebedeva@istu.edu

A.A. Konovalenko
student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov St. 83
e-mail: lebedeva@istu.edu

ABSTRACT: Modified copolymers based on N-vinyl-4,5,6,7-tetrahydroindole and methyl methacrylate have been obtained and their biological activity has been studied.

Keywords: Copolymers, N-vinyl-4,5,6,7-tetrahydroindole, methyl methacrylate, biological activity.

Достижения химии высокомолекулярных соединений за последние два десятилетия стали широко применяться для решения проблем медицинской практики. К ним можно отнести получение новых полимеров, обладающих физиологической активностью, и модификацию полимеров с помощью других соединений. Эти исследования, несомненно, связаны с проблемой удлинения срока действия лекарственных соединений, снижения токсичности, усиления терапевтической активности и т.д. [1].

Полимерная природа придает лекарственным соединениям новые фармакологические свойства, которыми не обладали исходные

низкомолекулярные соединения. Примерами физиологически активных полимеров макромолекулярной природы являются поливинилпирролидон, поливинилбутиловый эфир, полимерные N-оксиамины, полимерные четвертичные соли аммония (ионены), полимеры-интерференогены и другие [2, 3]. Методы получения физиологически активных полимеров разнообразны. Главные из них – полимеризация и сополимеризация различных мономеров и реакции полимераналогичных превращений.

Полученные модифицированные сополимеры на основе N-винил-4,5,6,7-тетрагидроиндола (ВТГИ) с метилметакрилатом (ММА) приобрели способность растворяться в воде, что обеспечивает наличие полиэлектролитных свойств и расширяет круг полианионных и поликатионных реагентов.

В лаборатории инфекционной иммунологии Института эпидемиологии и микробиологии НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН проведены испытания по использованию сополимера ВТГИ с метакриловой кислотой для сенсibilизации эритроцитов белками. Известны способы сенсibilизации эритроцитов путем обработки их растворами танина, риванола, амидола, глутарового альдегида, CrCl₃ [4, 5]. Недостатком известных способов является низкая чувствительность диагностикумов.

Таблица 1

Результаты испытаний эритроцитарных диагностикумов на основе модифицированного сополимера ВТГИ с ММА

Связывающий агент	Титры дифтерийных антител				
	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
Модифицированный сополимер ВТГИ с ММА, 0.8 мг/мл	+	+	+	+	+
Модифицированный сополимер ВТГИ с ММА, 0.04 мг/мл	+	+	+	+	+
Гидрохинон	+	+	+/-	-	-

Модифицированный сополимер ВТГИ с ММА испытан в виде водных растворов концентрации 0.04 и 0.08 мг/мл в качестве конъюгирующего агента для связывания эритроцитов барана с белками при приготовлении эритроцитарных диагностических препаратов в реакции пассивной гемагглютинации. Для сенсibilизации эритроцитов применяли дифтерийный микробный антиген (поверхностный белок 64 кДж).

Результаты испытаний эритроцитарных диагностикумов на основе модифицированного сополимера ВТГИ с ММА приведены в таблице.

Данные, представленные в таблице, указывают на высокую активность эритроцитарного диагностикума на основе данного полимера

при определении дифтерийных антител. Его чувствительность превышает показатель для стандартного диагностикума, приготовленного с использованием гидрохинона, более чем в 4 раза. Полученная тест-система при хранении стабильна и не подвергается спонтанной агглютинации и не дает ложноположительных реакций.

Библиографический список:

1. Ушаков С.Н. Синтетические полимеры лекарственного назначения. Л.: Химия, 1962. 42 с.
2. Мусаев У.Н., Каримов А.В., Иргашева Н.Х., Хамидов С.С., Азимов А.А., Тиллаев Р.С. Некоторые аспекты синтеза полимеров медицинского назначения. Ташкент: ФАН УЗССР, 1978. 223 с.
3. Кирш Ю.Э. Поли-*N*-винилпирролидон и другие поли-*N*-виниламиды. М.: Наука, 1998. 251 с.
4. Каральник Б.В., Царевский Ю.П., Шамрдин В.А. Эритроцитные белковые диагностикумы. Алма-Ата: Наука, 1982. С. 152.
5. Каральник Б.В. Эритроцитарные реагенты в клинической иммунологии // Иммунология. 1995. № 3. С. 4-6.

УДК 547.569

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСЕРНЕННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Д.А. Олейник

Бакалавр гр. ХТБП-16-1

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Е.А. Орхокова

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: zabanlena@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: Реакцией поливинилхлорида (ПВХ) с элементной серой получены высокосернистые парамагнитные полимеры. Высокая концентрация парамагнитных центров и соответствующие значения *g*-факторов свидетельствуют о присутствии в образцах развитой системы сопряженных связей. Исследование физико-химических свойств

осерненного поливинилхлорида показывает, что модифицированный сополимер обладает повышенной термостойкостью.

Ключевые слова: поливинилхлорид, элементная сера, парамагнетизм, осерненный поливинилхлорид, термостойкость.

SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THE SULFURIZED POLYVINYL CHLORIDE

D. A. Oleynik

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

E.A. Orkhokova

Assistant Professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: zabanlena@yandex.ru

ABSTRACT: The reaction of polyvinyl chloride with elemental sulfur produced high-sulfur paramagnetic polymers. The high concentration of paramagnetic centers and the corresponding values of g-factors indicate the presence of a developed system of conjugated bonds in the samples. Investigation of the physicochemical properties of the sulfurized polyvinyl chloride shows that the modified copolymer has an increased thermal stability.

Keywords: Polyvinyl chloride, elemental sulfur, paramagnetism, sulfurized polyvinyl chloride, heat resistance.

Взаимодействие ПВХ с элементной серой проводили в различных условиях: при разных температурах и времени. Осернение ПВХ протекало как в присутствии растворителя 1,2,4-трихлорбензола (ТХБ), так и без растворителя. Реакции в среде ТХБ проводили при интенсивном перемешивании в течение 3 или 6 ч, при 213 °С и разных мольных соотношениях ПВХ : S 1 : 1; 1: 2; 1: 3. При этой температуре ПВХ и сера полностью переходят в раствор. Реакцию порошкообразной смеси ПВХ и серы в отсутствие растворителя осуществляли при температурах от 210 до 300 °С и мольных соотношениях ПВХ : S 2.3 : 1; 10 : 1.

При обеих методиках в течение первого часа происходит интенсивное выделение сероводорода и хлористого водорода. После этого газообразование прекращается. Условия реакции и выход конечного продукта (полимера), содержащего S и Cl, приведены в таблице.

Таблица

Взаимодействие поливинилхлорида с элементарной серой

№	Мольное Соотношение ПВХ: S	Т, °С	Растворитель	Время реакции, ч	Данные элементного анализа, %			
					С	Н	S	Cl
1	1 : 1	213	1,2,4-ТХБ	3	45.00	5.13	3.77	44.71
2	1 : 2	213	1,2,4-ТХБ	3	44.00	4.90	2.32	49.56
3	1 : 1	213	1,2,4-ТХБ	6	52.93	3.48	21.08	16.31
4	1 : 2	213	1,2,4-ТХБ	6	46.45	5.57	7.82	40.36
5	1 : 3	213	1,2,4-ТХБ	6	46.79	4.62	7.00	35.16
6	2.3 : 1	210- 230	-	6	35.85	1.23	57.64	1.86
7	10 : 1	300	-	6	42.73	1.17	47.99	0.62

Образование хлороводорода свидетельствует о протекании реакции дегидрохлорирования. Это означает, что осернению подвергается дегидрохлорированный ПВХ [1].

Продукты осернения представляют собой порошки черного цвета с металлическим блеском, нерастворимые в органических растворителях.

Исследование физико-химических свойств осерненного поливинилхлорида показало, что в процессе осернения структурные характеристики полимера не изменились. В то же время увеличение содержания серы в продуктах реакции ПВХ с элементарной серой от 7.82 % (эксперимент 4, табл.) до 57.64 % (эксперимент 6, табл.) приводит к значительным изменениям дифракционной кривой (кривая 2, рис. 1).

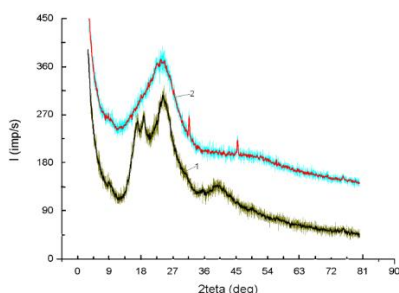


Рис. 1. Дифрактограммы образцов: 1 - исходный ПВХ; 2 - осерненный ПВХ (содержание серы – 57.64 %).

Такие изменения дифракционной картины (кривая 2, рис. 1) свидетельствуют об увеличении степени аморфности образца, содержащего 57.64 % серы, по сравнению с исходным ПВХ.

Осерненный продукт на основе ПВХ (эксперимент 6, табл.) парамагнитен и дает узкий сигнал ЭПР с g-фактором 2.0043, заметно отличающимся от значения для свободного электрона, что может быть обусловлено вкладом спин-орбитальных взаимодействий с атомами серы (рис. 2).

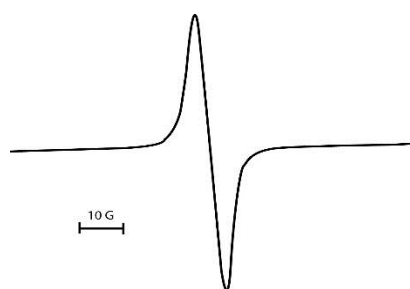


Рис. 2. Спектр осерненного поливинилхлорида

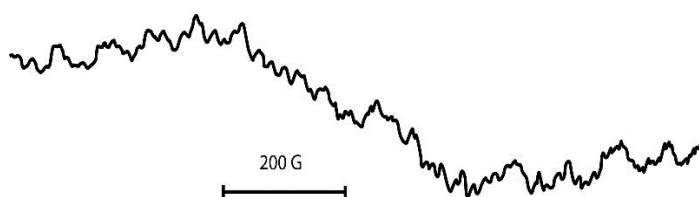


Рис. 3. ЭПР-спектр исходного поливинилхлорида

Концентрация парамагнитных частиц составляет $2 \cdot 10^{19}$ сп/г. Высокая концентрация парамагнитных центров и соответствующее значение g-фактора свидетельствуют о присутствии в образцах развитой системы сопряженных связей. Для сопоставления был снят ЭПР-спектр исходного ПВХ (рис. 3).

Серосодержащие полимеры, полученные в условиях эксперимента 3 и 6, табл. обладают электропроводностью порядка 10^{-9} См/см. Примечательно, что осерненные полимеры, полученные взаимодействием серы с полиэтиленом [2] и полистиролом [3] характеризуются аналогичными значениями электропроводности.

Термостойкость осерненных продуктов реакции выше, чем у эмульсионного ПВХ (рис. 4). На это указывает как увеличение температуры начала разложения (на 30-40 °С) и полного разложения осерненного ПВХ (до 700-800 °С). Потеря массы с повышением температуры для осерненного ПВХ происходит постепенно (кривая 2, рис. 4), в то время как у исходного ПВХ наблюдается более резкая потеря массы (кривая 1, рис. 4).

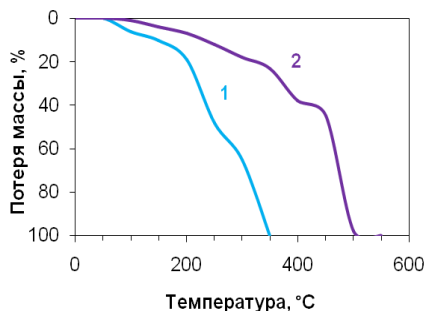


Рис. 4. Кривые потери массы сополимеров: 1 – исходный ПВХ, 2 – осерненный ПВХ (содержание серы – 21.08 %)

Таким образом, реакцией поливинилхлорида с элементарной серой получен высокосернистый парамагнитный полимер, который может быть предложен в качестве нового катодного материала для химических источников тока.

Библиографический список:

1. Шаглаева Н.С., Воронков М.Г., Султангареев Р.Г., Прозорова Г.Ф., Абзаева К.А., Орхокова Е.А., Ржечицкий А.Э., Дмитриева Г.В., Колесников С.С., Дамбинова А.С. Реакция серы с поливинилхлоридом // Высокомолекулярные соединения. – 2011. – Т. 53, № 4. – С. 629–633.
2. Трофимов Б. А., Скотгейм Т. А., Малькина А. Г., Соколянская Л. В., Мячина Г. Ф., Коржова С. А., Вакульская Т. И., Ковалев И. П., Михайлик Ю. В., Богуславский Л. И. Сульфуризация полимеров. Сообщение 3. Парамагнитные и окислительно-восстановительные свойства осерненного полиэтилена // Изв. АН. Сер. хим. — 2000. — № 5. — С. 872-875.
3. Трофимов Б.А., Малькина А.Г., Соколянская Л.В., Носырева В.В., Мячина Г.Ф., Коржова С.А., Родионова И.В., Вакульская Т.И., Скотгейм Т.А., Михайлик Ю.В. Осерненный поли(5-винил-2-метилпиридин): синтез и электрохимические свойства // Электрохимическая энергетика. — 2001. — Т. 1. — № 3. — С. 26-32.

УДК 544.273.5

ПОЛИОРГАНИЛСИЛСЕСКВИОКСАНЫ, АРМИРОВАННЫЕ БЛАГОРОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

И.В. Лаврентьев

Магистрант гр. ЭСМ-16-1

Иркутский национальный исследовательский технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lavristu@gmail.com

Ю.Н. Пожидаев
Д.х.н., профессор
Иркутский национальный исследовательский технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: pozhid@istu.edu

АННОТАЦИЯ: Исследована адсорбция ионов благородных металлов - Pt(IV), Pd(II), Ag(I) и Rh(III), полиорганилсилсесквиоксанами с амидными, тиоамидными и маланоамидными заместителями в азотно- и солянокислых водных растворах. Показано, что результатом адсорбции благородных металлов является изменение морфологических характеристик сорбционных материалов.

Ключевые слова: полиорганилсилсесквиоксаны, функционально-замещенные, адсорбция, благородные металлы.

POLYORGANYLSILSESQUIOXANES REINFORCED BY NOBLE METALS

I.V. Lavrentyev
student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: lavristu@gmail.com

Yu. N. Pozhidaev
professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: pozhid@istu.edu

ABSTRACT: The adsorption of noble metal ions - Pt (IV), Pd (II), Ag (I) and Rh (III), polyorganilsilsesquioxanes with amide, thioamide and malonoamide substituents in nitric and hydrochloric aqueous solutions was investigated. It is shown that the result of adsorption of noble metals is a change in the morphological characteristics of sorption materials.

Keywords: polyorganilsilsesquioxanes, functionally substituted, adsorption, noble metals.

Полимерные материалы, включающие металлические, полупроводниковые и другие неорганические частицы, вызывают постоянно растущий интерес, как в плане формирования наноструктурированной полимерной матрицы, так и свойств. Такие материалы сочетают свойства наночастиц металлов и полимеров, что и определяет перспективы их использования в различных областях техники [1-5].

Для получения металл-полимерных композитов нами использована иммобилизация платиновых металлов на поверхности твердых полимерных электролитов в результате адсорбции.

В качестве полимерных электролитов использованы продукты золь-гель синтеза соответствующих кремнийорганических мономеров: поли(3-силсесквиоксанилпропиламид) (1), поли(3-силсесквиоксанилпропилтиоамид) (2) и поли(3-силсесквиоксанилпропилмалоноамид) (3), полученные в соответствии с [3-5].

Исходные полиорганилсилсесквиоксаны характеризуются высокой дисперсностью и развитой удельной поверхностью. Размер глобул полиорганилсилсесквиоксанов определяет величину их удельной поверхности, а плотность упаковки - радиус и сорбционный объем пор. Их частицы характеризуются высокой однородностью, они имеют классическое глобулярное строение, рыхлую упаковку и развитую пористую структуру с отчетливо выраженной разновидностью мезо- и микропор. Рассмотрение тонкой структуры полимеров позволяет предположить, что часть адсорбционного объема, образованного микропорами будет недоступна для адсорбируемых частиц (ионов благородных металлов). В этом случае протекает, преимущественно, поверхностная адсорбция.

В результате адсорбции ионов платиновых металлов происходит уменьшение пор и увеличение размера глобул. Это является следствием перестройки структуры полимеров, сопровождающееся уменьшением числа мезопор и увеличением содержания микропор, также незначительной агрегацией частиц. Природа платинового металла, закрепленного на поверхности, не оказывает существенного значения на изменение структурных характеристики полимерных электролитов в процессе насыщения ионами Pt (IV), Pd (II), Rh (III).

Полиорганилсилсесквиоксаны 1-3 в процессе насыщения ионами платиновых металлов сохраняют свою наноструктуру, характеризуются высоким содержанием Ag (I), Pt (IV), Pd (II), Rh (III) и развитой удельной поверхностью, а также достаточной пористостью, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных материалов, способных катализировать некоторые процессы участием как органических, так и элементоорганических синтонов.

Библиографический список:

1. Pozhidaev Yu.N., Panezhda E.V., Grigor'eva O.Yu., Kirillov A.I., Belousova L.I., Vlasova N.N., Voronkov M.G. Carbofunctional polyorganylsilsequioxanes as sorbents for some rare metals // Doklady Chemistry. 2003. V. 389. № 4-6. P. 97-100.
2. Pozhidaev Y., Vlasova N., Voronkov M., Vasilyeva I. Determination of

noble metals in rocks and ores using adsorbent PSTM-3T // Advanced Science Letters. 2013. V. 19. № 2. P. 615-618.

3. Vlasova N.N., Pozhidaev Yu.N., Raspopina O.Yu., Belousova L.I., Voronkov M.G. Polyorganylsilsesquioxanes containing carbofunctional groups $(\text{NH})_2\text{C}(\text{SO}_2)$. Synthesis and sorption properties // Russian Journal of General Chemistry. 1999. V. 69. № 9. P. 1391-1394.

4. Пожидаев Ю.Н., Оборина Е.Н., Белоусова Л.И., Власова Н.Н., Воронков М.Г. Кремнийорганический сорбент с дитиокарбаматными группами // Доклады Академии наук. 2004. Т. 399. № 6. С. 788-790.

5. Воронков М.Г., Белоусова Л.И., Пожидаев Ю.Н., Власова Н.Н. Моно и бис-N[3-(триорганилсилил)пропил]гуанидины и их производные // Журнал общей химии. 2003. Т. 73. № 8. С. 1311-1315.

УДК 628.386

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

О.И. Помазкина

Аспирант

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул.Лермонтова,83

e-mail: olga_pomazkina@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Наиболее полного извлечения ионов тяжелых металлов из растворов можно добиться в результате химической модификации поверхности алюмосиликатов. Предпочтение следует отдать минеральным модификаторам в случае которых возможность многократного использования адсорбентов значительно возрастает.

Ключевые слова : Алюмосиликаты, адсорбция, очистка сточных вод, ионы металлов.

USE OF MODIFIED ALUMOSILICATES FOR WATER TREATMENT

O.I.Pomazkina

Graduate student

Irkutsk National Research

Technical University

664074, Irkutsk, Lermontova, 83

e-mail: olga_pomazkina@mail.ru

ABSTRACT: The most complete extraction of heavy metal ions from solutions can be achieved as a result of chemical modification of the surface of

aluminosilicates. Preference should be given to mineral modifiers in the case of which the possibility of repeated use of adsorbents increases significantly.

Keywords: Aluminosilicates, adsorption, sewage treatment, metal ions.

Высокая адсорбционная способность и молекулярно-ситовой эффект определяют широкое использование алюмосиликатов для очистки питьевой воды, извлечения ионов тяжелых металлов из промышленных сточных вод, реабилитации рекреационных и рыбохозяйственных водоемов и др. Наиболее полного извлечения ионов тяжелых металлов из растворов можно добиться в результате химической модификации поверхности алюмосиликатов. [1].

Практическое применение алюмосиликатов, модифицированных органическими соединениями, в технологиях очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов имеет существенное ограничение. Модифицированные органическими соединениями цеолиты не удается использовать многократно, так как их довольно сложно, а в некоторых случаях невозможно, регенерировать. Поэтому предпочтение следует отдать минеральным модификаторам (соли и оксиды активных металлов, щелочи, минеральные кислоты и др.), в случае которых возможность многократного использования адсорбентов значительно возрастает [2].

Целью работы явилось исследование адсорбции ионов Ni (II) и Cu (II) из водных растворов алюмосиликатами, модифицированными хлороводородом.

В качестве объекта исследования использовали природные алюмосиликаты Забайкальского месторождения [3-7].

Изучены адсорбционные способности полученных сорбентов. Исследован процесс адсорбции ионов Ni (II) и Cu (II), построены изотермы адсорбции.

Полученные экспериментальные данные обработаны с применением моделей Ленгмюра, Фрейндлиха и БЭТ. Определены константы этих уравнений. Показано, что адсорбцию на модифицированных алюмосиликатах наилучшим образом описывает модель адсорбции Ленгмюра. [3].

На основании результатов рентгенофазового анализа установлено, что при модификации алюмосиликатов хлороводородом происходит разрушение основного компонента гейландита, его содержание снижается с 64,3 до 42,9 %. Однако, температурная обработка при модифицировании способствует уплотнению структуры кристобалита SiO₂ почти в 2 раза, что положительно сказывается на адсорбционных свойствах исследуемых образцов.

При модифицировании алюмосиликатов хлороводородом изменяются их текстурные характеристики. Более чем в два раза

увеличивается их удельная поверхность и удельный объем пор. Средний размер пор сокращается от 1,8 до 1,6 нм. Как результат увеличение адсорбционной способности.

Библиографический список:

1. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Применение алюмосиликатов при обезвреживании воды от токсичных ионов // Вода: химия и экология. 2016. № 4. С. 22-31.
2. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция ионов Ni (II), Cu (II) и Zn (II) природным алюмосиликатом, модифицированным N,N'-бис(3-триэтоксисилилпропил)тиокарбамидом // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2017. Т. 53. № 3. С. 255-261.
3. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Использование природных цеолитов в технологии очистки сточных вод // Вода: химия и экология. 2014. № 11 (77). С. 83-88.
4. Filatova E.G., Pomazkina O.I., Pozhidaev Y.N. Development of the zeolite-sorption process for electroplating wastewater treatment// Journal of Water Chemistry and Technology. 2014. Т. 36. № 6. С. 303-308.
5. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция катионов никеля (II) природными цеолитами // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2014. Т. 50. № 3. С. 262-267.
6. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция ионов меди (II) гейландитом кальция // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2015. Т. 51. № 4. С. 370-374.
7. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Исследование адсорбции ионов тяжелых металлов природными алюмосиликатами // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2016. Т. 52. № 3. С. 285-289.

УДК 547.313:547.781

СОПОЛИМЕРЫ ВИНИЛАЦЕТАТА И 1-ВИНИЛИМИДАЗОЛА

Е.И. Сипкина

Аспирант

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: evgiv84@mail.ru

Р.Т. Усманов

Студент гр. ХТБп-15-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: evgiv84@mail.ru

АННОТАЦИЯ: радикальной полимеризацией получены сополимеры винилацетата с 1-винилимидазолом. Изучены их свойства, рассчитаны константы реакционной способности мономеров.

Ключевые слова: сополимеризация, винилацетат, 1-винилимидазол.

VINYL ACETATE AND 1-VINYLMIDAZOLE COPOLYMERS

E.I. Sipkina

graduate student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, Lermontov St. 83

e-mail: evgiv84@mail.ru

R.T. Usmanov

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, Lermontov St. 83

e-mail: evgiv84@mail.ru

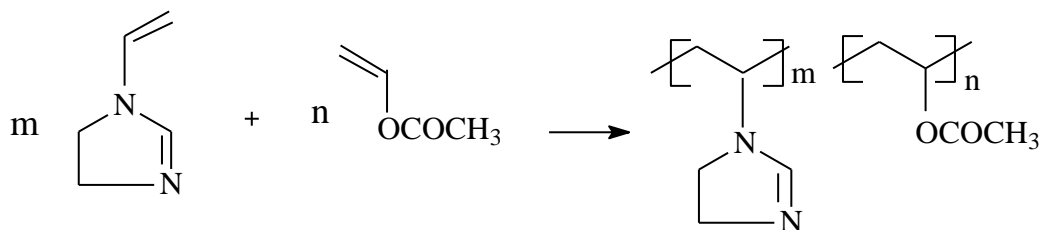
ABSTRACT: The copolymers of vinyl acetate with 1-vinylimidazole were obtained by radical polymerization. Constants reactivity and microstructure parameters of copolymers were calculated and their properties were studied.

Keywords: copolymerization, vinyl acetate, 1-vinylimidazole.

Перспективными функциональными прекурсорами для получения гибридных органо-неорганических композитов являются высокомолекулярные продукты на основе винильных производных азотсодержащих гетероциклических соединений (винилазолов, винилпиридинов и их производных). Обладая комплексом ценных физико-химических свойств (водорастворимость, нетоксичность, возможность химической модификации), такие соединения могут служить органической матрицей композитных сорбентов, протонпроводящих мембран, эмульгаторов, лекарственных препаратов и др. [1-3].

Цель данной работы является синтез и исследование сополимеров на основе винилацетата (ВА) с 1-винилимидазолом (ВИМ).

Сополимеризацию системы ВИМ-ВА проводили в условиях свободнорадикального инициирования по разработанной ранее методике [4]. Радикальная сополимеризация протекает по винильной группе:



Состав и строение сополимеров подтверждено данными элементного анализа, ИК и ЯМР спектроскопии, результатами потенциометрического и турбидиметрического титрования.

Сополимеры образуются при любом соотношении мономеров в исследуемой области составов исходной смеси (табл. 1).

Таблица 1

Сополимеризация ВИМ (M_1) с ВА (M_2)
(ДМФА, ДАК - 1.5% мас., 60 °С, 6 ч.)

Состав исходной смеси, мол. доли		Состав сополимера, мол. доли		Выход, %	[η], дл·г ⁻¹
M_1	M_2	m_1	m_2		
0.20	0.80	0.33	0.67	46	0.85
0.30	0.70	0.48	0.52	52	0.74
0.50	0.50	0.56	0.44	58	0.67
0.70	0.30	0.68	0.22	61	0.31
0.80	0.20	0.77	0.23	70	0.28

Повышение доли ВИМ в исходной смеси сомономеров ВИМ-ВА (табл. 1) сопровождается увеличением выхода и уменьшением вязкости.

Для сополимеров ВИМ-ВА методом гель-проникающей хроматографии были определены молекулярные массы, величина которых составляет от 120000 до 300000.

На основании зависимости составов исходной смеси и сополимеров при низких степенях конверсии рассчитаны значения относительной реакционной способности мономеров по методике [5]. Рассчитанные значения констант сополимеризации для данных систем свидетельствует о большей реакционной способности гетероциклов по сравнению с сомономерами (табл. 2).

Таблица 2

Константы относительной реакционной способности

Мономер (M_1)	Мономер (M_2)	r_1	r_2
ВИМ	ВА	0.63±0.08	0.28±0.20

Присутствие в составе сополимеров гетероатомов азота предполагает наличие у них комплексообразующей активности. Длинные блоки звеньев азотсодержащих мономеров позволят обеспечить эффективный ионный транспорт, а кислородсодержащие фрагменты необходимы для получения высокоэластичных мембран, а также сорбционных материалов на их основе.

Библиографический список:

1. Пожидаев Ю.Н., Шаглаева Н.С., Лебедева О.В., Бочкарева С.С., Сафронов А.П., Воронков М.Г. Соплимеры на основе продуктов гидролиза тетраэтоксисилана с поли-N-винилазолами и поливинилпиридинами // Журнал прикладной химии. 2007. Т.80. № 8. С. 1346-1349.
2. Пожидаев Ю.Н., Лебедева О.В., Бочкарева С.С., Шаглаева Н.С., Поздняков А.С. Полимерные электролиты на основе азотистых оснований // Хим. технология. 2010. Т. 11, № 1. С. 20-25.
3. Лебедева О.В., Сипкина Е.И., Пожидаев Ю.Н. Гибридные мембраны на основе диоксида кремния и сополимеров 2-гидроксиэтилметакрилата с 4-винилпиридином // Мембраны и мембранные технологии. 2016. Т. 6. № 2. С. 138-143.
4. Лебедева О.В., Пожидаев Ю.Н., Сипкина Е.И. Синтез и свойства сополимеров на основе N-винилпиразола // Пластические массы. 2013. №8. С. 27-31.
5. Kkenedy J. P., Kelen T., Tudos F. Analisis of the linear methods for determining copolymerization reactivity rations // J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed. 1975. V. 13. № 10. P. 2277-2289.

УДК 621.352.6:546.284-31:678.7-13:547-311:547.538.141

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Р.Т. Усманов

Студент гр. ХТБп-15-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: evgiv84@mail.ru

Е.И. Сипкина

Аспирант

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: evgiv84@mail.ru

Малахова Е.А.

Аспирант

Ангарский государственный технический университет
665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, 60

АННОТАЦИЯ: Золь-гель синтезом получены мембраны с участием тетраэтоксисилана и сульфированных суспензионных сополимеров стирола с аллилглицидиловым эфиром. Синтезированные мембраны характеризуются удельной электропроводностью до $1.1 \cdot 10^{-2}$ См/см.

Ключевые слова: протонпроводящие мембраны, золь-гель синтез, тетраэтоксисилан, сульфированные сополимеры стирола и аллилглицидилового эфира.

MODERN COMPOSITE MATERIALS

R.T. Usmanov

student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov St. 83
e-mail: evgiv84@mail.ru

E.I. Sipkina

graduate student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, Lermontov St. 83
e-mail: evgiv84@mail.ru

E.A. Malahova

graduate student

Angarsk State Technical University
665835, Angarsk, Tchaikovsky St. 60

ABSTRACT: The membranes was obtained by sol-gel synthesis of tetraethyl orthosilicate and sulfonated suspension copolymers of styrene with allyl glycidyl ether. The synthesized membranes are characterized by proton conducting to $1.1 \cdot 10^{-2}$ Sm/cm.

Keywords: proton exchange membrane, sol-gel synthesis, tetraethyl orthosilicate, sulfonated copolymers of styrene and allyl glycidyl ether.

При современной экологической ситуации, очень важны альтернативные источники электроэнергии, не влияющие пагубно на экосистему и природу в целом.

Одними из таких альтернативных источников электроэнергии, являются топливные элементы. Суть их состоит в преобразовании химической энергии различных источников в экологически чистую электроэнергию. Для таких устройств немаловажным фактором, является

стоимость, размер самого топливного элемента и количество расходуемого в ходе эксплуатации топлива. По этим важным факторам объектами нашего исследования стали именно твердополимерные топливные элементы, ключевым звеном которых являются современные композиционные материалы [1-4].

Целью работы является получение новых протонпроводящих мембран на основе сульфированных сополимеров стирола с аллилглицидиловым эфиром и диоксидом кремния.

Условия процессов, протекающих при работе топливного элемента, очень жесткие: относительно высокое давление, температура поступающего топлива и химическая активность. Поэтому протонпроводящий материал должен обладать достаточными термодинамическими и химическими свойствами, чтобы выполнять свою функцию в подобных условиях.

В качестве неорганической основы композита был использован тэтраэтоксисилан. Органический блок состоит из сополимера стирола с аллилглицидиловым эфиром, сульфированного в необходимой степени, для максимального присутствия ионногенных сульфогрупп. Именно процесс сульфирования был выбран для облегчения синтеза необходимых модифицированных сополимеров. Так как, относительно процессов фторирования в синтезе коммерческих мембран типа «Nafion», процесс сульфирования намного безопаснее и дешевле. В результате ионногенные сульфогруппы в составе органического сополимера обеспечивают не только достаточный транспорт протонов, но и существенно облегчают процесс синтеза необходимых сополимеров.

Основным компонентом органического блока также является поливинилбутираль - достаточно дешевый и распространенный пленкообразователь. Оптовая стоимость его на рынке стран СНГ на сегодняшний день составляет около 1100 рублей за килограмм, что существенно влияет на общую себестоимость.

Образование протонпроводящих мембран золь – гель синтезом также снижает затраты отсутствием дорогостоящего оборудования и жестких условий.

Протонпроводящие мембраны на основе сульфированных сополимеров стирола с аллилглицидиловым эфиром и диоксида кремния обладают хорошей удельной электропроводностью (до $1.1 \cdot 10^{-2}$ См/см при 75% влажности и 298 К), термической устойчивостью до 130°C, механической прочностью (модуль упругости при растяжении - 322 МПа).

Уже на начальном этапе подсчета, необходимых затрат требуется меньше в сравнении с коммерческими, что подтверждает перспективность данных исследований.

Библиографический список:

1. Пожидаев Ю.Н., Шаглаева Н.С., Лебедева О.В., Бочкарева С.С., Сафронов А.П., Воронков М.Г. Сополимеры на основе продуктов гидролиза тетраэтоксисилана с поли-N-винилазолами и поливинилпиридинами // Журнал прикладной химии. 2007. Т.80. № 8. 1346-1349.
2. Лебедева О.В., Синев А.Э. Гибридные композиты и их свойства // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 2 (13). С. 7-11.
3. Лебедева О.В. Протонпроводящие мембраны для водородно-воздушных топливных элементов // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. № 1 (16). С. 7-19.
4. Лебедева О.В., Сипкина Е.И., Пожидаев Ю.Н. Гибридные мембраны на основе диоксида кремния и сополимеров 2-гидроксиэтилметакрилата с 4-винилпиридином // Мембраны и мембранные технологии. 2016. Т. 6. № 2. С. 138-143.

УДК 544.42+544.723

ВЫБОР МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ФИТОАДСОРБЕНТА

Д.А.Усынина

Магистрант гр. ОХПм-16-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: dasha_sun95@mail.ru

О.Н.Каргапольцева

Магистрант гр. ОХПм-16-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: olga.kar1995@mail.ru

АННОТАЦИЯ: С целью выбора метода исследования свойств фитоадсорбента рассмотрена система, состоящая из глины Слюдянского месторождения с известными коллоидно-химическими свойствами и водного экстракта чабреца. Представленные результаты получены с использованием измерений удельной электрической проводимости растворов до и после адсорбции. Показано, что использование кондуктометрического метода исследования удовлетворяет всем

требованиям адсорбционных исследований и позволяет получать точные и надежные результаты.

Ключевые слова: минеральные адсорбенты, модифицирование, экстрагирование, глина, лекарственные травы.

THE CHOICE OF STUDY METHOD OF PHYTO-ADSORBENT PROPERTIES

D.A. Usinina

Undergraduate

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: dasha_sun95@mail.ru

O.N.Kagapolceva

Undergraduate

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: olga.kar1995@mail.ru

ABSTRACT: To choose the appropriate method of investigation of phyto-adsorbent properties, the combination consisting of Slyudyanka deposit with known colloid-chemical properties clay and the aqueous extract of thyme is studied. The presented results are obtained by the employment of conductivity measurement of solutions before and after absorption. It is shown that the use of conductance-measuring method as a study method fulfills requirements of adsorptive investigations and allows to get exact and consistent results.

Keywords: mineral adsorbents, modification, extracting, clay, medicinal herbs.

Тенденция использования полезных компонентов в питании, лекарственных препаратах и т. п. устойчива и активно развивается. Для успешного развития исследований в данных областях, для организации современных производств необходимы специалисты, поэтому в вузах появляются новые направления, профили и специализации, в учебных планах которых должны быть отражены эти актуальные тенденции. Поскольку процессы использования растительного сырья являются, как правило, гетерогенными и включают стадию адсорбции, которая может оказаться лимитирующей [8], необходимы сведения о механизмах протекания явлений с участием компонентов растительного происхождения. В связи с этим модернизация лабораторного практикума по коллоидной химии является актуальной задачей.

В настоящее время лабораторный практикум по коллоидной химии оснащен несколькими методиками для исследования адсорбционных процессов – тензиометрическими, кондуктометрическими, потенциометрическими, спектрометрическими [9, 10]. В лабораторных

работах рассматривается преимущественно адсорбция поверхностно-активных веществ, в то время как многие компоненты лекарственных трав не относятся к этому классу веществ. Это значит, что механизм поверхностных явлений, в которых они участвуют, будет иным [11]. Для постановки новой лабораторной работы по исследованию свойств фитоадсорбентов необходимо выбрать подходящий такую систему и такой метод исследования, которые удовлетворяли бы требованиям доступности, безопасности, и возможности получения надежных и воспроизводимых результатов. Для достижения этой цели было проведено небольшое исследование.

В качестве объектов исследования были выбраны глина Слюдянского месторождения и чабрец – растение, распространенное в Восточной Сибири и Забайкалье. Коллоидно-химические свойства глины Слюдянского месторождения изучены ранее [1–6].

В качестве метода исследования выбрана кондуктометрия, проводили измерения удельной электрической проводимости растворов на приборе «Эксперт-002» (ООО «Эконикс-Эксперт»). Калибровку шкалы проводили по растворам KCl с известной электрической проводимостью из комплекта прибора (с учетом температурной зависимости) перед началом опытов. Кондуктометр «Эксперт-002» имеет пределы допускаемой погрешности измерений удельной электрической проводимости, не превышающие 0,5 См/см, компактен и удобен в лабораторном практикуме.

Опыты проводили при комнатной температуре.

Методика исследования состояла из нескольких этапов. Для приготовления раствора и получения водной вытяжки использовали экстрагирование [12]. Десять граммов мелкоизмельченной травы заливали 500 мл воды (кипяток), перемешивали на магнитной мешалке около 15-20 минут и после полного охлаждения до комнатной температуры фильтровали. Объем фильтрата довели до 500 мл и использовали для дальнейших исследований. Из отфильтрованного раствора готовили 5 рабочих растворов разбавлением вдвое [9].

Навески глины массой 1 г помещали в пронумерованные колбы, заливали 50 мл полученных растворов экстракта и перемешивали на шейкере по традиционной схеме адсорбционных исследований. При фильтровании использовали вакуумирование через 2-3 слоя фильтров (синяя лента). Использование такого приема в лабораторном практикуме позволяет существенно сократить время фильтрования, поскольку глина имеет достаточно высокую дисперсность. Получающиеся фильтраты были прозрачны, однако через 1-2 суток на дне колб с этими растворами появлялся сгущающийся мутный слой, который вполне естественен для водных вытяжек растительных препаратов [13]. Более важным является появление такого мутного слоя в исходном растворе, поэтому были

проведены специальные наблюдения. Оказалось, что исходный раствор сохраняет прозрачность в течение 1-2 суток, однако при видимой прозрачности уже через сутки изменяет свою электрическую проводимость:

Условия опыта	Удельная электрическая проводимость, мкСм				
В день приготовления	1911,9	1021,1	557,9	304,9	164,6
Через сутки	1803,8	958,6	527,1	289,3	159,1
После адсорбции	1765,1	963,8	543,2	340,8	279,9

Это говорит о том, что травяные настои должны быть приготовлены не более чем за сутки до проведения лабораторной работы.

В последней строке таблицы показаны значение удельной электрической проводимости фильтратов после адсорбции на глине.

Видно, что из разбавленных растворов адсорбция не происходит, скорее, наоборот – глина растворяется (распускается) в водном растворе органических веществ, благодаря своим поверхностным свойствам и склонности к участию в ионном обмене [3].

Полученные результаты позволяют определить направление совершенствования методики поверхностных явлений в рассматриваемой системе. Перспективными при этом могут оказаться замена растворителя при экстрагировании [7], увеличение дисперсности носителя (глины), сужение диапазона концентрация исходного раствора чабреца и др.

Библиографический список:

1. Яковлева А.А., Во Дай Ту, Чыонг С. Н. Нерудные минералы Иркутской области как объект коллоидно-химических исследований. // В мире научных открытий. 2010. № 4 (10), ч. 15, с. 129 – 132.
2. Яковлева А.А., Во Дай Ту. Влияние электролитов на устойчивость суспензий на основе глины Слюдянского месторождения. // Вестник ИрГТУ, Иркутск, 2010, выпуск 6 (46), с. 209 – 213.
3. Яковлева А.А., Во Дай Ту. Ионный обмен на глинистых минералах некоторых месторождений Иркутской области. // Журнал прикладной химии. 2012. Том. 85. Вып. 3, с. 371-374.
4. Yakovleva A.A., Vo Dai Tu. Ionexchange of clay minerals from some deposits of Irkutsk region. // Russian journal of applied chemistry. 2012. Vol. 85, N. 3. P. 348 – 351.
5. Yakovleva A.A., Vo Dai Tu. The stability of cley mineral suspensions based on some deposits of the Irkutsk region. // Modern problems of adsorption . XI International conference, dedicated to the 110 anniversary of academician M.N. Dubinin. M. : 2011. p. 213.
6. Яковлева А.А., Во Дай Ту, Соловеев Н.П. Свойства суспензий на основе глин Слюдянского месторождения. // Физическая химия

поверхностных явлений и адсорбции. Труды II Всероссийского семинара. Иваново 2011 с. 26-29.

7. Яковлева А.А., Во Ян Ким Й, Чыонг С. Н. Оптимальные условия экстрагирования жгучих веществ из корня имбиря. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016, № 1 (16) , с. 26–33.

8. Морачевский А.Г. Физическая химия: Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2004. 134 с.

9. Яковлева А.А. Коллоидная химия. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. 208 с.

10. Яковлева А.А. Физическая и коллоидная химия. Иркутск: Изд-во ИРНТУ, 2016. 168 с.

11. Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология. / Под ред. А. В. Катлинского. – М. : Академия, 2014. 281 с.

12. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование. Т. 1 Основы теории процессов химической технологии. / Под ред. Д. А. Баранов [и др.]; – М. : Логос, 2000. 478 с.

13. Новокшанова А. Л. Биохимия для технологов - Москва : Юрайт, 2016. 507 с.

УДК 544.42+544.723

ФИТООБРАБОТКА ГЛИНЫ СЛЮДЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Х.Ц. Шойдокова

Бакалавр гр. МЦБ-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: arishath@gmail.com

А.А. Яковлева

Д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: ayakov@istu.edu

АННОТАЦИЯ: с целью отработки методики исследования адсорбции биологически активного экстракта на минеральном адсорбенте использованы глина Слюдянского месторождения с известными коллоидно-химическими свойствами и фитодобавка – водный экстракт чабреца. Уже первые полученные результаты показали, что описание осаждения экстрагированных из чабреца веществ на поверхности глины отличается от классических схем и требует глубокого изучения.

Ключевые слова: минеральные адсорбенты, модифицирование, экстрагирование, глина, лекарственные травы.

CLAY PHYTO-TREATMENT OF SLYUDYANKA DEPOSIT

H.Sc. Shoidokova

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: arishath@gmail.com

A.A. Yakovleva

Doctor of Engineering, Professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: ayakov@istu.edu

ABSTRACT: in order to test methods for the investigation of the adsorption of biologically active extract on the mineral adsorbent, the clay of Slyudyanka deposit with known colloid-chemical properties and the aqueous extract of thyme as a phytonutrient were employed. The preliminary results have shown that the deposition description of located on the surface of clay substances that were abstracted from thyme is differ from common pattern and requires in-depth study.

Keywords: mineral adsorbents, modification, extracting, clay, medicinal herbs.

Несмотря на широкое использование во многих сферах глины продолжают привлекать внимание как системы, возможности которых не исчерпаны. Важным является использование глины в лечебных целях – грязелечении или пелоидотерапии (от лат. *pelos* – ил, глина; *therapia* – лечение) – методе лечения с использованием лечебных грязей [9]. Грязелечение является одним из наиболее древних методов лечения, его применяли уже в Древнем Египте, Древнем Риме, Индии.

Лечебные грязи (пелоиды) являются природными образованиями, это осадки различных водоемов, торфяные отложения болот, выбросы грязевых вулканов. Образуются грязи под воздействием микроорганизмов, которые насыщают ее биогенными веществами (соединениями азота, серы, углерода). Терапевтическое действие пелоидов обусловлено тепловым и механическим эффектами, а главное – особенностью химического состава и наличием биологически активных веществ. В составе лечебных грязей выделяют три основных компонента:

– основу грязевого скелета (кристаллические соли кальция и магния, глинистые и песчаные частицы);

- грязевой раствор (растворенные соли рапы, соли органических кислот, которые образуются за счет разложения микрофлоры и микрофауны лимана под влиянием микробов-грязеобразователей);
- коллоидный комплекс (гумус, органические вещества).

Наличие глинистой составляющей всех лечебных грязей является непременным условием, но вместе с тем, особое место в этой области медицины принадлежит глинолечению с использованием систем, небогатых органическими составляющими. И если спектр пелоидотерапии очень широк и включает многие заболевания, то глинолечение используется преимущественно для лечения болезней кожи и обмена веществ.

В состав глин различных месторождений входят разные элементы, однако основными составными частями являются оксиды кремния, алюминия, железа, калия (натрия) и магния [1]. Уникальной способностью глины является ее набухаемость, связанная с присутствием кремниевой кислоты. Глина обладает большой поглощающей и теплоудерживающей способностью, она способна выводить токсичные вещества из организма человека. Глина замедляет распад органических веществ и этим объясняется ее терапевтическое действие на кожу.

Актуальными в настоящее время являются исследования, направленные на отыскание путей усиления оздоравливающего эффекта на организм глинистых носителей. Для этого рассматриваются возможности, связанные с введением в природную глину минеральных добавок, смешивание с поваренной и морской солью, минеральной водой, дрожжами, медом и молочной сывороткой, разбавление настоями лекарственных трав. Так, сотрудниками Белгородского университета монтмориллонит содержащая глина использована как сорбционноактивный материал для лечения пациентов с ожоговыми ранами [2]. Лечебный эффект достигается за счет обогащения экстрактами соков лекарственных растений, полученный препарат недорог и способен обеспечить экономию за счет замещения импортных аналогов.

Цель проведенных исследований состоит в отработке методики исследования адсорбции фитодобавок на глине Слюдянского месторождения. В качестве объектов исследования использовали:

- носитель – глина Слюдянского месторождения, адсорбционные свойства которой были исследованы ранее [3–6];
- фитодобавка – водный экстракт чабреца [10].

Подготовку глинистого минерала для коллоидно-химических исследований и очистку исходной глины от примесей проводили по разработанной схеме, в основе которой лежат рекомендации Ю.П. Тарасевича и Ф.Д. Овчаренко [11].

Глина Слюдянского месторождения имеет достаточно сложный состав и богата монтмориллонитом $(Ca,Na\dots)(Mg,Al,Fe)_2[(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O]$ и мусковитом $(KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2)$ [7] (табл. 1).

Таблица 1

Минеральный состав глины Слюдянского месторождения

Минерал	Смешанный монтмориллонит-мусковит	Кварц SiO_2	Альбит $Na[AlSi_3O_8]$	Железно-магниево-роговая обманка $Ca_2(Mg,Fe,Al)_5(Al,Si)_8O_{22}(OH)_2$
% (масс.)	$53,2 \pm 1,5$	$18,2 \pm 1,8$	$22,3 \pm 1,6$	$6,3 \pm 1,2$

Глина Слюдянского месторождения была использована как модельная система для того, чтобы проследить влияние фитообработки на свойства частиц с выраженным гидрофильно-гидрофобным дисбалансом базальной и боковой поверхностей.

Чабрец ползучий или тимьян ползучий, (*Thymus serpyllum*) — вид многолетних полукустарников до 15 см высотой из рода тимьян (*Thymus*) семейства яснотковые (*Lamiaceae*). Народное название растения — богородская трава. Под «чабрецом», используемым в качестве названия вида, понимается именно тимьян ползучий [12, 13].

О лечебных свойствах чабреца известно с давних времен, трава нашла свое применение в косметологии, пищевой промышленности, не только в народной, но и в официальной медицине. В этом растении много полезных элементов, таких как горькие и дубильные вещества, смолы, камедь, жиры, урсоловая и олеиновая кислоты, витамины В и С. Его полезные свойства проявляются в антисептическом, ранозаживляющем и дезинфицирующем воздействии на организм человека.

Растительное сырье было собрано на сопках Забайкалья летом, во время цветения и состояло из цветков, листиков и веточек (рис. 1).



Рис. 1. Растительное сырье – забайкальский чабрец

Перед использованием сухая трава была измельчена и усреднена по составу. Подготовка чабреца к исследованиям состояла в получении водных вытяжек ароматических и лекарственных компонентов экстрагированием. Для этого навеску (от 1 до 5 г) мелко измельченной травы заливали 50 мл дистиллированной воды при температуре кипения и помещали на магнитную мешалку на 15-30 минут.

Оптимальные режимы экстрагирования устанавливали при отработке методики. После охлаждения проводили фильтрацию, объем раствора доводили до метки 50 мл дистиллированной водой [14].

Модифицирование глины травяным настоем проводили с использованием обычных приемов адсорбционных исследований [15]. Навески глины массой в 1 г помещали в пять пронумерованных колб. В качестве метода исследования был выбран оптический

Перед адсорбционными исследованиями разбавлением раствора вдвое было приготовлено еще 4 раствора. Оптическую плотность исходных растворов определяли на КФК-3 при длине волны 551,2 нм.

Затем растворы вливали в колбы с глиной и перемешивали суспензии в течение часа. После осаждения основной массы осадка глины взвеси фильтровали и вновь определяли их оптическую плотность. Было проведено две серии качественных адсорбционных исследований, однако и сведения, получаемые при отработке методики, тоже имеют свою ценность.

Исходная концентрация экстракта чабреца была определена весовым методом. Для этого известный объем (5 мл) исходного экстракта в предварительно взвешенном бюксе помещали в сушильный шкаф и выдерживали до полного обезвоживания при температуре 105 °С. Массу сухого остатка определяли на аналитических весах, она составила 0,125 г (из 3-х определений) на 50 мл раствора. Полноту обезвоживания определяли по неизменяющемуся значению массы бюкса с сухим остатком.

На рис. 2 представлена калибровочная кривая, которую использовали для определения равновесной концентрации растворов – концентрации после адсорбции.

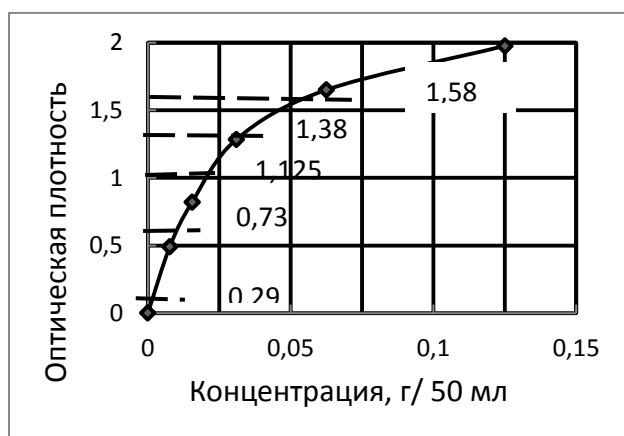


Рис. 2. Калибровочная кривая

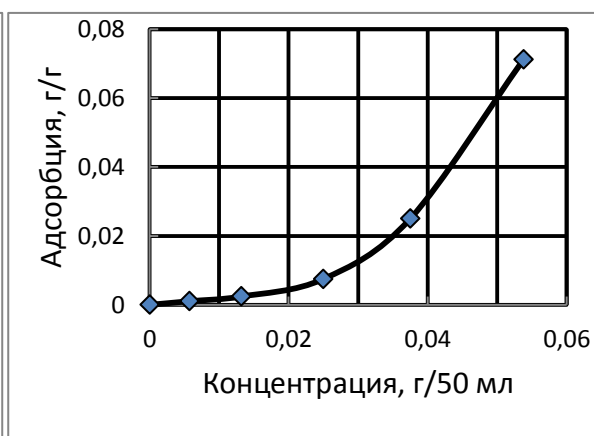


Рис. 3. Адсорбционная кривая

В табл. 2 указаны оптические плотности растворов до адсорбции (A_1) в зависимости от исходной концентрации (c_0) и после адсорбции (A_2), а также равновесная концентрация растворов после адсорбции (c_r).

Таблица 2

Результаты адсорбционных исследований

c_0 , г/50 мл	0,1250	0,0625	0,03125	0,01562	0,00781
A_1	1,975	1,65	1,284	0,82	0,491
A_2	1,58	1,38	1,125	0,73	0,29
c_r , г/50 мл	0,0538	0,0375	0,0250	0,0132	0,00575
$c_0 - c_r$, г/50 мл	0,0712	0,0250	0,0075	0,00242	0,00106

Величину адсорбции экстракта на поверхности глины A (г/г) рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{c_0 - c_r}{m} \cdot V,$$

где m – навеска глины (1 г); V – объем раствора (50 мл), из которого идет адсорбция, т. е. в условиях опытов изменение концентрации раствора достаточно для количественной оценки процесса (рис. 3).

Полученная изотерма имеет сложный вид, отличающийся от характерного для адсорбции поверхностно-активных веществ. Это говорит о том, что механизм осаждения экстрагированных из чабреца веществ на поверхности глины отличается от ранее рассмотренных [8]. Для описания осаждения экстрактов биологически-активных веществ необходимы иные представления, поскольку экстракты имеют сложный химический состав, поэтому для формирования таких представлений необходимо проведение систематических исследований и получение большого объема качественных и количественных данных.

Библиографический список

1. Яковлева А.А., Во Дай Ту, Чыонг С. Н. Нерудные минералы Иркутской области как объект коллоидно-химических исследований. // В мире научных открытий. 2010. № 4 (10), ч. 15, с. 129 – 132.
2. Везенцев А.И., Гевара А.Х., Буханцев В.Д. Фитоминералоадсорбенты. // Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и адсорционной селективности. Материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых. М. : Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН. 2015, С. 119.
3. Яковлева А.А., Во Дай Ту. Влияние электролитов на устойчивость суспензий на основе глины Слюдянского месторождения. // Вестник ИрГТУ, Иркутск, 2010, выпуск 6 (46), с. 209 – 213.
4. Яковлева А.А., Во Дай Ту. Ионный обмен на глинистых минералах некоторых месторождений Иркутской области. // Журнал прикладной химии. 2012. Том. 85. Вып. 3, с. 371-374.
5. Yakovleva A.A., Vo Dai Tu. Ionexchange of clay minerals from some deposits of Irkutsk region. // Russian journal of applied chemistry. 2012. Vol. 85, N. 3. P. 348 – 351.
6. Yakovleva A.A., Vo Dai Tu. The stability of cley mineral suspensions based on some deposits of the Irkutsk region. // Modern problems of adsorption . XI International conference, dedicated to the 110 anniversary of academician M.N. Dubinin. М. : 2011. p. 213.

7. Яковлева А.А., Во Дай Ту, Соловеевко Н.П. Свойства суспензий на основе глин Слюдянского месторождения. // Физическая химия поверхностных явлений и адсорбции. Труды II Всероссийского семинара. Иваново 2011 с. 26-29.
8. Яковлева А.А., Во Ян Ким Й, Чыонг С. Н. Оптимальные условия экстрагирования жгучих веществ из корня имбиря. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016, № 1 (16) , с. 26–33.
9. Корзунова А. Целебная глина и целебные грязи. М. : Эксмо, 2004. 128 с.
10. Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология. / Под ред. А. В. Катлинского. – М. : Академия, 2014. 281 с.
11. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев : Наукова думка, 1975. 351 с.
12. Блинова К. Ф., Яковлев Г. П. Ботанико-фармакогностический словарь. М. : Высш. шк., 1990. С. 246.
13. Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Киев: Наукова думка, 1989. 304 с.
14. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование. Т. 1 Основы теории процессов химической технологии. / Под ред. Д. А. Баранов [и др.]; – М. : Логос, 2000. 478 с.
15. Яковлева А.А. Коллоидная химия. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. 208 с.

УДК 544.42+544.723

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯЧЕЙКИ НА ТОЧНОСТЬ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Т.Л. Янчук

студентка гр. СМ-16-2

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: kira.yank37@gmail.com

В.Г. Соболева

К.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: nika.sobolek@mail.ru

АННОТАЦИЯ: С целью установления влияния конструктивных особенностей ячейки на точность потенциметрических измерений проведены измерения ЭДС в электрохимических цепях, состоящих из галогенид-серебряного и серебряного электродов. Используются хлорид-, бромид- и иодид-серебряные электроды. Установлено, что использование электролитического ключа со встроенной пористой мембраной позволяет получать результаты по величинам произведений растворимости малорастворимых галогенидов серебра, совпадающие со справочными значениями.

Ключевые слова: электрохимическая система, электродвижущая сила, электролитический ключ, малорастворимая соль, растворимость.

INFLUENCE OF CONSTRUCTIONAL FEATURES OF CELLS ON THE PRECISION OF POTENTIOMETRIC MEASUREMENTS

T.L.Yanchuk

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: kira.yank37@gmail.com

V.G. Soboleva

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: nika.sobolek@mail.ru

ABSTRACT: With the aim of establishing the influence of structural features of the cell on the accuracy of potentiometric measurements carried out the measurement of the EMF in electrochemical circuits, the halide consisting of silver and silver electrodes. Used chloride-, bromide - and iodide-silver electrodes. The use of electrolytic key with integrated porous membrane allows to obtain results on the quantities of works solubility of the slightly soluble silver halides, coinciding with the reference values.

Keywords: electrochemical system, electromotive force, electrolytic switch, a slightly soluble salt, solubility.

Электрохимические методы исследования важны и разнообразны. Потенциметрия является одним из самых распространенных электрохимических методов. Потенциметрические измерения широко используются в аналитической и физической химии и развивается в

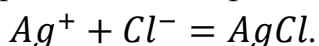
следующих направлениях: редоксометрия, ионометрия, определение термодинамических величин, потенциометрическое титрование [1].

Для практического использования закономерностей электродного равновесия используются различные цепи, например, из галогенид-серебряного и серебряного электродов, обратимых относительно катиона и аниона исследуемого электролита. С помощью таких цепей можно определять многие аналитические характеристики, например, растворимость и произведение растворимости малорастворимых солей. В свою очередь, малорастворимые соли в состоянии взвесей часто используются как модельные системы при изучении свойств дисперсных систем [2, 3].

На правом электроде для цепи



идет восстановление серебра $Ag^+ + e = Ag$; на левом – окислительная реакция $Ag + Cl^- = AgCl + e$. Суммарная электрохимическая реакция складывается из двух электродных реакций:



При небольших концентрациях, а именно такие имеют растворы малорастворимых солей, ЭДС работающего обратимо гальванического элемента, можно использовать уравнение Нернста в виде

$$E = E^0 + \frac{RT}{F} \ln c_{Ag^+} \cdot c_{Cl^-},$$

где E^0 – стандартная ЭДС, z – количество электронов, F – число Фарадея, R – универсальная газовая постоянная, T – абсолютная температура; c_{Ag^+} и c_{Cl^-} , – концентрации потенциал-определяющих ионов [4].

Константа равновесия суммарной электрохимической реакции $K = \frac{c_{AgCl}}{c_{Ag^+} \cdot c_{Cl^-}}$, составленная из равновесных концентраций, содержит в знаменателе произведение растворимости изучаемой соли. Очевидно, для ее нахождения достаточно определить ЭДС цепи [5]. Для этого необходимо составить цепь, схема которой представлена выше. В практическом отношении при устройстве электрохимической цепи проблемным является место соединения двух растворов.

Для устранения скачков диффузионного потенциала на границе двух жидкостей обычно используется электролитический ключ – П-образная полая трубка, заполненная агар-агаром с растворенной в нем хорошо растворимой солью – хлоридом или нитратом калия (рис.1).



Рис. 1. Измерение ЭДС цепи с использованием потенциометра

Аналогично можно составить цепи с бромсеребряным и йодсеребряным электродами



и измерить их ЭДС. Во втором столбце табл. 1 представлены значения ЭДС рассмотренных цепей, измеренные с помощью потенциометра Р-307 в ячейке с локальным расположением электродов, растворы которых замкнуты электролитическим ключом. В соседнем столбце представлены результаты измерений ЭДС цепей, измеренные в ячейке альтернативной конструкции (рис. 2).

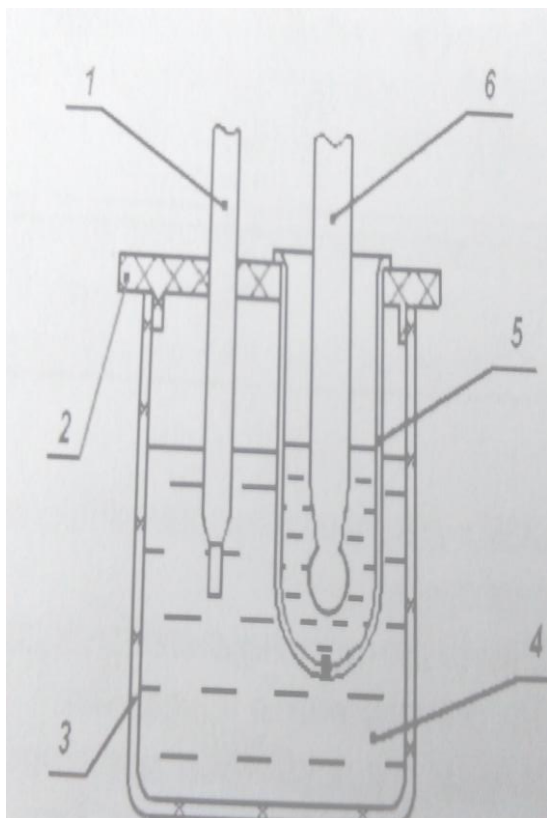


Рис. 2. Устройство электрохимической цепи: 1 – электрод сравнения; 2 – крышка; 3 – стакан; 4 – раствор хлористого калия; 5 – ключ электролитический; 6 – измерительный электрод

Особенностью конструкции является то, что электролитический ключ имеет форму цилиндра со сферическим дном, в нижней части которого впаяна пористая мембрана, обеспечивающая электрическую связь между электродами.

Таблица 1

Произведения растворимости некоторых веществ при 298 К

Малорастворимая соль	ЭДС, В		Справочное значение ПР
	ключ с агар-агаром	ключ – пористая мембрана	
<i>AgCl</i>	0,698	0,457	$1,8 \cdot 10^{-10}$
<i>AgBr</i>	0,700	0,789	$6 \cdot 10^{-13}$
<i>AgI</i>	0,675	0,826	$1 \cdot 10^{-16}$

Расчет и сравнение полученных результатов показывают высокую точность при использовании пористой мембраны в качестве электролитического ключа при потенциометрических измерениях.

Библиографический список:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия, том 2. М.: Дрофа, 2009. 366 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб. : Лань, 2010. 416 с.
3. Яковлева А.А. Коллоидная химия. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. 208 с.
4. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М. : Химия, КолосС. 2008. 672 с.
5. Яковлева А.А. Физическая и коллоидная химия. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. 168 с.

СЕКЦИЯ №2

ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

УДК 57.08/576.08/579/579.6

МЕТОД ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ

О.И. Гулий

вед.н.с. лаборатории биохимии Института биохимии и физиологии
растений и микроорганизмов РАН, Саратов 410049
e-mail: guliy_olga@mail.ru

Караваяева О.А.

м.н.с. лаборатории биохимии Института биохимии и физиологии растений
и микроорганизмов РАН, Саратов 410049
e-mail: helga1121@yandex.ru

Бунин В.Д.

Директор фирмы *Elosystems GbR*, Берлин, Германия
e-mail: vikbun@inbox.ru

АННОТАЦИЯ: одним из наиболее востребованных направлений в микробиологии является разработка быстрых и чувствительных методов определения устойчивости микробных клеток к антибактериальным препаратам. В работе продемонстрирована возможность определения чувствительности микробных клеток к антибактериальным препаратам на примере амоксициллина и определения его антибактериальной активности. Представленные результаты демонстрируют перспективность использования метода электрооптического анализа для решения вопросов антибиотикочувствительности микробных клеток.

Ключевые слова: *Escherichia coli*; ориентационные спектры, амоксициллин, антибактериальная активность.

ELECTRO-OPTICAL ANALYSIS TO DETERMINE THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ANTIBIOTICS

O.I. Guliy

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian
Academy of Sciences, Saratov, 410049 Russia
e-mail: guliy_olga@mail.ru

Karavaeva O.A.

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian
Academy of Sciences, Saratov, 410049 Russia
e-mail: helga1121@yandex.ru

Bunin V.D.

Elosystems GbR, Berlin, Germany

e-mail: vikbun@inbox.ru

ABSTRACT: Development of rapid and sensitive procedures for determination of microbial resistance to antibiotics is one of the most urgent trends in microbiology. Possible determination of the microbial cell susceptibility to antibiotics as example amoxicillin and their antibacterial activity is demonstrated. The results showed the procedure of electrooptical assay to be prospective in solving the problem of the microbial cells antibiotic susceptibility.

Keywords: *Escherichia coli*, cells orientational spectrum, amoxicillin, antibacterial activity.

Определение чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам является важнейшей и в то же время едва ли не самой трудоемкой и затратной процедурой в микробиологической лаборатории. Поэтому разработка новых технологий и методов определения чувствительности бактерий к действию антимикробных препаратов весьма актуальна для микробиологии, медицины и биотехнологии. Одним из перспективных направлений для регистрации влияния антибактериальных препаратов на микробные клетки является метод электрооптического анализа. Механизм действия β -лактамных антибиотиков связан с нарушением образования клеточной стенки у бактерий, точнее, с нарушением синтеза ее основного полимера – пептидогликана. В результате действия антибиотиков на фермент, катализирующий реакцию транспептидации, эта реакция ингибируется и образование пептидных мостиков между параллельными гликановыми нитями прекращается. Изменение морфологии клеток и нарушения клеточной стенки у чувствительных к антибиотику микроорганизмов должны приводить к изменению их электрофизических свойств. Последние отражаются в изменениях электрооптических (ЭО) характеристик клеточных суспензий, регистрируемых в экспериментах с использованием ориентации клеток в электрическом поле. По ним можно сделать предварительные заключения о наличии (или отсутствии) устойчивости к данному антибиотику у исследуемых клеток. В работе исследовано влияние амоксициллина на ЭО параметры суспензий клеток *Escherichia coli*, чувствительных K-12 и XL-1 и устойчивых K-12 (pUC-18) и XL-1 (pHEN1) штаммов к действию данного антибиотика на ЭО анализаторе ELUS (*Elosystems GbR*, Germany). Изменения в ОС суспензий клеток при действии амоксициллина значительно отличается для чувствительных и резистентных штаммов *E. coli*, эти изменения имели место только на частотах ориентирующего электрического поля в интервале 10-1000 кГц. Максимальное изменение

величины электрооптического сигнала происходит при концентрации амоксициллина 50 мкг/мл, которые не зависели от времени воздействия антибиотика. У микробных клеток устойчивых штаммов К-12 (pUC-18) и XL-1 (pHEN1) изменений ЭО параметров суспензии после инкубации с амоксициллином не зарегистрировано.

Таким образом, изменения ОС суспензий при действии антибиотика можно использовать в качестве теста устойчивости у исследуемых клеток и определения антибактериальной активности антибиотиков. Изучение воздействия антибиотиков на бактериальные клетки с использованием метода электрооптического анализа является перспективным направлением и может быть применено для контроля воздействия антибиотиков на микроорганизмы.

УДК 633.81:57.085.2

ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ МЕРИСТЕМ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЛАВАНДЫ *IN VITRO*

Н.А. Егорова^{1,2}

д.б.н., зав. лабораторией биотехнологии

¹ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», 295493, РФ, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: yegorova.na@mail.ru

²ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», 298648, РФ, Республика Крым, г. Ялта, ул. Никитский спуск, 52

И.В. Ставцева¹

к. с.-х. н., старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии

¹ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», 295493, РФ, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: ira563583@mail.ru

И.В. Митрофанова²

д.б.н., зав. отделом биологии развития растений,
биотехнологии и биобезопасности

²ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», 298648, РФ, Республика Крым, г. Ялта, ул. Никитский спуск, 52; e-mail: irimitrofanova@yandex.ua

АННОТАЦИЯ: Исследованы особенности морфогенеза лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) сортов Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд при введении меристем в культуру *in vitro*. Лучшее развитие меристемных культур наблюдали при использовании донорных растений из закрытого грунта и изоляции эксплантов в осенний период. Максимальное количество адвентивных побегов отмечено у сорта Синева.

Ключевые слова: *Lavandula angustifolia*, меристемная культура, клональное микроразмножение

INFLUENCE OF PHYSIOLOGICAL FACTORS ON DEVELOPMENT OF MERISTEMS *IN VITRO* OF SOME LAVENDER CULTIVARS

N.A. Yegorova^{1,2}

Doctor of Biology Science, Head of Biotechnology Laboratory

¹FSBSI «Research Institute of Agriculture of the Crimea», 295493, Russia, Crimea Republic, Simferopol, Kievskaya str., 150; e-mail: yegorova.na@mail.ru

²FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

I.V. Stavtzeva¹

PhD, Senior Researcher of Biotechnology Laboratory

¹FSBSI «Research Institute of Agriculture of the Crimea», 295493, Russia, Crimea Republic, Simferopol, Kievskaya str., 150; e-mail: ira563583@mail.ru

I.V. Mitrofanova²

Doctor of Biology Science, Head of Plant Developmental Biology, Biotechnology and Biosafety Department

²FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52;

e-mail: irimitrofanova@yandex.ua

ABSTRACT: The peculiarities of morphogenesis of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) cultivars ‘Stepnaya’, ‘Sineva’, ‘Vdala’, ‘Rannaya’, ‘Record’ by meristem introduction *in vitro* was investigated. The best meristem cultures development were observed when donor plants cultured in greenhouse and the time isolation of explants in the autumn were used. The maximum number of adventitious shoots in ‘Sineva’ cultivar was revealed.

Key words: *Lavandula angustifolia*, clonal micropropagation, meristem culture

Введение. Лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.) является одним из основных выращиваемых в Крыму эфиромасличных растений. Растительное сырье и эфирное масло этого вида широко используются в парфюмерно-косметической, пищевой, фармацевтической промышленности, в керамическом и лакокрасочном производствах и других отраслях. Для повышения эффективности селекции и семеноводства лаванды необходимо привлечение современных биотехнологических методов, в частности клонального микроразмножения, которое позволяет ускоренно размножить ценные генотипы, получать оздоровленный посадочный материал, создавать коллекции генетической плазмы *in vitro* [1, 2]. Несмотря на то, что в литературе имеются данные об особенностях микроразмножения для некоторых видов *Lavandula* при культивировании изолированных меристем, сегментов стебля или листа [3-6], для разработки таких биотехнологий необходимо изучение влияния на этот процесс многих

лимитирующих факторов. Особенно это важно при использовании ранее не изученных сортов, так как нужно учитывать высокую генетическую специфичность морфогенетических процессов *in vitro*. Среди различных лимитирующих процесс микроразмножения факторов важную роль играют не только генотип, тип экспланта, состав питательной среды, условия культивирования *in vitro*, но и менее изученные физиологические факторы, в частности, условия выращивания донорных растений, возраст и сезон изоляции экспланта и другие [7, 8]. Целью данной работы было выявление особенностей развития меристем 5 эфиромасличных сортов лаванды в культуре *in vitro* под влиянием некоторых физиологических факторов.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований служили ткани и органы лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) сортов Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд. Исходные растения выращивали в условиях закрытого грунта (в вегетационных сосудах со смесью почвы, торфа и песка объемом 10 л) и в полевых условиях Предгорной зоны Крыма (пос. Крымская Роза). В качестве эксплантов использовали меристемы с одной парой листовых примордиев, выделенные из пазушных почек растений. Введение в культуру *in vitro* проводили в различное время года – осенью (октябрь), зимой (январь) и летом (июнь). При введении *in vitro* эксплантов, субкультивировании и приготовлении питательных сред применяли традиционные методики, принятые в работах по культуре ткани. Меристемы культивировали на ранее разработанной нами питательной среде для микроразмножения лаванды [9] при 26°C, относительной влажности 70%, освещенности 2-3 клк с 16-часовым фотопериодом. В конце цикла выращивания определяли длину побегов и их число, количество узлов на побеге (пар листьев), частоту множественного побегообразования и некоторые другие параметры. Коэффициент размножения рассчитывали как количество микрочеренков, которое можно получить за одно субкультивирование, для этого количество образующихся на экспланте побегов умножали на число узлов на побеге. Опыты проводили в 3-х кратной повторности, в каждом варианте анализировали не менее 20 эксплантов. Экспериментальные данные обрабатывали с использованием пакета программ Microsoft Office (Excel 2003).

Результаты и их обсуждение. С целью изучения влияния сорта, сезона и условий выращивания донорных растений в разное время года были введены в культуру *in vitro* меристемы 5 сортов лаванды (Степная, Синева, Вдала, Ранняя, Рекорд) из полевых растений и растений, выращенных в условиях закрытого грунта. Через 2-3 недели культивирования эксплантов на питательной среде наблюдали развитие основного побега, а также множественное побегообразование с частотой

до 79-98% за счет индукции пазушных и адвентивных почек. Максимальная частота формирования дополнительных побегов отмечена у сортов Степная и Синева, а минимальная – у ‘Рекорда’.

Проведен сравнительный анализ развития меристем, изолированных из донорных растений, выращенных в условиях закрытого грунта и в поле (введение эксплантов в июне). Следует отметить, что при выделении почек из тепличных растений получали обычно до 100% стерильных эксплантов, тогда как при использовании полевого материала число стерильных меристем снижалось до 70-80% и зависело от погодных условий. Как видно из представленных в табл.1 данных, некоторые морфометрические показатели были выше при использовании растений из теплицы. В частности, у всех сортов основной параметр при микроразмножении, число побегов на эксплант, был достоверно выше при использовании меристем из растений, выращенных в условиях закрытого грунта. Частота множественного побегообразования также была выше у эксплантов из тепличных растений. Данный факт связан с физиологическим состоянием эксплантов, по-видимому, лучшими условиями выращивания и влагообеспечения донорных растений в условиях теплицы по сравнению с полевыми. Поэтому для введения в культуру меристем лаванды желательно, при возможности, использовать тепличные растения, что позволяет получить более высокое число стерильных эксплантов и их лучшее развитие *in vitro*.

Таблица 1

Влияние условий выращивания донорных растений на развитие меристем лаванды на 1-м этапе микроразмножения *in vitro*

Сорт	Условия выращивания растений	Количество побегов, шт.	Длина побега, мм	Количество узлов, шт. / побег	Частота множественного побегообразования, %
Степная	закрытый грунт	4,6±0,2*	10,4±0,2	1,5±0,1	98,2±5,6*
	поле	2,6±0,2	10,1±0,4	1,8±0,1	64,7±4,3
Синева	закрытый грунт	5,3±0,3*	12,7±0,2*	2,1±0,1	91,5±6,5
	поле	3,0±0,2	10,5±0,4	1,8±0,1	85,7±5,5
Ранняя	закрытый грунт	3,8±0,3*	12,3±0,3	2,1±0,1	82,4±4,2
	поле	2,7±0,2	11,5±0,4	2,1±0,1	72,4±3,6

Вдала	закрытый грунт	3,3±0,2*	10,1±0,3	1,3±0,1	86,0±5,1*
	поле	2,2±0,2	10,5±0,4	2,0±0,1	65,5±4,3
Рекорд	закрытый грунт	2,6±0,2*	9,6±0,3	2,0±0,1	79,2±5,0*
	поле	1,9±0,1	9,7±0,4	1,9±0,1	63,3±2,7

* повышение параметров при использовании растений закрытого грунта достоверно при $P=0,05$

При использовании выращенных в разное время года растений важным фактором является фаза их развития, также влияющая на физиологическое состояние эксплантов, и, как следствие, на морфогенетические процессы *in vitro*. Для изучения этого вопроса были использованы донорные растения закрытого грунта, менее подверженные влиянию погодных условий. Количество развивающихся эксплантов в разные сроки изоляции было на уровне 95-100%. Как видно из представленных данных (табл. 2), у сортов Степная, Вдала и Рекорд основные показатели развития эксплантов (число побегов и коэффициент размножения) были выше при изоляции эксплантов в октябре, что может быть обусловлено активным ростом побегов на растении после осенней обрезки кустов. В то же время у сорта Ранняя достоверных различий развития меристем при эксплантации в разное время года не было выявлено.

Таблица 2

Влияние сорта и времени введения в культуру на развитие меристем лаванды на 1-м этапе микроразмножения in vitro

Сорт	Время эксплантации	Количество побегов, шт.	Длина побега, мм	Количество узлов, шт.	Коэффициент размножения
Степная	октябрь	4,5±0,5	12,5±0,8	2,0±0,1*	9,0±0,5*
	январь	3,6±0,2	11,6±0,3	1,9±0,1	6,8±0,5
	июнь	4,6±0,2	10,4±0,2	1,5±0,1	6,9±0,5
Синева	октябрь	5,7±0,6	9,4±0,5	1,9±0,1	10,9±0,7
	январь	7,3±0,4*	13,7±0,5*	2,3±0,1	16,6±1,1*
	июнь	5,3±0,3	12,7±0,2	2,1±0,1	11,1±0,8

Ранняя	октябрь	4,0±0,5	11,5±0,3	1,8±0,1	7,1±0,6
	январь	3,9±0,2	12,6±0,5	2,2±0,1	8,4±0,8
	июнь	3,8±0,3	12,3±0,3	2,1±0,1	8,0±0,7
Вдала	октябрь	5,3±0,6*	10,1±0,4	1,8±0,1*	9,6±0,6*
	январь	4,8±0,3	11,9±0,5	1,8±0,1	8,5±0,7
	июнь	3,3±0,2	10,1±0,3	1,3±0,1	4,3±0,4
Рекорд	октябрь	4,1±0,5*	12,2±0,9*	2,1±0,2	8,6±0,6*
	январь	2,6±0,2	11,6±0,4	1,9±0,1	5,0±0,5
	июнь	2,6±0,2	9,6±0,3	2,0±0,1	5,0±0,5

* повышение параметров в разные сезоны достоверно при P=0,05

Сравнение изученных сортов позволило выявить лучшую способность к микроразмножению *in vitro* у сорта Синева, который характеризовался максимальной способностью к образованию дополнительных побегов (до 7,3 шт. /эксплант). Коэффициент размножения у 'Синевы' был на этом этапе максимальным и достигал 16,6, тогда как у сортов Ранняя и Рекорд не превышал 8,6.

При изучении морфогенеза розы эфиромасличной в условиях *in vitro* также отмечали важную роль сезона изоляции экспланта. Так, при культивировании донорных растений розы на Южном берегу Крыма в Никитском Ботаническом саду лучшими сроками введения меристем в культуру были февраль-март, когда частота развития эксплантов достигала 92-100%, тогда как в летне-осенний период этот показатель не превысил 10-20% [10]. Однако при использовании растений розы, выращенных в Предгорной зоне Крыма, максимальное число развивающихся эксплантов (до 92-97%) было получено в августе [11]. Для различных сортов мяты было показано, что лучшая способность к регенерации была при введении меристем *in vitro* в марте-июне [12].

Полученные результаты свидетельствуют о значительном влиянии на развитие меристем лаванды *in vitro* не только сезона изоляции экспланта, но и условий выращивания исходных растений. По-видимому, такая морфогенетическая реакция обусловлена физиологическим состоянием растения и выделяемого из него экспланта. Поэтому при оптимизации приемов клонального микроразмножения необходимо учитывать важную роль в индукции морфогенеза *in vitro* физиологического состояния экспланта, которое зависит от сезона

изоляции, условий выращивания растения и его возраста и других факторов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 14-50-00079.

Библиографический список:

1. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. К: Наукова думка, 2005. 270 с.

2. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. Киев: Аграрна наука, 2011. 344 с.

3. Hamza A.M., Abd El-Kafie Omaima M., Kasem M.M. Direct micropropagation of English lavender (*Lavandula angustifolia* Munstead) plant // J. Plant Production, Mansoura Univ. 2011. Vol. 2, № 1. P. 81–96.

4. Егорова Н.А. Некоторые аспекты биотехнологии эфиромасличных растений: микроклональное размножение, синтез продуктов вторичного метаболизма *in vitro* // Физиология растений и генетика. 2014. Т.46, №3. С.187-201.

5. Ghiorghita G., Maftai D.E., Nicuta D. Some aspects concerning the *in vitro* reaction of *Lavandula angustigolia* L. // Propag. Ornam. Plants. 2009. Vol. 9, № 1. P. 47–49.

6. Echeverrigaray S., Basso R., Andrade L.B. Micropropagation of *Lavandula dentata* from axillary buds of field-grown adult plants // Biol. Plantarum. 2005. Vol. 49, № 3. P. 439–442.

7. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012, 318с.

8. Mitrofanova O.V., Grebennikova O.A., Paliy A.E., Brailko V.A., Mitrofanova I.V. Biochemical and physiological features of regenerants in some lavender and lavandin cultivars *in vitro* // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. 2016. Vol. 17, № 7-8. P. 335-341.

9. Егорова Н.А. Получение растений-регенерантов в каллусной культуре лаванды и их микроразмножение *in vitro* (методические рекомендации). Симферополь: ИЭЛР УААН, 2008, 28 с.

10. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Браилко В.А., Лесникова-Седошенко Н.П. Биотехнологические и физиологические особенности культивирования *in vitro* ценных генотипов розы эфиромасличной // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. №2(13). С. 37-48.

11. Егорова Н.А., Ставцева И.В. Микроразмножение сортов розы эфиромасличной в культуре *in vitro* // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т.26, Вып.2., С. 45- 52.

12. Бугара И.А. Индуцированный морфогенез и клональное микроразмножение перспективных сортов мяты: Автореф. дисс.... к.б.н. (03.00.20). Ялта, 2006. 20с.

УДК 635.9:57.085.2

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕМАТИСА

Н.Н. Иванова

К.б.н., старший научный сотрудник
ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

И.В. Митрофанова

Д.б.н., зав.отделом
ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
e-mail: irimitrofanova@yandex.ru

Н.В. Зубкова

Научный сотрудник
ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

АННОТАЦИЯ: Представлены результаты изучения влияния регуляторов роста и их концентраций на индукцию побегообразования и регенерацию микропобегов трех сортов клематиса. Присутствие в среде БАП и ТДЗ стимулировало формирование адвентивных микропобегов. Показано изменение морфометрических показателей у разных сортов клематиса.

Ключевые слова: *Clematis*, эксплант, регенерация микропобегов, культура *in vitro*.

BIOTECHNOLOGY INVESTIGATION OF CLEMATIS

N.N. Ivanova

PhD, Senior Researcher
FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific
Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

I.V. Mitrofanova

Doctor of Biology Science, Head of Department
FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific
Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52
e-mail: irimitrofanova@yandex.ru

N.V. Zubkova

Researcher

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

ABSTRACT: The results of the investigation of the growth regulators and its concentration influence on the shoots formation induction and microshoots regeneration in 3 cultivars of clematis were presented. BAP and TDZ was stimulated an adventitious microshoots formation. The changes of morphometrics indicators in different cultivars of clematis were demonstrated.

Keywords: *Clematis*, explant, microshoots regeneration, culture *in vitro*.

Введение. Клематис (*Clematis* L.) – многолетняя красивоцветущая лиана семейства *Ranunculaceae* Juss. В ФГБУН «НБС-ННЦ» создана коллекция клематиса, представленная 24 видами и 236 сортами отечественной и зарубежной селекции. Это способствует сохранению биоразнообразия растений, дает представление о различных биоморфологических признаках и отражает многолетнюю селекцию данной культуры. Сдерживающим фактором вегетативного размножения клематиса является низкий коэффициент. Кроме того в последние годы эта культура все больше поражается вирусными и бактериальными болезнями. Биотехнологические приемы позволяют в кратчайшие сроки не только получать высококачественный посадочный материал, но и оздоравливать его от фитопатогенов [2, 3]. В лаборатории биотехнологии и вирусологии растений ФГБУН «НБС-ННЦ» в течение многих лет проводятся исследования по клональному микроразмножению и оздоровлению в условиях *in vitro* ряда садовых культур [2].

Целью данной работы было выявить влияние регулятор роста на индукцию морфогенеза в культуре вегетативных почек 3-х сортов клематиса.

Материалы и методы исследований. В исследования были включены 3 сорта красивоцветущих клематисов, выращиваемых в генофондовой коллекции ФГБУН «НБС-ННЦ»: сорт Альпинист (группа Ланугиноза); сорт Синее Пламя (группа Жакмана); сорт Crystal Fountain (*syn.* 'Fairy Blue') (группа Флорида) [1]. В условия *in vitro* были введены вегетативные почки изучаемых сортов. Были использованы модифицированные питательные среды на основе прописи Мурасиге и Скуга (МС) [4]. Для изучения процессов морфогенеза применяли регуляторы роста растений: БАП, НУК и ТДЗ в различных концентрациях и сочетаниях. Для получения безвирусных растений клематиса проводили хемотерапию *in vitro* путем введения в среду на этапе индукции побегообразования вироцида рибавирина (Sigma, США) в концентрации 5-10 мг/л. Контроль – среда без вироцида. Колбы и пробирки с

эксплантами содержали в культуральной комнате с 16-часовым фотопериодом, интенсивностью освещения $37,5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ при $24 \pm 1^\circ\text{C}$.

Результаты и их обсуждение. Для оценки влияния регуляторов роста, их концентраций и комбинаций на морфогенный потенциал изучаемых сортов клематиса в условиях *in vitro* проанализировано число микропобегов на эксплант. Установлены оптимальные концентрации БАП (2,20-3,11 мкМ) на этапе индукции побегообразования, позволившие получить $4,0 \pm 0,7$ нормально развитых микропобегов/эксплант у сорта Альпинист, $3,7 \pm 0,5$ – у сорта Синее Пламя, $3,5 \pm 0,4$ – у сорта Crystal Fountain. Микропобеги достигали длины 2,0-2,5 см, имели 2-3 междоузлия. Увеличение концентрации БАП в среде МС до 4,40 мкМ БАП способствовало активизации побегообразования и числа микропобегов/эксплант составило $4,7 \pm 0,6$ шт. у сорта Альпинист, однако у часть побегов были оводненными.

На этапе собственно микроразмножения наблюдали формирование максимального числа нормально сформированных адвентивных микропобегов на среде МС, дополненной 3,0-9,0 мкМ ТДЗ или 2,20-4,40 мкМ БАП. Так, на среде МС, содержащей 9,0 мкМ ТДЗ у сортов Синее Пламя, Crystal Fountain и Альпинист получено в среднем $5,0 \pm 1,05$; $9,0 \pm 2,0$ и $11,0 \pm 1,9$ микропобегов/эксплант соответственно. Их длина варьировала в пределах от $1,0 \pm 0,02$ см (у сорта Синее Пламя) до $1,9 \pm 0,04$ см (у сорта Альпинист). Среднее количество междоузлий на микропобег составило 3,0-4,6 \pm 0,2 шт. Визуальные наблюдения показали, что микропобеги не имели морфологических отклонений: имели ярко-зеленую окраску, укороченные междоузлия, одинаковые по размеру листья.

На питательных средах, дополненных 2,20-4,40 мкМ БАП средняя длина адвентивных микропобегов клематиса сортов Синее Пламя, Crystal Fountain составила $1,2 \pm 0,02$ см, сорта Альпинист – $1,5 \pm 0,03$ см, а среднее количество междоузлий у всех сортов – 3,0 шт. С увеличением концентрации БАП до 8,90 мкМ отмечено формирование микропобегов с удлиненными междоузлиями. Образовывались единичные не пропорционально крупные листья. Средняя длина микропобега достигала $1,8 \pm 0,04$ – $2,0 \pm 0,04$ см, а количество междоузлий составило $3,4 \pm 0,2$ шт. В основании эксплантов отмечали формирование светло-серого каллуса, препятствующего его дальнейшему развитию.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14-50-00079

Библиографический список:

1. Бескаравайная М.А. Клематисы. М.: Росагропромиздат, 1991. 189 с.
2. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур К: Аграрна наука, 2011. 344 с.

3. Bhojwani S.S., Dantu P.K. Plant Tissue Culture: An Introductory Text. (New Delhi, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer), 2013. 309 с.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with *Tobacco* tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. Vol.15, N 3. P. 473-497.

УДК 630.0:54.06

**СОСТАВ НЕЙТРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСНОЙ ЧАСТИ
ВЕТВЕЙ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (*LARIX SIBIRICA LDB.*)**

А.Р. Клейнайге

Магистрант ИХПБДиТБ 9 гр.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С.М. Кирова*

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д.5

e-mail: alenak2211@mail.ru

В.И. Роцин

к.х.н, проф., зав.каф. ТЛХПХДиФХ

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет им. С.М. Кирова*

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д.5

e-mail: kaf.chemdrev@mail.com

АННОТАЦИЯ: В данной работе представлены результаты разделения нейтральных веществ древесной части ветвей Лиственницы Сибирской методом колоночной хроматографии.

Ключевые слова: Лиственница Сибирская (*Larix sibirica Ldb.*), терпены, ветви, нейтральные вещества.

**COMPOSITION NEUTRAL SUBSTANCES OF WOOD PART OF
SIBERIAN LARCH (*LARIX SIBIRICA LDB.*)**

A.R. Kleinaite

undergraduate

Saint-Peterburg State Forest Technical University

194021, Saint-Peterburg Institutsky lane 5

e-mail: alenak2211@mail.ru

V.I. Roschin

doctor of chemistry

Saint-Peterburg State Forest Technical University

194021, Saint-Peterburg Institutsky lane 5

e-mail: kaf.chemdrev@mail.com

ABSTRACT: This work present results of the separation of neutral compounds of wood part branch Siberian larch by column chromatography on a group of substances.

Keywords: *Larix sibirica* Ldb., neutral compounds, branch, terpenes.

Введение

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) относится к лесообразующим породам Сибири. Она составляет более 40% площади хвойных лесов. Так же лиственница является единственным листопадным хвойным деревом в наших лесах.

Древесная зелень от лесозаготовительных предприятий является сырьём для получения биологически активных веществ и состоит из хвои, коры и древесной части ветвей (побегов). Состав биологически активных веществ последних не изучен. Целью настоящего исследования стало изучение компонентов экстрактивных веществ древесной части побегов лиственницы сибирской.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования была использована древесная часть ветвей лиственницы сибирской, произрастающей в Томской области.

При определении состава экстрактивных веществ, извлекаемых органическими растворителями (петролейным эфиром и изопропанолом), использовали стандартную методику экстрагирования в аппарате Сокслета с последующей отгонкой растворителя на роторном испарителе.

Для повышения выхода экстрактивных веществ проводили экстракцию изопропанолом с последующей обработкой экстракта петролейным эфиром для выделения неполярной группы соединений – смолистых веществ.

Вещества изопропанольного экстракта, растворимые в петролейном эфире, разделяли на нейтральные вещества и свободные кислоты.

Фракции веществ анализировали с использованием ХМС (хромато-масс-спектрометрии). Разделение проводили на газовом хроматографе Agilent Technologies 6850С с квадрупольным масс-спектрометром Agilent Technologies 5973N. Разделение осуществляли на кварцевой капиллярной колонке HP-5MS (длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм, толщина пленки 0,25 мкм). Разделение потока 1:100. Температурный режим колонки: программирование температуры от 100 до 280 °С со скоростью 5 °С /мин, выдержка 20 мин. Компоненты идентифицировали сравнением полученных масс-спектров со спектрами известных веществ из банка данных.

Нейтральные вещества разделяли на ряд фракций методом колоночной хроматографии на силикагеле с использованием в качестве элюента петролейный и диэтиловый эфир с увеличением концентрации

последнего. Во время разделения ориентировались на ТСХ (тонкослойная хроматография), используя в качестве метчика эталонный сквален, триглицериды и стеринны.

Обсуждение результатов

Исходный образец имеет следующие характеристики экстрактивных веществ: веществ, извлекаемых петролейным эфиром – 3,9% от абс. сухого сырья, изопропанолом – 11,9%. Выход экстрактивных веществ из изопропанольного экстракта с последующей обработкой петролейным эфиром составил 4,3%, что на 10% больше, чем выход петролейного экстракта, непосредственно из исходного сырья.

Установлен групповой состав веществ, извлеченных петролейным эфиром из изопропанольного экстракта древесной части ветвей лиственницы. Нейтральные вещества составляют 51%, а свободные кислоты 49%.

В результате разделения нейтральных веществ на колонке с силикагелем получили 9 фракций. Основную часть нейтральных веществ составили фракции, имеющие значение R_f одинаковые со значениями R_f триглицеридов, и фракция, элюируемая из колонки после сквалена и до R_f триглицеридов.

Фракция элюируемая из колонки петролейным эфиром с добавкой 2% диэтилового эфира, и имеющая значение R_f равное или выше значения R_f сквалена составила 1,22% и состоит из углеводов. Компоненты фракции углеводов идентифицировали с помощью ХМС.

Основными компонентами идентифицированы сесквитерпены: лонгифолен (2,5% здесь и далее от фракции), альфа-муролен (2,0), кариофиллен (4,0), гумулен (4,1); дитерпены: сандаракопимарадиен и изопимарадиен по 6,8%, дигидроабитан (12,1) и цембрен (30,0); сквален (2,0). Кроме терпенов во фракции идентифицированы n-алканы от C_{13} до C_{28} , составляющие около 3% от фракции углеводов.

Вторая фракция составила 21,8% от массы нейтральных веществ. Она содержала сложные эфиры. Фракцию подвергли омылению спиртовым раствором КОН с последующим разделением на кислотную составляющую сложных эфиров и неомыляемые вещества.

Неомыляемые вещества разделили на 19 фракций методом колоночной хроматографии на силикагеле, аналогично нейтральным веществам. Компоненты полученных фракций неомыляемых веществ идентифицировали с помощью ХМС. Неомыляемые соединения состояли из двух групп соединений, которые не изменили значения R_f на ТСХ, и состояли из оксидов, альдегидов, метиловых эфиров смоляных кислот и кетонов. Вторая группа соединений представляла, в основном, тритерпеновые спирты и стеринны – продукты щелочного гидролиза сложных эфиров. Основными компонентами спиртовой составляющей

сложных эфиров идентифицированы циклоартенол, компастерин и ситостерин. Первая элюируемая из колонки группа соединений состояла из маноил- и эпиманоилоксида; метиловых эфиров изопимаровой и дегидроабетиновой кислот; кетонов – изопимарадиен-3-он и стигмастан-3,5-диен-7-он; альдегидов – изопимариная и дегидроабеталь.

Третья элюируемая из колонки с нейтральными веществами фракция составила 24,6% и содержала вещества имеющие значение R_f на ТСХ равное R_f триглицеридов. Аналогично второй фракции её омылили и разделили на кислотную составляющую триглицеридов и сопутствующие триглицеридам неомыляемые вещества, которые впоследствии разделили методом колоночной хроматографии на 8 фракций.

Компоненты фракций идентифицировали с помощью ХМС. Основными компонентами идентифицированы: 10-нонаэканол (6% от фракции неомыляемых веществ) и эпиманоол (17%).

Идентификацию компонентов связанных кислот второй и третьей фракций проводили методом ХМС, предварительно прометиловывая фракцию диазометаном. Данные о составе компонентов представлены в таблице.

Таблица

Состав кислот – продуктов гидролиза фракции сложных эфиров и фракции триглицеридов.

Кислота	% от массы кислот второй фракции	% от массы кислот третьей фракции	Кислота	% от массы кислот второй фракции	% от массы кислот третьей фракции
9-оксононановая	0,85	0,5	олеиновая	7,28	24,03
тетрадекановая	следы	следы	стеариновая	0,62	1,43
пальмитиновая	5,10	11,88	арахиновая	0,84	0,28
14-метилгексадекановая	4,00	6,60	5,11,14 - эйкозановая	-	1,20
линолевая	20,41	14,46	6,11-эйкозановая	-	0,98
5,9,12 октадекановая	-	12,97	генэйкозановая	1,45	-
5,9-октадекановая	2,65	4,72	бегеновая	2,30	0,72
линоленовая	43,51	20,92	лигноцериновая	следы	следы

Кислотная составляющая сложных эфиров и триглицеридов древесной части ветвей имеет высокое содержание ненасыщенных высших жирных кислот, в том числе линоленовой, линоленовой и олеиновой кислот.

Шестая элюируемая из колонки фракция содержала вещества имеющие значение R_f на ТСХ меньше значения R_f триглицеридов и выше стеринов. Она составила 4,4% от нейтральных веществ.

Основными компонентами фракции идентифицированы: альдегиды – 2,4 декадиеналь (E;Z) (0,3% от фракции 6), 2,4 декадиеналь (E; E) (0,6%); монотерпеновые спирты – пара-ципен-8-ол (3%), тимол (5,6%), альфа-терпениол (1%); дитерпеновые спирты: дегидроабьетинол (26%), изопимарнол (5,6%); стеринны – кампестерин (0,5%), бета-ситостерин (4%).

УДК 581.527.4:57.085.2

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕЛИКТОВОГО ЭНДЕМИКА ФЛОРЫ
ГОРНОГО КРЫМА *SILENE JAIENSIS* N.I. RUBTZOV**

И.В. Митрофанова

Д.б.н., зав. отделом

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

e-mail: irimitrofanova@yandex.ru

О.В. Митрофанова

Д.б.н., профессор, гл.н.с.

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

А.Р. Никифоров

К.б.н., с.н.с.

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

Н.П. Лесникова-Седошенко

Научный сотрудник

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

С.В. Челомбит

младший научный сотрудник

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский
ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52

АННОТАЦИЯ: Впервые в условиях *in vitro* изучены морфогенетические потенции семян и регенерация проростков и микропобегов реликтового эндемика флоры Горного Крыма *Silene jailensis*. Показана возможность

получения асептической культуры семян при применении 0,5% раствора «Дез ТАБ» и 0,4% раствора цефотаксима. Частота регенерации повышалась при культивировании эксплантов на питательной среде МС, дополненной регуляторами роста: БАП (0,05-0,1 мг/л) и НУК (0,15 мг/л).

Ключевые слова: смолевка яйлинская, питательная среда, регуляторы роста, регенерация, *in vitro*

BIOTECHNOLOGY FEATURES OF RELICT ENDEMIC FROM MOUNTAIN CRIMEA FLORA *SILENE JAIENSIS* N.I. RUBTZOV CULTURE

I.V. Mitrofanova

Doctor of Biology Science

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

e-mail: irimitrofanova@yandex.ru

O.V. Mitrofanova

Doctor of Biology Science, Professor

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

A.R. Nikiforov

PhD

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

N.P. Lesnikova-Sedoshenko

Researcher

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

S.V. Chelombit

Young Researcher

FSBSI «Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center RAS », 298648, Russia, Crimea Republic, Yalta, Nikitskiy spusk, 52

ABSTRACT: For the first time the seeds morphogenic capacity, seedlings and microshoots regeneration *in vitro* of relict endemic from Mountain Crimea flora *Silene jailensis* have been investigated. The possibility of aseptic culture obtaining by using 0,5% Dez Tab and 0,4% cefatoxime solutions has been demonstrated. The regeneration frequency go up in time of explant culture on MS medium with growth regulators: BAP (0,05-0,1 mg/L) and NAA (0,15 mg/L).

Keywords: *Silene jailensis*; culture medium; growth regulators; regeneration; *in vitro*

Введение. Среди эндемиков флоры Горного Крыма встречаются как широко распространенные виды, так и виды, со сравнительно узкими ареалами – локальные эндемики. Локальные эндемики подразделяют на исторически молодые элементы флоры, расширяющие ареалы и виды с сократившимися ареалами – реликты [8]. Феномен реликтовости поясняют трансформациями климата и зональной среды, в которой после преобразований сохраняется часть элементов прежней природной системы. В 2004-2005 гг. была обнаружена наиболее многочисленная популяция вида *Silene jailensis* N.I. Rubtzov на юго-восточном отроге бровки Никитской яйлы. Популяция состоит из трех изолированных фрагментов [7]. В целом численность растений этого вида не превышает 500 экземпляров [1, 7]. Данный вид находится на грани исчезновения.

В последние годы для сохранения биоразнообразия растений все активнее применяют биотехнологические методы [3, 4, 6, 9]. В ФГБУН «НБС-ННЦ» начаты исследования по введению и культивированию в условиях *in vitro* 8 реликтовых эндемиков флоры Горного Крыма [5].

Целью данной работы было изучение особенностей реализации морфогенетического потенциала семян и проростков *Silene jailensis* в культуру *in vitro*.

Материалы и методы исследований. Исследования выполняли в лаборатории биотехнологии и вирусологии растений отдела биологии развития растений, биотехнологии и биобезопасности ФГБУН «НБС-ННЦ».

Объектом исследований служили семена интактных растений *Silene jailensis*. Этот вид внесен в Красную книгу Республики Крым и относится к 3 категории редкости [2]. *Silene jailensis* (смолевка яйлинская) представляет собой многолетний полукустарничек семейства гвоздичные (Caryophyllaceae). Обладает декоративными качествами. Цветет в июле-августе, плодоносит в августе. Семена для проведения исследований были собраны в условиях *in situ* и помещены в условия *in vitro*.

Результаты и их обсуждение. Выявлены особенности введения семян и культивирования *in vitro* проростков *S. jailensis*. Семена стерилизовали и помещали в культуральные сосуды на безгормональные агаризованные питательные среды Монье [10] и МС [11]. Нами были проведены эксперименты по оптимизации способов стерилизации семян. Показано, что более эффективной была ступенчатая стерилизация семян 70% этанолом в течение 1 минуты, 0,5% раствором антисептика «Дез ТАБ» (Китай) – 7 минут и 0,4% раствором антибиотика цефотаксим (Республика Беларусь) – 7 минут с добавлением 2-3 капель детергента Tween-20 с 3-4 кратным промыванием в стерильной дистиллированной воде после каждого реагента, что позволило получить 97,9% семян, свободных от контаминации. Начало прорастания семян отмечали на 4-6 сутки на безгормональных питательных средах при температуре $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

Количество сформировавшихся *in vitro* проростков составило 90%. При изучении процессов морфогенеза в культуре проростков использовали среду МС, дополненную 0,05-0,5 мг/л БАП и 0,05-0,15 мг/л НУК и контроль (без регуляторов роста). Инициацию развития пазушных почек и микророзеток наблюдали на среде с 0,05-0,1 мг/л БАП и 0,15 мг/л НУК. При этом наблюдали регенерацию нормально развитых микропобегов, у которых отмечали спонтанное образование длинных тонких светлых стелющихся по поверхности среды корней. В среднем из одного экспланта регенерировало от 18,5 до 32,6 микропобегов. На среде с 0,25-0,5 мг/л БАП отмечено оводнение побегов и образование каллуса. В контроле пазушные почки развивались слабо и микропобеги не вытягивались. Таким образом, модифицированная нами питательная среда МС обеспечила высокий регенерационный потенциал проростков и микропобегов *Silene jailensis* в условиях *in vitro*. Исследования продолжаются.

Библиографический список:

1. Ена Ан.В., Ена Ал.В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) – реликтового эндемика флоры Крыма // Укр. ботан. журнал. 2001. Т. 58, № 1. С. 27–35.
2. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. 480 с.
3. Крицкая Т.А., Кашин А.С. Использование метода культуры *in vitro* для сохранения некоторых редких и исчезающих кальцефильных видов растений Саратовской области // Известия Саратовского ун-та. Новая сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Том 13, вып. 4. С. 65-72.
4. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. Киев: Аграрна наука, 2011. 344 с.
5. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Никифоров А.Р., Лесникова-Седошенко Н.П., Иванова Н.Н., Челомбит С.В., Жданова И.В. Особенности введения в условия *in vitro* некоторых реликтовых эндемиков флоры горного Крыма // Бюллетень ГНБС. 2016. Вып. 121. С. 62-69.
6. Молканова О.И., Коновалова Л.Н., Стахеева Т.С. Особенности размножения и сохранения коллекции ценных и редких видов растений в условиях *in vitro* // Бюллетень ГНБС. 2016. Вып. 120. С. 17-23.
7. Никифоров А.Р. Состав и динамика популяции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) на юго-восточном склоне Никитской яйлы // Укр. ботан. журнал. 2012. Том 69, № 2. С. 211–217.
8. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.

9. Belokurova V.B. Methods of biotechnology in system of efforts aimed at plant biodiversity preservation (Review) // *Cytology and Genetics*. 2010. V. 44, N 3. P. 174-185.

10. Monnier M. Croissance et developpement des embryons globulaires de *Capsella Bursa-pastoris* cultives *in vitro* dans un milieu a la base d'une nouvelle solution minerale // *Bull. Soc. Bot. France, Memoires, Coll. Morphologie*. 1973. P. 179-194.

11. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with *Tobacco* tissue cultures // *Physiol. Plant*. 1962. V.15, N 3. P. 473-497.

УДК 602.68:57.083 575.153 577.29 616-092.6 616-006.04

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ МИКРОРНК-21 В ДИАГНОСТИКЕ ГЛИОМ

Б. Селлами

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)

190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 26

e-mail: badsellami@gmail.com

АННОТАЦИЯ: исследование посвящено поиску новых биомаркеров злокачественных новообразований головного мозга. Исследованы уровни экспрессии гена микроРНК-21 в плазме крови больных глиомой в стадии прогрессирования и практически здоровых волонтеров методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ). Выявлено статистически достоверное превышение уровней экспрессии исследуемого гена у пациентов с глиомой по сравнению со здоровыми волонтерами. На основе полученных данных предложено создание системы молекулярной диагностики глиомы.

Ключевые слова: молекулярная диагностика, микроРНК, miR-21, профилирование экспрессии генов, полимеразная цепная реакция в реальном времени (ПЦР-РВ), глиома.

USING THE ASSESSMENT OF LEVEL MICRORNA-21 IN THE DIAGNOSIS OF GLIOMAS

B. Sellami

PhD

State Institute of Technology St. Petersburg (Technical University)

e-mail: badsellami@gmail.com

ABSTRACT: our research is devoted to the search for new biomarkers for malignant brain tumors. We studied expression of the gene microRNA-21 in blood plasma of the patients with glioma in progression stage and of healthy volunteers by polymerase chain reaction in real time (RT-PCR). In comparing with healthy volunteers was detected a statistically significant excess of the test gene expression levels in patients with glioma. The creation of a system for molecular diagnosis of glioma was suggested basing on the obtained data. **Keywords:** molecular diagnostics, microRNA, miR-21, gene expression profiling, polymerase chain reaction in real time (PCR-RV), glioma

Материал и методы

В работе были использованы 17 образцов периферической крови, стабилизированной ЭДТА, полученных от пациентов с глиомами различной степени злокачественности в стадии прогрессии заболевания и 8 образцов, полученных от практически здоровых волонтеров. Все пациенты находились под наблюдением в институте мозга человека имени Н.П. Бехтеревой РАН. Тотальную РНК выделяли из плазмы крови с использованием реагента TriReagent (MRC, США), согласно стандартной методике производителя. Осадок РНК растворяли в 12 мкл РНК-элюента (Интерлабсервис, Москва). Комплементарную ДНК (кДНК) получали на основе технологии «StemLoop» с использованием набора для обратной транскрипции «OT-1» (Синтол, Москва). Реакцию проводили отдельно с праймерами для гена микроРНК-21 и референтного гена U6 (малая ядерная РНК). Реакционная смесь содержала по 5 мкл реакционного буфера (2,5 X Реакционная смесь), 10 пМоль специфического праймера для обратной транскрипции, 0,5 мкл ингибитора РНКаз, 0,5 мкл фермента MMLV (Синтол, Москва) и 5 мкл раствора РНК. Реакцию проводили в амплификаторе ДТ-Лайт (ДНК-Технологии, Москва) по следующей программе: 16 °С – 30 мин, 42 °С – 30 мин, 85 °С – 5 мин с последующим охлаждением смеси до 4 °С. Исследование экспрессии гена микроРНК-21 проводили с помощью по-лимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с использованием набора «2,5x Реакционная смесь для проведения ПЦР-РВ в присутствии красителя Eva Green» (Синтол, Москва) в конечном объеме 25 мкл. Смесь для ПЦР содержала: 10 мкл 2,5x ПЦР буфера Б (с SynTaq ДНК-поли-меразой), по 10 пМолей прямого и обратного праймеров и 5 мкл соответствующего образца кДНК. Амплификация проводилась на приборе ДТ-Lite (ДНК-Технологии, Москва) с учетом уровня флюоресценции по каналу FAM (470/525 нм). Программа амплификации была следующая: 95 °С – 5 мин, затем 45 циклов (95 °С – 15 сек и 60 °С – 1 минута). Расчет относительного уровня экспрессии гена микроРНК-21 проводили по стандартной методике $\Delta\Delta C_t$. Достоверность различий средних значений уровней экспрессии в двух

группах оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Все вычисления были выполнены с помощью программы Excel 2013 (Microsoft Corp., СिएТЛ, США).

Результаты

Оценка уровня экспрессии микроРНК-21 полуколичественным методом основывалась на его сравнении с экспрессией гена малой ядерной РНК (мяРНК) U6, используемого в качестве контроля благодаря стабильности уровня его экспрессии. Интенсивность сигнала выражали в относительных единицах флуоресценции (ОЕФ). Для каждого образца были построены две кривые накопления флуоресцентного сигнала микроРНК-21 и мяРНК U6. Результатом ПЦР-РВ является значение C_t (пороговый цикл) – число циклов, необходимых для пересечения флуоресцентным сигналом порога (фоновый уровень). Уровень C_t обратно пропорционален количеству целевой нуклеиновой кислоты в образце (чем ниже уровень C_t , тем выше количество нуклеиновой кислоты-мишени в образце). Наблюдается статистически достоверное различие двух выборок ($P < 0,05$) в результатах экспрессии гена микроРНК-21 в плазме крови больных глиомой и волонтеров.

Обсуждение

Известно, что избыточная экспрессия гена, ответственного за синтез miR-21, едва ли не самый частый признак в процессе развития глиобластом. Результаты данного исследования свидетельствуют о более чем двукратном повышении уровней экспрессии этой микроРНК у больных с прогрессирующей стадией глиомы по сравнению со здоровыми волонтерами. При этом отмечается значительная индивидуальная изменчивость этого признака, что, на наш взгляд, накладывает ограничения на применение биомаркера в клинической диагностике. Для создания полноценной системы диагностики будет необходимо существенно увеличить размер выборок, ранжировать пациентов и волонтеров по возрасту и полу, а также оценить влияние стадии заболевания на уровень экспрессии miR-21. Также предстоит валидировать полученную систему в ходе проспективных исследований. Таким образом, предложенная система диагностики глиомы на основе профилирования экспрессии микроРНК-21 может иметь перспективы для использования в скрининговых исследованиях с целью выявления глиом на ранних стадиях.

УДК 582.548.25: 57.085.23

**ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНОГЕНЕЗА *IN VITRO* КАННЫ САДОВОЙ
(*Canna × hybrida hort. Ex Backer*)**

А.Ш.Тевфик

к.б.н., м.н.с. лаборатории биотехнологии
ФГБУН «Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Крыма»,
295493, РФ, г. Симферополь, ул. Киевская, 150;
e-mail: arzy.tevfik@mail.ru

И.В. Митрофанова

д.б.н., зав. отделом биологии развития растений,
биотехнологии и биобезопасности,
ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»,
298648, РФ, г. Ялта, ул. Никитский спуск, 52;
e-mail: irimitrofanova@yandex.ua

АННОТАЦИЯ: показана возможность получения регенерантов канны садовой (*Canna × hybrida hort. ex Backer*) сортов Суевия, Дар Востока, Ливадия через прямой органогенез. Установлено, что для активного адвентивного побегообразования при культивировании эксплантов сортов Дар Востока и Суевия необходимо добавление в питательную среду МС 1,27 мг/л ТДЗ, для сорта Ливадия – 1,91 мг/л ТДЗ. Выявлено, что активное корнеобразование микропобегов сортов Дар Востока и Суевия индуцирует питательная среда МС с 1,5 мг/л БАП и 1,5 мг/л ИУК. Отмечено, что микропобеги сорта Суевия способны образовывать спонтанные корни.

Ключевые слова: канна, органогенез, регенерация, меристемост, *in vitro*

**THE STUDY OF CANNA (*CANNA × HYBRIDA HORT. EX BACKER*)
ORGANOGENESIS *IN VITRO***

A.Sh. Tevfik

Cand. Sc. (Biol.), Junior Scientists
fellow of laboratory of biotechnology,
FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”,
295493, Russia; 150 Kievskaya str., Simferopol,
e-mail: arzy.tevfik@mail.ru

I.V. Mitrofanova

D. Sc. (Biol.), Head of the Department of Plant
Developmental Biology, Biotechnology and Biosafety,
FSBSI “Nikita Botanical Gardens –
National Scientific Centre RAS”,

298648, Russian, 52 Nikitsky spusk, Yalta;
e-mail: irimitrofanova@yandex.ua.

ABSTRACT: the ability of microshoots obtaining *in vitro* in *Canna* (*Canna* × *hybrida hort. ex Backer*) cvs. Suevia, Dar Vostoka and Livadia from direct organogenesis has been showed. For active adventive shoot formation of cvs. Dar Vostoka and Suevia it's necessary to cultured of explants on MS medium supplemented with 1.27 mg l⁻¹ TDZ; for cv. Livadia — 1.91 mg l⁻¹ TDZ. The active rooting of *Canna* microshoots cvs. Dar Vostoka and Suevia on MS medium with 1.5 mg l⁻¹ IAA and 1.5 mg l⁻¹ BAP has been observed. The ability of *Canna* cv. Suevia microshoots to spontaneous root formation has been shown.

Keywords: canna, organogenesis, regeneration, meristemoid, *in vitro*

Канна садовая – одна из культур, которая является декоративной не только благодаря ярким крупным цветкам различной окраски, но и крупным бананоподобным листьям [7]. Однако посадочный материал канны (*Canna* × *hybrida hort. ex Backer*) нередко поражается вирусными болезнями, что негативно влияет на декоративные качества данной культуры и проявляется на физиолого-биохимическом уровне [4]. Успешное размножение канны возможно с применением биотехнологических методов, что способствует получению оздоровленного посадочного материала в большем количестве и в более сжатые сроки, чем при использовании традиционных методов вегетативного размножения; ускорению селекционного процесса и депонированию *in vitro* ценных сортов.

Цель исследования – выявить морфогенетический потенциал органов и тканей и разработать биотехнологические приёмы микроразмножения перспективных сортов канны садовой.

В работе использовали методы культуры органов и тканей растений общепринятые [1, 2] и разработанные в отделе биотехнологии растений Никитского ботанического сада (НБС) [3]. В качестве первичных эксплантов были взяты вегетативные почки перспективных сортов канны садовой из коллекции НБС: 2 сорта селекции НБС (Дар Востока, Ливадия) и 1 сорт зарубежной селекции (Суевия). Для стерилизации растительного материала использовали следующие антисептики: этиловый спирт, коммерческие препараты Domestos (Великобритания), ДезТаб (КНР), Thimerosal (Merk, Германия) [5]. Вегетативные почки помещали на модифицированную питательную среду Мурасиге и Скуга (МС) [9] с 30 г/л сахарозы, 1,0% агар-агара с 2-4 мг/л БАП и 1 мг/л ГК₃ (Sigma, США). На этапе собственно микроразмножения использовали МС с 0,64-2,55 мг/л ТДЗ (Sigma, США). Экспланты культивировали при температуре 24±1 °С, 16-часовом фотопериоде и освещенности 2-3 клк. Для адаптации регенерантов к условиям *ex vitro* использовали перлит, смесь перлита и стерильного почвенного субстрата (1:1), и смесь перлита и верхового торфа (1:1).

Установлено, что реализация морфогенетического потенциала эксплантов канны садовой в основном осуществлялась через прямой органогенез. Исследования показали, что процесс морфогенеза канны проходил сначала через образование дополнительных микропобегов, а затем при их отделении и при продолжительном культивировании – через формирование меристематидов в основании микропобегов или через массовое образование меристематидных кластеров.

В процессе исследований был модифицирован состав среды МС за счет подбора концентраций регулятора роста цитокининного типа действия ТДЗ, который обеспечивал высокий коэффициент размножения изучаемых сортов канны. Так, после инициации развития вегетативных почек канны сорта Дар Востока, Суевия и Ливадия на питательной среде МС с 2-4 мг/л БАП и 1 мг/л ГК₃ их пересаживали на среды МС с 0,64-2,55 мг/л ТДЗ.

Исследования показали, что длительное культивирование микропобегов сорта Ливадия на среде с высокой концентрацией ТДЗ приводило к появлению множества мелких меристематидов (0,1- 0,3 см). В дальнейшем формировался каллус, имеющий зеленую окраску. Наряду с этим, добавление 1,91 мг/л ТДЗ на 120 сут культивирования способствовало образованию в среднем $11,0 \pm 0,47$ меристематидов на эксплант. Вместе с тем, через 6 месяцев (при пассаже через каждые 30 сут на аналогичную свежеприготовленную питательную среду) отметили образование 40 меристематидов на эксплант. Применение более низкой концентрации ТДЗ (1,27 и 0,64 мг/л) у сорта Ливадия способствовало образованию единичных меристематидов. Наряду с этим, оптимальной концентрацией ТДЗ на этапе собственно микроразмножения канны сортов Дар Востока и Суевия является 1,27 мг/л. Так, у сорта Дар Востока добавление 1,91 мг/л ТДЗ в среду МС снижало частоту образования меристематидов на 150 сут культивирования и их количество составило 12 шт. на эксплант по сравнению с 1,27 мг/л ТДЗ (15 шт./эксплант) [6]. Вместе с тем, повышение концентрации ТДЗ при культивировании микропобегов сорта Суевия приводило к активному каллусообразованию.

В ходе экспериментов подобраны питательные среды для регенерации микропобегов из меристематидов канны сортов Суевия, Дар Востока и Ливадия. При переносе меристематидов на питательные среды МС с 1,5 мг/л БАП и 1,5 мг/л ИУК; WPM [8] с 0,75 мг/л БАП; МС с 2-4 мг/л БАП и 1 мг/л ГК₃ в первые 50 сут культивирования наблюдали дальнейшее формирование новых меристематидов. Увеличение сроков культивирования на этих средах способствовало регенерации новых микропобегов.

Одним из ответственных этапов клонального микроразмножения является ризогенез. Как показали наши исследования, микропобеги 'Суевия' были склонны к спонтанному корнеобразованию на питательной среде с 2-4 мг/л БАП и 1 мг/л ГК₃, используемой на этапе введения в

условия *in vitro*. Вместе с тем, корнеобразование микропобегов сортов Суевия и Дар Востока происходило на питательной среде МС с 1,5 мг/л БАП и 1,5 мг/л ИУК, используемой для регенерации микропобегов из меристематидов. Полноценные растения этих двух сортов, имеющие в среднем 6,0-6,5 корней на эксплант и пригодные к высадке на адаптацию *ex vitro*, были получены на 60 сут культивирования, у сорта Ливадия – на 120 сут культивирования.

Адаптация *ex vitro* является одним из сложных этапов клонального микроразмножения, связанного с возникновением трудностей из-за смены условий культивирования. Среди изучаемых нами сортов высокую приживаемость в условиях *ex vitro* имел сорт Суевия. Так, при использовании в качестве субстрата смеси перлита и стерильного почвенного субстрата было получено 75% успешно адаптированных регенерантов, у сорта Дар Востока – 40%, у сорта Ливадия – 25%. Использование в качестве субстрата перлита – 50; 33,3 и 25% соответственно у исследованных сортов.

Исследования выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда № 14-50-00079.

Библиографический список:

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособ. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
2. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наук. думка, 1980. 488 с.
3. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. Киев: Аграрна наука, 2011. 344 с.
4. Палий А.Е., Митрофанова И.В., Браилко В.А., Гребенникова О.А., Зубкова Н.А., Челомбит С.В. Морфологические изменения и метаболические процессы, происходящие в вегетативных органах *Canna × hybrida hort.* ex Vacker при поражении вирусными патогенами // Бюллетень ГНБС. 2016. Вып. 120. С. 61-68.
5. Тевфик А.Ш. Регенерация растений канны садовой (*Canna × hybrida hort.*) в культуре вегетативных почек *in vitro* // Труды Никит. ботан. сада. 2012. Т. 134. С. 426-435.
6. Тевфик А.Ш., Митрофанова И.В., Кузьмина Т.Н. Особенности клонального микроразмножения канны садовой (*Canna × hybrida hort.*) // Biotechnologia Acta. 2014. Vol. 7, № 5. С. 71-76.
7. Феофилова Г.Ф. Ассортимент и технология выращивания перспективных сортов канны для южных районов страны // Сб. науч. тр. ГНБС. Ялта, 1991. Т.112. С. 41-50.

8. McCown B.H., Lloyd G. Woody plant medium (WPM) – a mineral nutrient formulation for microculture of woody plant species // HortScience. 1981. Vol. 16. P. 453-453.

9. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473-497.

УДК 547.972.3

**5,4'-ДИГИДРОКСИ-3,7-ДИМЕТОКСИФЛАВОН ХВОИ
ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ**

Н.В. Гранчук

Аспирантка

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

e-mail: tran4uk@yandex.ru

В.И. Рошин

Д.х.н., профессор

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

e-mail: kaf.chemdrev@mail.ru

АННОТАЦИЯ: из части изопропанольного экстракта хвои лиственницы, растворимой в диэтиловом эфире, выделено кристаллическое соединение, идентифицированное как 5,4'-дигидрокси-3,7-диметоксифлавоны. Строение вещества установлено методами хромато-масс-спектрометрии, УФ- и ЯМР-спектроскопии.

Ключевые слова: 5,4'-дигидрокси-3,7-диметоксифлавоны, хвоя, лиственница сибирская.

**5,4'-DIHYDROXY-3,7-DIMETHOXYFLAVONE IN NEEDLES OF
THE SIBERIAN LARCH**

N.V. TRANCHUK

Post-graduate student

Saint Petersburg State Forest Technical University under name of S.M.Kirov

194021, Saint-Petersburg, Institutskiy per 5

e-mail: tran4uk@yandex.ru

V.I. ROSHCHIN

Professor, doctor of chemistry

Saint Petersburg State Forest Technical University under name of S.M.Kirov

194021, Saint-Petersburg, Institutskiy per 5, Russia

e-mail: kaf.chemdrev@mail.ru

ABSTRACT: a crystalline compound identified as 5,4'-dihydroxy-3,7-dimethoxyflavone was isolated from diethyl ether soluble part of isopropanol extract of larch needles. The structure of the substance was analyzed by the methods of chromatography-mass spectrometry, UV and NMR spectroscopy.
Keywords: 5,4'-dihydroxy-3,7-dimethoxyflavone, needles, Siberian larch

Экспериментальная часть.

В данной работе исследовался состав эфирорастворимой части (3.2% от массы экстракта) изопропанольного экстракта хвои лиственницы (33.2% от массы сух.хвои), полученного по схеме, представленной в работе [1]. Экстракт диэтилового эфира (ДЭ) разделили на три условно названные группы: фенолокислоты - обработкой экстракта 1%-ым раствором гидрокарбоната натрия; фенолы - обработкой экстракта 2%-ым раствором гидроксида натрия; нейтральные соединения – вещества, не извлекаемые бикарбонатом натрия и щелочным реагентами. Соединения, перешедшие в водные растворы, извлекали ДЭ после подкисления 10%-ым раствором серной кислоты. Группу фенолов (28.8% от экстракта ДЭ) хроматографировали на колонке с силикагелем, в качестве элюентов использовали петролейный эфир (ПЭ), смесь ПЭ и ДЭ с градиентный увеличением доли ДЭ от 5 до 51%, затем хлороформ, смесь хлороформа с этанолом с градиентным увеличением доли спирта от 1 до 100%. Из фракции (ПЭ:ДЭ 69:31) получили индивидуальное соединение - желтые кристаллы с т.пл. 224-226°C (ДЭ) [2]. Установление строения выделенного соединения осуществляли с использованием методов хромато-масс-спектрометрии, УФ- и ЯМР-спектроскопии.

Масс-спектры получены на приборе Agilent Technologies 6850С с квадрупольным масс-спектрометром Agilent Technologies 5973N, колонка кварцевая капиллярная HP-5MS 30000×0.25 мм со стационарной фазой (5% фенилметил-силоксан). Температурный режим колонки: программирование температуры от 100 до 280°C со скоростью 5 °С/мин, выдержка 20 мин при температуре 270-280 °С. Температура испарителя 280°C. Скорость газа носителя (гелий) 1 см³/мин.

УФ-спектры получены на приборе UV 2401PC Shimadzu.

ЯМР-спектры получены на приборе JEOL JNM-ECX400A, ЯМР¹H – 399.78 МГц, ЯМР¹³C – 100.52 МГц; в DMSO-D₆, δ-шкала.

Обсуждение результатов.

В ЯМР¹H-спектре выделенного соединения присутствует синглет в области 12.63 м.д., характерный для сигнала протона ОН-группы при C-5 кольца А в структуре флавоноида. Два дублета с центрами 6.32 и 6.70 м.д. на 1H каждый и J=2Гц принадлежат H-6 и H-8 кольца А и свидетельствуют о расположении протонов в *мета*-положении. Два дублета с центрами 6.91 и 7.93 м.д. на 2H каждый и J=8.9Гц принадлежат H-3', H-5' и H-2', H-6'

и свидетельствующих о *para*-замещении кольца Б. В области 10.29 м.д. имеется широкий синглет, являющийся сигналом протона гидроксильной группы. Также присутствуют сигналы двух метоксильных групп в виде синглетов при 3.75 и 3.81 м.д. на 3H каждый. Отсутствие сигналов протонов при С-2 и С-3 пиринового кольца позволяет отнести данное соединение к типу флавонолов с двумя метоксильными группами и одним гидроксильным заместителем при 3,7,4'-углеродных атомах.

В спектре ЯМР¹³C имеется 15 сигналов. Характеристическим является сигнал при 178.5 м.д., относящийся к сигналу углерода карбонильной группы. Сигналы атомов углеродов метоксильных групп проявляются на спектре в виде синглетов при 56.6 и 60.2 м.д. Два интенсивных сигнала при 116.1 и 130.7 м.д. принадлежат двум парам эквивалентных атомов С-3', С-5' и С-2', С-6' соответственно.

В УФ-спектре: этанол, λ_{\max} (lg ϵ), наблюдаются полосы поглощения с λ_{\max} 268.0 (4.31), 352.0 (4.16) и плечо с λ_{\max} 302.0 (3.88). Анализ структуры осуществляли по наличию или отсутствию смещения полос поглощения при добавлении некоторых реагентов. Добавка AlCl₃ приводит появлению 4-х максимумов поглощения: 277, 303, 347, 396, что говорит о наличии 5-окси-4-кето-группировки в структуре соединения, которая образует комплекс с алюминием. Добавка ацетата Na не приводит к каким-либо изменениям в спектре, что свидетельствует о наличии алкоксильного радикала при С-7 кольца А флавоноида [3].

Окончательный вывод о строении выделенного соединения можно сделать при анализе масс-спектра. Молекулярный ион 314. Наличие фрагмента с массой 167 говорит о присутствии метоксильной группы в кольце А и фрагмента с массой 121 – о присутствии ОН-группы в кольце Б флавоноида. Пик с массой 271 свидетельствует об отщеплении метоксильной группы при С-3 [4]. Таким образом, выделенное соединение идентифицировали как 5,4'-дигидрокси-3,7-диметоксифлавонон (куматакенин). Распад молекулы при электронном ударе можно представить в виде схемы. Данные ЯМР-спектроскопии представлены в таблице 1. Полученные нами спектральные характеристики хорошо согласуются с литературными. [2,5,6].

Таблица 1

Данные ЯМР¹H и ¹³C 5,4'-дигидрокси-3,7-диметоксифлавонона.

Позиция атома углерода	Данные спектра	
	δ_H	δ_C
2		156.4
3		138.3
4		178.5
4a		105.7
5	12.63 (1H, с, ОН)	161.4
6	6.32 (1H, д, J=2.1)	98.2

7		165.6
8	6.70 (1H, д, J=2.1)	92.8
8a		156.8
1'		121.0
2', 6'	7.93 (2H, д, J=8.9)	130.7
3', 5'	6.91 (2H, д, J=8.9)	118.1
4'	10.29 (1H, с, OH)	178.5
3-OCH ₃	3.75 (3H, с)	60.2
7-OCH ₃	3.81 (3H, с)	56.6

Куматакенин впервые выделен из *Alpinia kumatake* [7], он обладает выраженными фунгицидными свойствами [8,9], проявляет низкую активность против ряда бактерий, но эффективен против микобактерий туберкулеза [5], проявляет инактивирующие свойства по отношению к канцерогену фурилфурамиду и обладает защитными свойствами от УФ-излучения [10].

Нами не найдены сообщения о нахождении 5,4'-дигидрокси-3,7-диметоксифлавона в представителях рода *Larix*. Таким образом, это первое сообщение о выделении данного соединения из хвои лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ledeb.

Библиографический список:

1. Транчук Н.В., Рощин В.И. Групповой состав экстрактов из кроны лиственницы сибирской летнего и осеннего сборов // Химия растительного сырья. 2015. №4. с. 63-70.
2. Wang Y., Hamburg M., Gueho J., Hostettmann K. Antimicrobial Flavonoids from *Psiada trinervia* and Their Methylated and Acetylated Derivatives // Phytochemistry. 1989. Vol.28. No 9. pp. 2323-2327.
3. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений (распространение, физико-химические свойства, методы исследования). Алма-Ата: Наука КазССР, 1978. 220 с.
4. Поправко С.А., Кононенко Г.П., Родионов Б.В. Изучение масс-спектрометрического поведения природных флавоноидных агликонов и продуктов их исчерпывающего метилирования и тридейтерометилирования // Биоорганическая химия. 1980. Т. 6. № 2. с. 267-279.
5. Villaflores O.B., Macabeo A.P.G., Gehle D., Krohn K., Franzblau S.G., Aguinaldo A.M. Phytoconstituents from *Alpinia purpurata* and Their *in vitro* Inhibitory Activity Against *Mycobacterium tuberculosis* // Pharmacognosy Magazine. 2010. Vol. 6. No 24. pp. 339-344.
6. Saitoh T., Kinoshita T., Shibata S. Flavonols of Licorice Root // Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 1976. Vol. 24. No6. pp. 1242-1245.

7. Kumura Y., Takido M., Takahashi S., Kimishima M. Studies on the Constituents of *Alpinia*, IX. On the Constituents of the Seeds of *Alpinia kumatake* Makino // Pharmaceutical Society of Japan. 1967. Vol. 87. No 4. pp. 440-443.

8. Afifi F., Al-Khalil S., Abdul-Haq B.K. Antifungal Flavonoids from *Varthemia iphionoides* // Phytotherapy Research. 1991. Vol. 5. pp. 173-175.

9. Citoglu G.S., Sever B., Antus S., Baitz-Gacs E., Altanlar N. Antifungal Flavonoids from *Ballota glandulosissima* // Pharmaceutical Biology. 2003. Vol. 41. No 7. pp. 483-486.

10. Miyazawa M., Okuno Y., Nakamura S., Kosaka H. Antimutagenic Activity of Flavonoids from *Pogostemon cablin* // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000. Vol. 48. pp. 642-647.

УДК 582.282:619:616.9

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО
ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СМЕШАННЫХ
РЕСПИРАТОРНЫХ БАКТЕРИАЛЬНО-ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ У
ТЕЛЯТ**

С. П. Михалев

Аспирант кафедры анатомии, физиологии и микробиологии
факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
664038, г. Иркутск, Молодежный пер., 1/1, Молодежный
e-mail: mr.sema.mikhalev@mail.ru

В.А. Чхенкели

Доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и
микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
664038, г. Иркутск, Молодежный пер., 1/1, Молодежный
Ведущий научный сотрудник
СФНЦА РАН
630501, Новосибирская обл., Новосибирский р-н., рабочий поселок
Краснообск
e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

АННОТАЦИЯ: В последние десятилетия все больше внимания ученых привлекают базидиальные грибы и биологически активные вещества (БАВ), синтезируемые ими. В данной статье рассматривается разностороннее применение препарата траметин в лечении и профилактике заболеваний разной этиологии, возможность использования его в качестве БАВ, которые оказывают благотворное влияние как на общее состояние организма животных в целом, так и на биохимический статус организма.

Ключевые слова: траметин, телята, вирус, инфекция, грибы.

THE PROSPECTS OF USE OF VETERINARY MEDICINE TRAMETIN FOR TREATMENT OF THE MIXED RESPIRATORY BACTERIAL AND VIRAL INFECTIONS AT CALFS

S.P. Mikhalev

Graduate student of department of anatomy, physiology and microbiology
of faculty of biotechnology and veterinary medicine
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky
664038, Irkutsk, lane Youth 1/1, Youth
e-mail: mr.sema.mikhalev@mail.ru

V.A. Chkhenkeli

Doctor of biological Sciences, Professor, Department of anatomy,
physiology and Microbiology, faculty of biotechnology and veterinary medicine
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky
664038, Irkutsk, lane Youth 1/1, Youth
Leading researcher
SFNZA RAN
630501, Novosibirsk area, Novosibirsk district, construction camp
Krasnoobsk
e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

ABSTRACT: In recent decades more and more attention of scientists is attracted by basidiomycetes fungi and biologically active substance (BAS), blue-shroomie them. This article discusses the versatile use of the drug chromatin in the treatment and prevention of diseases of different etiology, the possibility of using it as a BAV, who have a beneficial impact on overall health of animals in General and on the biochemical status of the organism.

Keywords: trametin, calfs, virus, infection, mushrooms.

В скотоводстве очень важно в первые месяцы жизни телят, в подсосный период, создать соответствующие условия для их интенсивного роста и развития, что позволяет обеспечить высокий уровень приростов молодняка в последующий период интенсивного откорма [1].

На современном этапе развития животноводства наиболее распространены респираторные и желудочно-кишечные болезни молодняка из-за комплектования ферм «сборным» поголовьем из хозяйств-поставщиков с различной эпизоотической ситуацией и несоблюдением нормативных показателей их содержания и кормления. Концентрация на ограниченной территории большого количества одновидового, одновозрастного чувствительного к инфекции молодняка обуславливает быстрый охват болезнью больших групп животных со сложной этиологией, неясно выраженными симптома комплексами. Все эти факторы существенно изменили среду обитания животных. В этих условиях практически все условно-патогенные микроорганизмы

приобретают статус патогенных и вызывают развитие тех или иных форм заболеваний.

Как известно, в развитии заболеваний крупного рогатого скота имеет место масса различных факторов, как инфекционной, так и неинфекционной природы.

В первые дни жизни теленка особое место в патологии занимают вирусы, относящиеся к семействам рео-, пести- и коронавируса. В более старшем возрасте – это миксо-, парамиксо-, корона-, герпесвирусы, поражающие, главным образом, респираторную систему. Некоторые вирусы, такие как возбудитель вирусной диареи и инфекционного ринотрахеита-вульвовагинита, лейкоза крупного рогатого скота, являются мощнейшими депрессантами иммунной системы что, в свою очередь, также является фактором развития патологий в хозяйствах [2].

В таблице 1 представлены данные по заболеванию респираторными болезнями в Иркутской области с 2012 г. по 2015 г [3].

Таблица 1

Заболеваемость молодняка крупного рогатого скота респираторными болезнями в Иркутской области с 2012 г. по 2015 г. (по данным ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория»)

Вид	2012 г., тыс. гол.	%, от общего поголовья в 2012 г.	2013 г., тыс. гол.	%, от общего поголовья в 2013 г.	2014 г., тыс. гол.	%, от общего поголовья в 2014 г.	2015 г., тыс. гол.	%, от общего поголовья в 2015 г.
Поголовье крупного рогатого скота	279,58	100	277,09	100	278,96	100	274,63	100
Больные животные	7,779	2,78	6,997	2,53	5,857	2,10	4,818	1,75
в т.ч. молодняк	6,247	2,23	5,616	2,03	5,095	1,83	4,773	1,74
Павшие и вынужденно убитые	0,776	0,28	0,716	0,26	0,46	0,16	0,308	0,11
в т.ч. молодняк	0,727	0,26	0,675	0,24	0,425	0,15	0,289	0,11

В работах В.А. Чхенкели, Е.С. Горшиной и др. показана достаточно

высокая антимикробная и лечебно-профилактическая эффективность препаратов, полученных на основе грибов-ксилотрофов рода *Trametes*[4;5].

Сегодня особый интерес представляет новый ветеринарный препарат траметин.

Траметин был разработан сибирскими учеными в Иркутском филиале ФГБНУ «Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока», получен жидкофазной ферментацией гриба *T. pubescens*, с добавлением в питательную среду цинка сернокислого и натрия селенистокислого с последующим отделением биомассы гриба от культуральной жидкости и ее лиофилизацией. Препарат траметин состоит более чем из 80 компонентов, среди которых терпены, алифатические альдегиды, спирты терпенового ряда, тритерпеноиды, жирные кислоты, стеароптены. Также в химический состав входят такие микроэлементы, как селен и цинк в концентрациях, необходимых для организма сельскохозяйственных животных.

Установлено, что препарат траметин может быть использован для борьбы с желудочно-кишечные болезни и других заболеваний инфекционного- бактериального характера, в том числе и респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота, обусловленных как смешанных инфекций бактериально-вирусной природы [6].

Библиографический список:

1. Маннапов Г.У. - Выращивание телят мясных пород с использованием режимного подсоса // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4 (часть 3) – С. 360-361

2. Захаров П. - Основные причины высокой заболеваемости и падежа телят/Зооиндустрия. 2001. - №3 <http://www.vettorg.net/magazines/3/2001/25/31/> - электронный источник.

3. <http://irkutskstat.gks.ru> – электронный источник.

4. Антиоксидантные свойства препаратов последнего поколения - продуктов биотехнологии: обнаруженные эффекты, механизмы действия / В. А. Чхенкели [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2012. – Вып. 49. – С. 81-91.

5. Горшина, Е. С. Морфологические и физиолого-биохимические особенности грибов рода *Coriolus Quel.*, продуцентов биологически активных веществ / Е. С. Горшина // Современная микология России : тез. докл. I конгр. микологов России. – М., 2002 а. – С. 253-254.

6. Глотов А.Г. Вирусные и ассоциативные вирусно – бактериальные респираторные болезни крупного рогатого скота (особенности эпизоотологии, патогенеза, клинического проявления, патологоанатомических изменений: Методические рекомендации/ А.Г. Глотов, Н.А. Шкиль, Т.И. Глотова, А.Н. Сергеев, Е.Б. Никитин, А.В. Нефедченко, Н.В. Некрасова, В.А. Гоппе. –Новосибирск: РАСХН, СО РАСХН, ГНУ ИЭВСиДВ, 2004. -28 с.

УДК: 543.544:634.11

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖМЫХА MALUS
PURPUREA**

А.А. Анисимов

Магистрант гр. БПМ-16-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

В.И. Луцкий

К.х.н., профессор
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: vladlutsky@gmail.com

Н.П. Тигунцева

К.х.н., доцент
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

АННОТАЦИЯ: проведена сравнительная экстракция жмыха ранета пурпурного органическими растворителями (гексаном и 70% спиртом) и флюидная экстракция CO₂. Суперкритическую экстракцию сухого и жмыха с естественной влажностью проводили при 35МПа с модификатором (C₂H₅OH) и без него. Все экстракты анализировали методом ГХ-МС.

Ключевые слова: Ранет пурпурный, химический состав, СКФ экстракция, ГХ-МС.

**INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF OILCAKE
MALUS PURPUREA.**

A.A. Anisimov

magistrant
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st.Lermontova, 83

V.I. Lutsky

professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st.Lermontova, 83
e-mail: vladlutsky@gmail.com

N.P. Tiguntseva

assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st.Lermontova, 83

ABSTRACT: Comparative extraction of oilcake *Malus purpurea* by organic solvents (hexane and 70% alcohol) and fluid extraction of CO₂ were carried out. Supercritical extraction of dry and oil cake with natural moisture was carried out at 35 МПа with a modifier (C₂H₅OH) and without it. All the extracts were analyzed by GC-MS.

Keywords: small-fruited apples, chemical composition, supercritical extraction, GC-MS.

Холодный, резко континентальный климат и осложнившаяся экологическая обстановкa в Сибири имеют специфические проблемы в питании населения, особенно по части снабжения свежими овощами, фруктами и ягодами. По данным Института питания АН России фактическое потребление плодов и ягод в Сибири в 8 раз ниже рекомендуемых норм [1].

Особое значение в решении этой проблемы может иметь местное растительное сырье, недостаточно используемое в пищевой промышленности, к которому относятся и мелкоплодные яблоки - ранетки и полукультурки. Они составляют основу сортимента садовых культур в Сибири.

Ранетки - мелкоплодные сорта яблони, полученные в результате скрещивания яблони сибирской ягодной с европейскими сортами или яблоней сливолистной и её гибридами («китайками»). Ранетки зимостойки, скороплодны, ежегодно обильно плодоносят; их используют при селекции других сортов яблони. В настоящее время усилиями российских селекционеров введено в культуру более 100 сортов с непревзойденным уровнем зимостойкости.

По результатам биохимических исследований в плодах ранеток содержится в 6 - 10 раз больше биологически активных веществ по сравнению со многими крупноплодными сортами. Так, содержание растворимых сухих веществ доходит до 24 %, в их составе преобладают сахара, представленные исключительно ценными в диетическом отношении формами — фруктозой и глюкозой — до 12 %. Из других углеводов до 1,8 % содержится пектиновых веществ, которые способствуют желированию плодового сока и используются в пищевой промышленности в качестве студнеобразователя. Пектины способствуют выведению из организма солей тяжёлых металлов и радионуклидов, являются кровоостанавливающим средством, помогают при излечении язвы желудка, имеют выраженные антимикробные свойства.

На кафедре органической химии и пищевой технологии Института пищевой инженерии и биотехнологии ИРНИТУ разрабатывается технология комплексной переработки сибирских мелкоплодных яблок и груш [2-5]. В частности, предложено из местных сортов ранеток и груш

получать соки и пектины [2,4]. В этом случае, после отделения сока и пектинов [3] неостребованным остается жмых плодов, в котором содержится большое количество ценных биологически активных веществ (БАВ). При удалении сока, порядка 30-35 % от общей массы плодов, приходится на жмых.

Целью настоящей работы является первичное изучение низкомолекулярных БАВ из жмыха ранетки пурпурной. Актуальность этого изучения вытекает из текста введения данной статьи.

Следует отметить, что состав основных питательных веществ крупноплодных и мелкоплодных яблок - содержание сахаров, органических кислот, пектина, витаминов С и Р, а также микроэлементов изучен довольно подробно и даже по сортам. Однако по составу низкомолекулярных БАВ данных найти не удалось.

Экспериментальная часть.

Образцы ранета пурпурного (*Malus purpurea*, сем. *Rosaceae*) были отобраны в сентябре 2016 г. в питомнике «Иркутский садовод» (Ирк. обл., Ирк. район). Сок был извлечен механическим способом. Жмых хранили в морозильной камере (-18 °С).

Экстракцию жмыха проводили органическими растворителями – гексаном и водным спиртом, а также сверхкритическим CO₂ флюидом (СКФ-экстракция).

Высушенный жмых экстрагировали в аппарате Сокслета н-гексаном в течение 3,5 часов. Полученный экстракт (выход 2,7 %) упарили на роторном испарителе при температуре не выше 50°С, растворили в диэтиловом эфире (ДЭ) и анализировали ГХ-МС.

Оставшийся после экстракции гексаном жмых, высушили от остатков растворителя и экстрагировали смесью спирт-вода (70:30; соотношение объемов) на водяной бане в течение 1,5 часов с обратным холодильником. Упаренный досуха при 60°С спирто-водный экстракт (выход 57,9 % от исходного сырья) гидролизовали 5% раствором HCl в течение 1,5 часов на кипящей водяной бане и нейтрализовали раствором NaOH до pH 5,5-6,0; гидролизат разбавляли водой и трижды экстрагировали ДЭ. Растворитель отогнали, остаток анализировали ГХ-МС.

СКФ-экстракция проводилась на установке R-401 Series SFE System (Южная Корея). Условия анализа описаны ранее [6].

Для подбора оптимальных условий СКФ-экстракции был взят высушенный образец жома ранетки пурпурной, образец с естественной влажностью этого же сорта (влажность 21,5%) и влажный образец (21,5%) с добавкой модификатора (этиловый спирт, 20% по массе от навески образца). Все три экстракции проводились в стационарном режиме в

течение 2,5 часов при температуре реактора 67° С, приемника - 40° С и постоянном давлении 35МПа. Полученные в приемнике СО₂ экстракты (выход порядка 1,2% от а.с.м. жмыха) растворяли в ДЭ и анализировали методом ГХ-МС.

Результаты ГХ-МС анализа представлены в таблице.

Таблица

Относительное содержание доминирующих химических классов в жмыхе ранета пурпурного.*

Класс соединений	Гексановый экстракт (Сокслет)	Кислотный гидролизат этанольного экстракта	СО ₂ экстракт (высушенный жмых)	СО ₂ экстракт (жмых с естественной влажностью, 21,5%)	СО ₂ экстракт (влажный жмых (21,5%) + модификатор)
	% отн.	% отн.	% отн.	% отн.	% отн.
Алканы, % отн.	24,65	2,95	2,43	-	2,84
Оксосоединения, % отн	1,49	1,34	5,76	2,71	9,38
Сложные эфиры, % отн	35,63	6,74	11,41	6,97	7,83
Карбоновые кислоты, % отн.	14,88	65,67	52,8	51,11	36,83
Спирты, % отн.	12,28	0,26	27,27	39,21	40,88
Витаминоподобные, % отн.	11,07	16,15	0,34	-	2,24
Фенолы, % отн	-	6,88	-	-	-

*- учитывались только соединения, содержание которых превышало 0,1 % отн. при вероятности идентификации 90% и более.

Представленные в таблице данные позволяют сделать следующие заключения.

В составе гексанового экстракта, как и ожидалось, доминируют неполярные и малополярные соединения – алканы и сложные эфиры. Из последних преобладают эфиры щавелевой и линолевой кислот.

Наиболее богатым оказался спиртово-водный экстракт - почти 58% от массы сырья. После кислотного гидролиза этого экстракта выяснилось, что кроме набора соединений, присущих остальным четырем образцам, он содержит ароматические соединения (бензальдегид, изованилин и эфиры бензойной кислоты), фенольные соединения (2-метокси-4-винилфенол, 2- и 4-метоксифенолы и дифенол) и относительно много витаминоподобных

соединений (эфиры аскорбиновой кислоты, гликозид токоферола).

Известно, что вода в области критической точки характеризуется низкой диэлектрической постоянной и сравнительно малой прочностью водородных связей, следствием чего является высокая растворимость в сверхкритической воде органических соединений. Для проверки этого факта (хотя для воды мы не достигаем критической точки) в качестве образца брали высушенный в сушильном шкафу при 100° С жмых и образец с естественной (после выделения сока) влажностью (21,5%). Из таблицы видно, что выход алканов, оксосоединений и сложных эфиров резко уменьшился относительно высушенного жмыха (столбцы 4 и 5), но значительно увеличился выход полярных соединений – спиртов. Добавка модификатора не выявила каких-либо закономерностей его влияния на процесс экстракции (столбцы 4 и 6).

Библиографический список:

1. Скороход В.В. Товароведно-технологическая характеристика мелкоплодных яблок Западной Сибири// а/р диссертации на соискание степени к.т.н, М.: 1992. 24 с.
2. Гусакова Г.С., Раченко М.А., Евстафьев С.Н. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья. Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 156 с.
3. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н. Использование грушевой выжимки в производстве пищевых продуктов // Инновационная техника и технология. 2016. № 3 (08). С. 5-11.
4. Немчинова А.И., Гусакова Г.С. Производство соков на основе мелкоплодных яблок Иркутской области // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 4-2. С. 68-73.
5. Гусакова Г.С., Раченко М.А. Перспективы промышленного использования зимостойких сортов яблони южного прибайкалья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 52-56.
6. Тигунцева Н. П., Евстафьев С. Н. Сравнительное исследование эфирного масла, гексанового и сверхкритического CO₂-экстрактов из корней одуванчика лекарственного // Химия растительного сырья. 2013. №3. С. 129-136.

СЕЛЕН В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Кацурба Т.В.

аспирантка

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,
e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Гайда В.К.

к.б.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,
e-mail: gd-vk@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Статья посвящена значимости селена в рационе питания человека и проблеме дефицита селена в пищевых продуктах и сырье. Показаны направления развития пищевой и фармакологической промышленности по решению задачи разработки новых продуктов функционального и специализированного назначения, содержащих в своём составе доступный и легкоусвояемый селен.

Ключевые слова: селен, функциональные продукты питания, микронутриенты, микроэлементы

SELENIUM IN FOOD PRODUCTION

Katsurba T. V.

graduate student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Gayda V. K.

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: gd-vk@mail.ru

ABSTRACT: this article presents the importance of selenium in the human diet and the problem of selenium deficiency in food. about the directions of development of the food and the pharmaceutical industries to development new products functional and specialized purposes, containing in its composition an accessible and easily digestible selenium.

Keywords: selenium, functional foodstuffs, microelements

В настоящее время, после проведенных регулярных медицинских массовых обследований, было подтверждено широкое распространение дефицита микронутриентов у различных групп населения, в частности по микроэлементам: йод, селен, фтор, железо, цинк. В Постановлении Главного государственного санитарного врача РФ от 14.07.2013 г. № 31, говорилось, что концепция развития производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения позволит восполнить микроэлементную недостаточность у большей части населения РФ.

Большая часть почв территории России мало обеспечена *Se*, поэтому продукты питания не могут нас обеспечить им полностью, так как этот микроэлемент попадает в растения из почвы. А в почве селен губят удобрениями, «кислотными дождями» и тяжелыми металлами, он находится там, в плохо усвояемой форме, а почва, как и человек, страдает дисбактериозом, почвенные бактерии отмирают под действием вредоносных дождей. [2] Но поддерживать селеновый баланс при помощи еды все-таки можно, если включать в свой рацион свежие молочные продукты (сливочное масло, творог, сметану), свиное сало, телятину, морепродукты (креветки, водоросли, кальмары), селенсодержащие растения (кокосы, бобовые, брокколи и др).

Из-за низкого содержания селена в природных объектах, для создания лекарственных средств и пищевых продуктов, становится актуальным поиск природного материала, обогащенного органическими соединениями селена. [9]

Из 92 химических элементов встречающихся в природе, 81 обнаружены в организме человека, 12 из них называют структурными (*H, N, C, O, Na, Ca, Mg, K, P, S, Cl F*). [7] Их главная функция состоит в построении тканей, поддержании постоянства осмотического давления, ионного и кислотно-основного состава.

Микроэлементы и ультраэлементы, необходимые для жизнедеятельности организма, присутствуют в малых «следовых» количествах, входя в состав ферментов, гормонов, витаминов, биологически активных веществ в качестве комплексообразователей или активаторов, участвуют в обмене веществ, процессах размножения, тканевом дыхании, обезвреживании токсических веществ.

Химические элементы в организме имеют свой характер взаимодействия, способность к образованию связей. Это взаимодействие между макро- и микроэлементами выражается в синергизме или антагонизме химических элементов, и влияет на сбалансированность химического состава клетки и всего организма. [12]

Сбалансированное по элементам рациона питание, способствует более полному усвоению макро- и микрокомпонентов, в результате в организме увеличивается или снижается концентрация отдельных жиров, углеводов, белков, ферментов и других, необходимых для жизни веществ.

Схема синергизма и антагонизма макро и микроэлементов, специфика взаимосвязей химических элементов выражается во взаимодействии минеральных веществ между собой, с другими питательными элементами, в самой пище, в пищеварительном канале, в процессах клеточного и тканевого метаболизма, с практической точки зрения позволяет предупреждать нежелательные формы и явления так называемых вторичных дефицитов макро- и микроэлементов у людей. [3]

Известно, что фундаментом иммунитета являются макро- и микроэлементы, крепкий иммунитет – это залог здоровья. Иммунная система мгновенно реагирует на изменения внутренней среды организма, поэтому должна поддерживать свой потенциал, как к скорости протекания своих реакций, так и к балансу микро- и макроэлементов.

Один из микроэлементов, природный антиоксидант – селен – важный для нашего организма микроэлемент и необходимый абсолютно всем. Данный химический элемент был открыт шведским химиком и минералогом Йёнсом Якобом Берцелиусом в 1817 году. Селен входит в состав большинства гормонов и ферментов и связан, таким образом, со всеми органами и системами живого организма. Селен предохраняет мембраны клеток от окислительных процессов, тем самым защищая их и ткани от разрушения. Этот химический элемент, относится к 16 группе, атомный номер элемента – 34, а атомная масса составляет 78,96. Элемент проявляет преимущественно неметаллические свойства. В природе селен, как правило, сопутствует сере. То есть встречается в местах её добычи. Он обладает множеством полезных свойств.

Степени окисления селена в реакциях: (-2), (+2), (+4), (+6). Он устойчив к воздуху, кислороду, воде, соляной кислоте и разбавленной серной кислоте. Поддается растворению в азотной кислоте высокой концентрации, «Царской водке», более длительно растворяется в щелочной среде с окислением. Существует две модификации селена:

- кристаллическая (моноклинный селен а- и b-форм, гексагональный селен g-формы);
- аморфная (порошкообразная, коллоидная и стекловидная формы селена).

Уникальные химические свойства селена первыми отметили химики и физики, использовавшие его соединения в радиоэлектронике, светокопировальной технике, аэрокосмической промышленности. О жизненной необходимости селена для живых организмов первыми заговорили

ветеринары – они выяснили, что недостаточное поступление Se приводит к заболеваниям мышечной системы, щитовидной железы, печени и т.д.

Селен в таблице Менделеева находится в одном ряду с кислородом. Кислород и селен являются обязательно необходимыми, жизненно важными и незаменимыми биоэлементами. Это значит, что кислород и селен не синтезируются в организме, их нельзя заместить другими элементами и в определенных количествах они должны поступать в организм. Разница в том, что в течение жизни человек потребляет 20 тонн кислорода с воздухом и 2 грамма селена с пищей, но, несмотря на это различие оба элемента выполняют особо важную и незаменимую роль в нашем организме.

Запуская целый ряд ферментов, участвующих в углеводном, белковом, липидном, энергетическом обмене, Se играет важную роль в процессах репродукции клеток и направляет работу ионов *Cu*, *Fe*, *I* и др. Микроэлемент Se, принимая активное участие в работе иммунной системы, контролирует реакции организма на возникновение очагов воспаления, активизирует процессы регенерации тканей, осуществляя в организме широкий спектр таких функций, как: повышение иммунитета, участие в процессах воспроизводства, в формировании гормона щитовидной железы (тироксина), разрушение клеток свободных радикалов, роста и развития организма, выведение из организма солей тяжелых металлов (*Pb*, *Cd*, *As*, *Hg*), защита от разрушающих факторов старения. [8]

При реализации функций селена прослеживается, что селенид играет основную роль в обмене веществ и функции селена в организме (Рис. 2). Если в биомолекуле нет включения селена, не будет и биологического эффекта. Неиспользованный селен накапливается в организме и не приносит пользы.

Важнейшим свойством селена является его антиоксидантная активность. Без селена не происходит синтез необходимого фермента, предупреждающего окисление клеток – глутатионпероксидазы. Защищая клеточные мембраны, селен не допускает их деформации и нарушений в структуре ДНК, восстанавливает повреждённые клетки и способствует образованию и росту новых, здоровых и неповреждённых. Но работа селена в одиночку ничего не даст, только в сотрудничестве с кальцием, магнием, цинком, витаминами А и Е, получается прекрасный трудовой коллектив, который может противостоять болезням и инфекциям. [10]

Специфические биомолекулы, содержащие Se выполняют определенные функции:

- производят и накапливают энергию в клетках организма;
- регулируют обмен веществ;
- защищают организм от вредных факторов окружающей среды;

– адаптируют организм к экстремальным и неблагоприятным условиям;

– регулируют репродуктивные функции организма и т.д. [1]

Например, селеносодержащие водоросли, один из функциональных продуктов питания, где нашими учеными, в качестве биологической матрицы, была использована пищевая сине-зеленая микроводоросль спирулина платенсис [4]. Благодаря уникальному составу спирулины, содержащей набор элементов, природных антиоксидантов (хлорофиллы, каротиноиды, фикацианы), «встраивание» Se усиливает их свойства.

Выращивание пекарских дрожжей с селеном, и в дальнейшем получение их автолизата (водорастворимой фракции), содержащего макро и олиго пептиды, с включенными в их состав селенцистеином и селенметионином. [5]

Производство хлеба, в котором в качестве разрыхлителя используют хлебопекарные биоселеновые дрожжи. Полученный таким способом хлеб, выполняет роль донатора и проводника Se биотрансформированной формы – биоселена (селеноцистеин 15%, селенометионин 60%), обладает узкой направленностью, решает вопрос по обогащению хлебобулочных изделий Se. [7]

Недостатком селенсодержащих продуктов, дрожжей и водорослей является: вариабельность количества поглощаемого организмом селена (возникают трудности с точной дозировкой препарата, а так же мониторингом эффективности профилактики и лечения); селенсодержащие аминокислоты сложны в получении, а значит и дороги.

Производство пива повышенной биологической ценности, предусматривает использование органического соединения селена, который используется для физиолого-биохимической стимуляции дрожжей, и соответственно для последующего повышения биологической ценности пива. [6] При этом известно, что концентрация Se должна быть строго регламентирована 0,5-1,0 мкг/кг веса. Такие продукты разработаны ЗАО «Читинские ключи», Читинская область 35-40% мкг/л – пиво «Лунное», создано на базе «Жигулевского» [11] .

При дефиците селена снижается работоспособность, теряется ясность мышления, слабеет иммунитет; у людей, работающих на вредных производствах, очень быстро развиваются профессиональные заболевания, плохо заживают раны и травмы; ухудшается зрение. К дефициту селена может привести приём некоторых лекарств – например, парацетамола, сульфатов и др.

Переизбыток селена обычно проявляется при приёме неорганических форм, входящих в состав препаратов. Даже небольшое количество

неорганического селена способно оказывать токсическое действие на организм, а при приёме более 800 мкг в сутки могут появиться признаки отравления. При длительном приёме высоких доз начинает шелушиться кожа, выпадают волосы, расслаиваются ногти и разрушаются зубы, в организме начинают накапливаться канцерогены, возникают многочисленные нервные расстройства и воспаления.

В России за последние десятилетия разработано огромное разнообразие новых фармакологических средств и биологически активных добавок к пище, в продаже имеется около 120 селенсодержащих препаратов. Препараты отличаются содержанием селена и химическим составом. На сегодняшний день разработаны препараты с селеном: селен-актив, селен-цинк, биоселен, компливит Селен, селемвит, СеленЕС-черника, Саувит, Bioenergostims, Biostims и др. Препараты и первого и второго поколения, призваны восполнять недостаток селена в организме, который находится в них в различных формах.

Таким образом, в связи с необходимостью восполнения дефицита селена в продуктах питания весьма важным является поиск и разработка новых продуктов функционального и специализированного назначения, содержащих в своём составе доступный и легкоусвояемый селен. Данную задачу возможно решить путем улучшения технологий получения пищевого сырья, богатого органическими соединениями селена, позволяющего производить качественные и полезные продукты питания.

Библиографический список:

1. <http://agrosience.com.ua/users/lexicon/blog/vzaimodeystvie-makro-i-mikroelementov-v-rasteniyah> - Взаимодействие макро- и микроэлементов в растениях. / Л.И. Бондаренко // 2014. Липень.
2. Богомолов Н.Н., Принципы лечения перитонита и его последствий. Н.Н. Богомолов, А.Д. Быков, Н.Н. Богомолова, В.М. Кузнецов. - Новосибирск: Наука, 2002.- 180 с.
3. Голубкина, Н.А. Влияние геохимического фактора на накопление селена зерновыми культурами и сельскохозяйственными животными в условиях России, стран СНГ и Балтии // Проблемы региональной экологии. – 1998. – № 4. – С. 94–101.
4. Губский Ю. И. Биология химии. – Киев-Тернополь: Укрмедкнига, 2000. – 507с.
5. Патент РФ № 2096037 “Способ получения селеносодержащего препарата биомассы спирулины”. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н., Мазо В.К., Скальный А.В.

6. Патент РФ № 2103874 «Способ производства хлеба». Золотов П.А., Тетульян В.А., Княжев В.А. и др.
7. Патент РФ № 2146874 “Биологически активная добавка к пище на основе пищевых дрожжей”. Мазо В.К., Чистяков А.В., Данилина Л.Л. и др.
8. Патент РФ № 2209237 «Способ производства пива, способ обработки пивоваренных дрожжей, композиция дрожжевой суспензии для пивоварения». Чугреев М.К., Даниловцева А.Б. 2007.
9. Петрушина Н.А. Клиника, диагностика и лечение аутоиммунного тиреоидита // Пробл. эндокр. – 2009. – № 36. – С. 16-21.
10. Соловьева А.Ю. Изучение аккумуляции селена и влияние его на накопление первичных и вторичных метаболитов в лекарственном и эфирно-масличном сырье: Автореф. дис...канд. сельск. наук: 06.01.06. - Москва, 2014. - 20 с.
11. Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М. Специфика влияния селена на организм человека и животных (применительно к проблеме создания селеносодержащих продуктов питания)//Вестник ОГУ – 2007. № 12. – С. 136-145.
12. Червоная С.С. Технология пива светлого, обогащенного селеном. Автореф. Дис. К.т.н. 05.18.07. - Улан-Удэ, 2006. – 21с.

УДК 579.6

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКАХ ОКРЕСНОСТЕЙ ГОРОДА БАЙКАЛЬСКА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Белых О.А.

Д.б.н., профессор

Байкальский государственный университет,

664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11,

e-mail: olga_irk@mail.ru

Мокрый А.В.

К.б.н., доцент

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А.

Ежевского

АННОТАЦИЯ: Приведены результаты химического анализа травянистых растений *Vaccinium myrtillus* L., *Thalictrum minus* L., *Cacalia hastata* L. произрастающих в условиях пост-техногенного загрязнения в пригородной зоне города Байкальска. Установлено, что содержание тяжелых металлов, не превышает предельно допустимых норм. Угрозы экологической безопасности для природопользования на данной территории нет.

Ключевые слова: тяжелые металлы, травянистые растения, природопользование.

OF SINGULARITIES OF HEAVY METALS IN HERBACEOUS PERENIALS THE SUBURBUS OF TOWN OF BAIKALSK IRKUTSK REGION

Belykh O. A.

Doctor habil. (Biology), Professor

Baikal State University

11 Lenin St., 664003, Irkutsk,

Russian Federation, e-mail: Belykhoa@mail.ru.

Mokryy A.V.

PhD in Biology, Associate Professor

Irkutsk State Agrarian University n.a. A. A. Ezhevsky

ABSTRACT: The results of the chemical analysis of herbaceous plants *Vaccinium myrtillus* L., *Thalictrum minus* L., *Cacalia hastata* L. growing in the conditions of post-technogenic pollution in the suburban zone of the city of Baikalsk are presented. It was found that the content of heavy metals does not exceed the maximum permissible standards. There are no threats to environmental safety in this territory.

Keywords: heavy metals, herbaceous plants, nature management.

К числу антропогенных факторов неблагоприятного воздействия на пригородные участки леса, где обильны ягодные кустарники *Vaccinium myrtillus* L. (брусника) и растения, применяемые населением в лечебных целях *Thalictrum minus* L. (василисник малый), *Cacalia hastata* L. (калия копьевидная) [1,2] относятся: загрязнение атмосферы, поверхностных грунтовых вод, почвы промышленными, бытовыми, рекреационными и транспортными отходами. Влияние антропогенной нагрузки ухудшает состояние подлеска и травянистого яруса, что может представлять угрозу для здоровья человека [3,4]. Основным источником поступления загрязняющих веществ в атмосферу г. Байкальска являлся Байкальский ЦБК. Объем выбросов в атмосферу Байкальским ЦБК в 2013 году составил 3,321 тыс. тонн (в 2012 г. – 5,486 тыс. тонн), из них твердых веществ 1,019 тыс. тонн, газообразных - 2,302 тыс. тонн (здесь следует учесть тот факт, что предприятие в 2012 г. работало 12 месяцев, а в 2013 только 8,5). Несмотря на это уровень загрязнения атмосферы г. Байкальска в 2013 году, как и в 2012, характеризовался как низкий (индекс загрязнения атмосферы 2,6) [5,6].

По данным многолетних наблюдений Сибирского института физиологии и биологии растений СО РАН за физиолого-биохимическими особенностями произрастания лесов в зоне влияния выбросов АО БЦБК и

собственным данным [7-9] установлено, что происходит ослабление древостоя и усиление активности вторичных поражающих факторов под действием серосодержащих газообразных токсикантов. Пылегазовые выбросы БЦБК распространялись вдоль побережья Байкала до 160 км к северо-востоку, поднимаясь до 1500 - 1800 м вверх, по склонам хребта Хамар-Дабан и в долинах рек, достигая верхней границы леса, а также по акватории Байкала, охватывая площадь более 2 тыс.км². Кроме того, в районе г. Байкальска происходило длительное интенсивное загрязнение подземных вод в зоне влияния следующих производственных объектов: промплощадка ОАО «БЦБК», карты-накопители шлам-лигнина на участке «Солзан», золошламоотвалы ТЭЦ на участке «Бабха». Так, по данным мониторинга в 2013 г. в подземных водах существенно превышены нормы содержания следующих веществ: формальдегид, кремний, фосфаты, нефтепродукты, алюминий, железо, сероводород [5].

Целью работы было изучение накопления химических элементов в полезных растениях используемых населением: *Vaccinium myrtillus* L., *Thalictrum minus* L., *Cacalia hastata* L. в условиях пост-техногенного загрязнения (комбинат закрыли в дек. 2013) города Байкальска. При оценке качества окружающей среды особое внимание необходимо уделялось содержанию наиболее токсичных веществ, представляющих наибольшую опасность для здоровья населения. К ним относятся, в первую очередь, тяжелые металлы – свинец, ртуть, кадмий и никель, стойкие органические загрязнители (СОЗ). Нами в период полевых работ 2014 – 2016 г.г. по Гос. заданию № 2014/52 в селитебной зоне г. Байкальска были собраны образцы почвы и растительный материал *Vaccinium myrtillus* L., *Thalictrum minus* L., *Cacalia hastata* L. в которых определено содержание химических элементов, в том числе и тяжелых металлов. Аналитические исследования проведены в аккредитованной лаборатории Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН с использованием рентгенофлуоресцентного спектрометра S4 Pioneer.

Анализ результатов химического исследования показал, что основную долю среди металлов занимает цинк, среднее количество которого в пробах – 72,9 ppt. В наименьшей степени аккумулируются в растительном сырье свинец, бром, никель и цирконий: Pb < 3 ppt; Br < 2 ppt; Ni < 3,2 ppt; Zr < 1 ppt. Наибольшее количество этих элементов наблюдается в пригородной территории и по мере удаления постепенно снижается, составляя в среднем в зоне 0-1 км от границы города. Установлено, что содержание тяжелых металлов не превышало предельно допустимых норм [10].

Заключение

Проведенное исследование содержания тяжелых металлов в селитебной зоне г. Байкальска после закрытия основного загрязняющего

предприятия БЦБК в декабре 2013 года, показало, что их содержание в *Vaccinium myrtillus* L., *Thalictrum minus* L., *Cacalia hastata* L. используемых население для пищевых и лечебных целей, не превышает предельно допустимых концентраций. Угрозы экологической безопасности на данной территории нет, что способствует развитию туристического, рекреационного и других видов бизнеса связанного с природопользованием в этой зоне.

Работа выполнена по заданию Министерства образования и науки в рамках государственной работы «Организация проведения научных исследований» № 2014/52.

Библиографический список:

1. Белых О.А. Экологический мониторинг травянистого покрова Южной Сибири. Иркутск: Изд-во: БГУЭП, 2014. 150с.

2. Белых О.А. Биоморфология и интродукция Василисника малого в Южной Сибири. Иркутск: изд-во ИГПУ, 2010. 140с.

3. Мокрый А.В., Белых О.А. Оценка состояния пригородных лесов г. Байкальска // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. 2015. С. 362-367

4. Баенгуев Б.А., Мокрый А.В., Каницкая Л.В., Белых О.А. Экологическое состояние территории Южного Прибайкалья: содержание серы в почвах //Успехи современного естествознания. 2016. № 8-0. С. 156-160.

5. Галемина М.А., Белых О.А., Мокрый А.В. Биомодели для оценки техногенных загрязнений воды // В сборнике: Экономическая безопасность: стратегия взаимодействия государства и бизнеса материалы региональной научно-практической конференции. 2015. С. 29-34

6. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2013 году». Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеофонд», 2014. 462с.

7. Мокрый А.В., Решетников И.С., Белых О.А., Каницкая Л.В. Анализ последствий аэропромышленных выбросов БЦБК: микроэлементы в хвое лесообразующих пород // В сборнике: Инновационные тенденции развития Российской науки. 2015. С. 45-47.

8. Каницкая Л.В., Мокрый А.В., Белых О.А., Смирнова Е.В. Оценка экологической пригодности водотоков города Байкальска для развития туризма и рекреации // Фундаментальные исследования. 2015. № 7-3. С. 463-467

9. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах (СанПиН 42-123-4089-86).М., 2005,-494 с.

10. Белых О.А., Мокрый А.В., Галемина М.А., и др. Экологическая оценка состояния пригородных лесов г. Байкальска // Известия Байкальского государственного университета. 2015. Т. 25. № 5. С. 913-920.

УДК 579.2; 579.6

ПОИСК УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ *CANDIDA ETHANOLICA*

А.С. Кирюхина

Студент гр. ТПб-13-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: alexandra.kirukhina@yandex.ru

Е.А. Привалова

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: erpriv@istu.edu

Т.С. Лозовая

К.б.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: tnike75@mail.ru

АННОТАЦИЯ: цель настоящего исследования – подбор условий культивирования для штамма дрожжей *Candida ethanolica* ВКМ У-2300 Т, возможности которого как источника пищевого и кормового белка изучены недостаточно. Были найдены подходящие для данного штамма: состав питательной среды, количество источника углерода, температура. Определены сроки максимального накопления клеток в культуре.

Ключевые слова: кормовой белок, дрожжи, *Candida ethanolica*, условия культивирования.

SELECTION OF CULTURE CONDITIONS FOR *CANDIDA ETHANOLICA*

A.S. Kiryukhina

Student

Irkutsk National Research Technical University

83, Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia

e-mail: alexandra.kirukhina@yandex.ru

E.A. Privalova

PhD of Chemistry, Associated Professor
Irkutsk National Research Technical University
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia
e-mail: epriv@istu.edu

T.S. Lozovaya

PhD of Biology, Associated Professor
Irkutsk National Research Technical University
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia
e-mail: tnike75@mail.ru

ABSTRACT: the different kinds of yeast are believed to be one of the sources of food and feed protein. The aim of this work was to select the incubation conditions for yeast strain *Candida ethanolica* ВКМ Y-T 2300, which potential as protein source has not been studied. The suitable nutrient medium, carbon amount and cultivation temperature have been found experimentally. The time of strain cultivation giving a highest accumulation of cells in the culture has been determined. **Keywords:** feed protein, yeast, *Candida ethanolica*, culture conditions.

Белок – это дефицитный компонент человеческого питания. Для восполнения белкового дефицита применяют кормовые и пищевые препараты, полученные на основе дрожжевой биомассы [1–3]. Для культивирования дрожжей можно использовать субстраты на основе крахмалистого или сахаристого сырья, такие как осахаренное зерно-картофельное сусло или меласса. Некоторые штаммы дрожжей используют в качестве источника углерода метанол и этанол, что дает возможность получать биомассу клеток более дешевым способом. Спирты не содержат вредных примесей и хорошо растворяются в воде, снижают затраты на охлаждение при культивировании дрожжей. Использование этанола для получения пищевых белковых препаратов не встречает психологического сопротивления по сравнению с метанолом и углеводородами [4, 5].

Одним из видов дрожжей, способных расти на этаноле, являются дрожжи вида *Candida ethanolica*. Его возможности как источника пищевого и кормового белка изучены недостаточно. В качестве объекта исследований использовали штамм дрожжей *Candida ethanolica* ВКМ Y-2300 T, полученный из коллекции института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН. Культуру дрожжей в лабораторных условиях поддерживали на сусло-агаре с концентрацией сухих веществ 6%. Имеющейся информации об особенностях данного штамма было недостаточно, поэтому **целью исследований** стал подбор условий культивирования для *Candida ethanolica* ВКМ Y-2300 T.

Выбор синтетической питательной среды для культивирования исследуемого штамма дрожжей проводили на основании литературных

данных [6–8]. Для этого использовали 7 питательных сред, состав которых представлен в табл. 1. Влияние состава питательных сред на дрожжи оценивали по накоплению числа клеток, которое определяли путем измерения оптической плотности дрожжевых суспензий при длине волны 540 нм на КФК-3 [6] через 24 ч культивирования при температуре 30 °С. На основании полученных результатов (рис. 1) для дальнейшего культивирования дрожжей были выбраны среды № 1, 4 и 6.

Таблица 1

Состав синтетических питательных сред

№	Название среды	Состав, г/л	Источник углерода
1	Минимальная среда	$\text{KH}_2\text{PO}_4 - 2,0$; $\text{Mg}_2\text{SO}_4 - 1,0$	Этанол, 1%.
2	Среда Сабуро	Пептон – 10,0	
3	Среда Ганзена	$\text{KH}_2\text{PO}_4 - 3,0$; $\text{Mg}_2\text{SO}_4 - 2,0$; Пептон – 10,0	
4	Среда Ридер	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 3,0$; $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 1,0$; $\text{Mg}_2\text{SO}_4 - 0,7$; $\text{NaCl} - 0,5$; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - 0,4$; $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,1$	
5	Среда Ридер модифицированная	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 4,0$; $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 1,0$; $\text{Mg}_2\text{SO}_4 - 0,7$; $\text{NaCl} - 0,5$; $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,1$	
6	Глюкозо-аммонийная среда модифицированная	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 5,0$; $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,85$; $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,15$; $\text{Mg}_2\text{SO}_4 - 0,5$; $\text{NaCl} - 0,1$; $\text{CaCl} - 0,1$	
7	Стандартная среда	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - 10,0$; $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 10,0$; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,7$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,0125$; $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,0125$; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 0,0125$; $\text{NaCl} - 0,0063$	

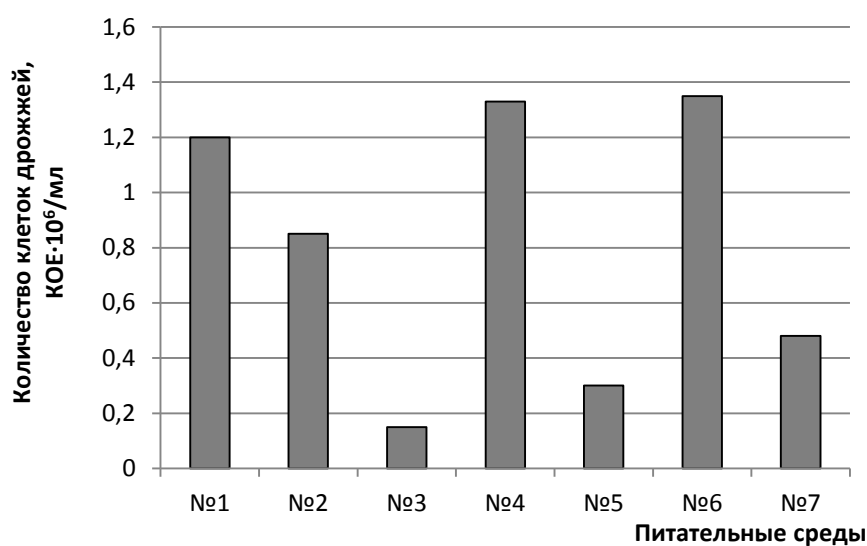


Рис. 1. Влияние состава синтетических питательных сред на рост дрожжей

Окончательный выбор питательной среды осуществляли с учетом концентрации в ней этанола. Для этого дрожжи культивировали на предварительно выбранных средах с добавлением 0,5-2% об. этанола в течение 24 ч. Наибольший прирост клеток был отмечен на среде №6 (рис. 2) с содержанием этанола 1,5% об., которая и была выбрана как основная среда для дальнейшего культивирования штамма.

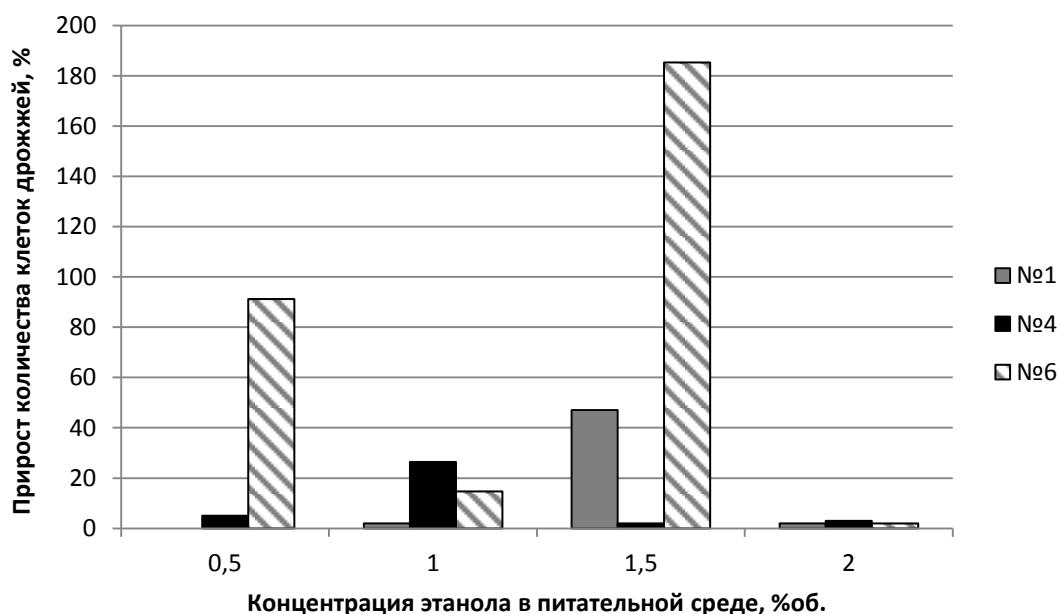


Рис. 2. Влияние концентрации этанола в среде на рост дрожжей

Пределы роста дрожжей относительно температуры колеблются от 5 до 48 °С [5]. В результате проведенных исследований нами было выявлено, что для культивирования штамма Y-2300 T подходит температура 37 °С.

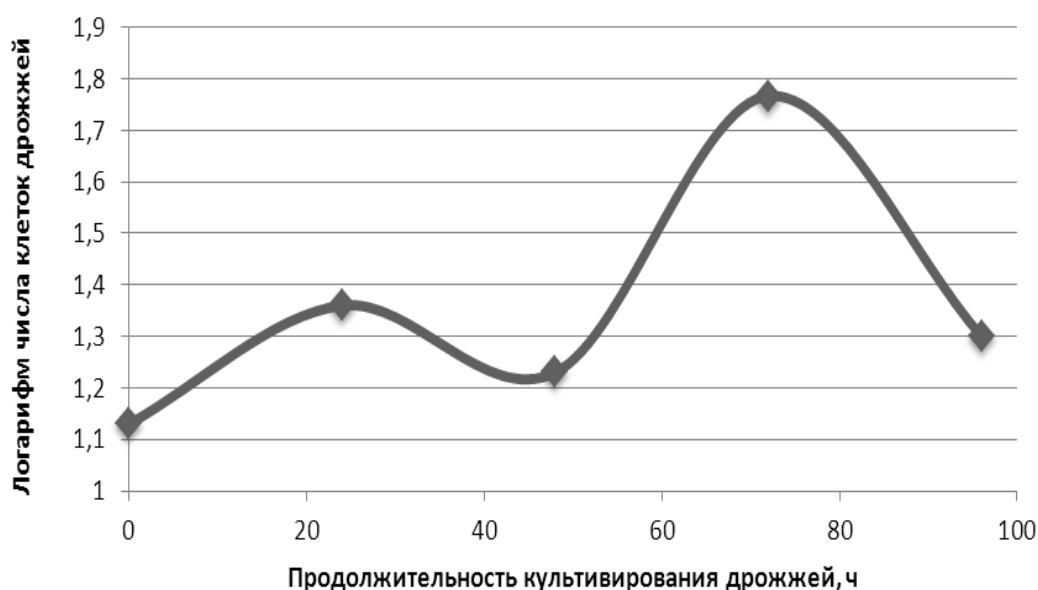


Рис. 3. Рост дрожжей в периодической культуре

На заключительном этапе для оценки закономерностей развития культуры дрожжей была построена кривая роста (рис. 3). Показано, что максимальное количество клеток образуется на третьи сутки культивирования.

Таким образом, в результате проделанной работы были подобраны условия для культивирования штамма *Candida ethanolica* ВКМ У-2300 Т в лабораторных условиях. Определены сроки максимального накопления клеток в культуре. На основе полученных данных далее возможно изучение потенциала данного штамма как источника кормового и пищевого белка.

Библиографический список:

1. Банницына Т.Е., Канарский А.В., Щербаков А.В. [и др.] Дрожжи в современной биотехнологии // Вестник Международной академии холода. 2016. № 1. С. 24–29.
2. Лещинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Соровский образовательный журнал. 2000. Т. 6. № 4. С. 14–18.
3. Парамонова И.Е., Кравченко Н.Л., Балпанов Д.С., Тен О.А. Культивирование дрожжей – продуцентов кормового белка на соке сахарного сорго // Биотехноогия. Теория и практика. 2013. № 1. С. 52–56.
4. Belik S.N., Morgul E.V., Kruchkova V.V., Avetisyan Z.E. Products of microbial synthesis in solving protein deficiency // [WSCHODNIOEUROPEJSKIE CZASOPISMO NAUKOWE](#). 2016. Vol. 7. P. 122–129.
5. Борисова С.В. Использование дрожжей в промышленности. СПб.: Гиорд, 2008. 216 с.
6. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.
7. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия. Симферополь:

Таврида, 2003. 560 с.

8. Бравичева Р.Н., Сатрутдинов А.Д., Благодатская В.М. Штамм дрожжей *C. ethanolica* продуцент биомассы // Патент РФ № 2061751. Оpubл. 1998.

УДК 662.73

ОБРАБОТКА СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ ВОДНО-СПИРТОВОЙ СМЕСЬЮ

Е.С. Фомина

старший преподаватель

Иркутский национальный исследовательский технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

С.Н. Евстафьев

Иркутский национальный исследовательский технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: esn@istu.edu

АННОТАЦИЯ: приведены результаты изучения поведения основных компонентов соломы при ее обработке водно-спиртовой смесью при 285⁰ С и давлении 30 МПа. Установлено, что повышение концентрации этанола в водно-спиртовой смеси повышает степень делигнификации соломы, снижает выход жидких продуктов процесса и степень гидролиза полисахаридов.

Ключевые слова: солома пшеницы, водно-спиртовая смесь, экстракция

TREATMENT OF WHEAT STRAW WATER-ALCOHOL MIXTURE

E.S. Fomina

senior lecturer

National research Irkutsk state technical University
664074, Irkutsk, Lermontov str., 83

S. N. Evstafiev

National research Irkutsk state technical University
664074, Irkutsk, Lermontov str., 83

e-mail: esn@istu.edu

ABSTRACT: the results of a study of the behavior of the main components of the straw when it is processed ethanol-water mixture at 285⁰ C and a pressure of 30 MPa.

It is found that increasing the concentration of ethanol in water-alcohol mixtures increases the degree of delignification of straw, reduces the yield of liquid products of the process and the degree of hydrolysis of polysaccharides.

Keywords: wheat straw, water-alcohol mixture, extraction.

Солома пшеницы является богатым, возобновляемым природным биоресурсом во многих сельскохозяйственных странах, в том числе и в России. Однако, лишь незначительная часть ее используется для производства бумаги и корма. Большая часть соломы либо сжигается, либо остается на полях. При этом теряются не только бесценные биоресурсы, но и возникают экологические проблемы.

Одним из вариантов утилизации соломы является переработка ее с получением сахаров. Предложенные на сегодняшний день способы переработки являются нерентабельными и не получили коммерческого применения. Решение проблемы возможно путем разработки способов, позволяющих наряду с сахарами получать лигнин, который можно использовать в качестве альтернативного сырья для производства фенолов. Одним из способов выделения лигнина из биомассы соломы пшеницы является сверхкритический этанолиз [1], позволяющий более 50% исходного лигнина перевести в этаноластворимые соединения.

Отличительной особенностью полученных в этих условиях продуктов является преобладающее содержание высокомолекулярных компонентов лигнина. В работе [2] показано, что при температурах более 250⁰С в условиях субкритического автогидролиза наряду с гидролизом полисахаридов соломы интенсивно протекают процессы деполимеризации лигнина с образованием низкомолекулярных продуктов.

При этом вода является не только растворителем, но и кислотным катализатором. С учетом выше изложенного можно предположить, что совместное использование в качестве растворителей этанола и воды позволит создать коммерчески привлекательный процесс переработки соломы для производства сахаров и низкомолекулярных фенолов.

Целью работы являлось изучение поведения компонентов соломы при термообработке ее водно-спиртовой смесью.

Работа выполнена с образцами соломы пшеницы крупностью 1-5 мм. Компонентный состав соломы (% на а.с.м.): целлюлоза 41,9; лигнин 23,5; пентозаны 18,9.

Экстракцию проводили на лабораторной установке при температуре 285⁰ С, давлении 30 МПа и продолжительности 10 мин водно-спиртовой смесью с содержанием этанола 20, 40, 60, 80 и 96%.

В результате обработки получали газообразные, жидкие и твердые продукты. Под жидкими продуктами понимали растворимую в условиях эксперимента в водно-спиртовой смеси часть биомассы соломы, а под твердыми – ее нерастворимую часть.

Компонентный состав исходной соломы и твердых продуктов определяли по стандартным методикам [3], элементный анализ их выполнен на анализаторе VarioMicro CUBE.

Глубину протекания процесса экстракции контролировали по степени конверсии соломы, степени гидролиза целлюлозы и степени делигнификации соломы.

Согласно полученным данным, при экстракции соломы пшеницы при 285⁰С максимальный выход жидких продуктов получен при использовании в качестве растворителя воды и 20%-ного этанола (рисунок.). С увеличением доли спирта в водно-спиртовой смеси до 96% растворимость биомассы соломы снижается до 52,4%. При этом наблюдается снижение степени гидролиза целлюлозы и повышение степени делигнификации соломы. Наибольшая степень гидролиза целлюлозы (67,5%) получена при использовании воды, а наименьшая (38,3%) – при использовании 96%-ного этанола.

Пентозаны в исследуемых условиях гидролизуются практически полностью. В следовых количествах они обнаружены только в твердых остатках соломы после экстракции водно-спиртовой смесью с концентрацией этанола 80% и 96% об. Высокая реакционная способность полисахаридов в воде и разбавленном этаноле является следствием кислотных свойств воды в условиях процесса.

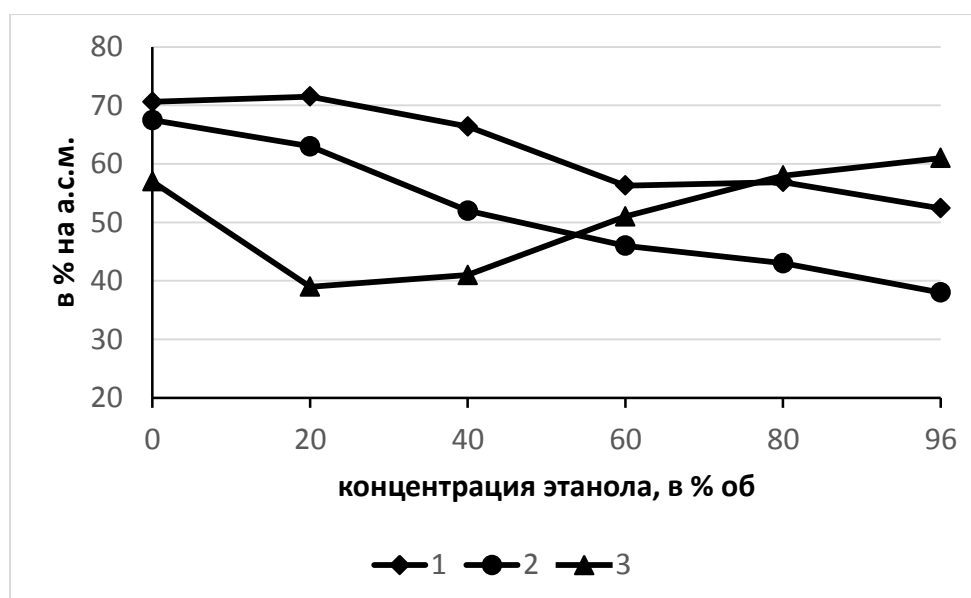


Рис. Зависимость выхода жидких продуктов (1), степени гидролиза целлюлозы соломы (2) и степени делигнификации соломы от концентрации этанола

Наряду с гидролизом полисахаридов вода способствует протеканию процессов деполимеризации лигнина. При ее использовании в условиях процесса удалось перевести в растворимое состояние более 55% исходного лигнина соломы. Снижение степени делигнификации при использовании водно-спиртовой смеси с концентрацией этанола 20% и 40% об. можно объяснить низкой растворимостью в ней высокомолекулярных

компонентов лигнина, входящих в состав этанолигнина при этанолизе соломы [4]. При повышении концентрации этанола выход продуктов деполимеризации лигнина возрастает, а степень делигнификации соломы при использовании 96% этанола достигает 61%.

Согласно данным таблицы элементный состав твердых остатков соломы после экстрагирования водно-спиртовой смесью с разной концентрацией этанола различается незначительно. Наблюдается некоторое снижение значений степени насыщения водородом и степени окисления структурных фрагментов при понижении концентрации этанола (таблица).

Таблица

Элементный состав твердых продуктов, в %

Концентрация этанола, %	C	H	O	N	(H/C) _{ат}	(O/C) _{ат}
20	52,31	4,9	31,19	0,56	1,12	0,45
40	44,68	5,11	38,44	0,28	1,37	0,65
60	45,37	4,92	35,74	0,39	1,30	0,59
80	43,99	4,89	37,08	0,41	1,33	0,63
96	44,24	5,07	37,53	0,32	1,38	0,64

Таким образом, на основании полученных результатов, по выходу экстрактов и содержанию основных компонентов соломы пшеницы в твердых продуктах экстракции водно-спиртовой смесью при температуре 285⁰ С и давлении 30 МПа, установлены основные закономерности их поведения в условиях процесса. Показано, что легкогидролизуемые полисахариды (пентозаны) в условиях экстракции водно-спиртовой смесью с концентрацией этанола до 80% полностью гидролизуются. Целлюлоза в условиях процесса более устойчива к гидролитическому расщеплению. Степень гидролиза ее находится в пределах 38,1–62,3 % и повышается при увеличении доли воды в растворителе.

При экстракции соломы водно-спиртовой смесью протекают процессы ее делигнификации. Степень делигнификации соломы с повышением концентрации спирта увеличивается и достигает 61,1% при концентрации спирта 96%. Снижение степени делигнификации при использовании водно-спиртовой смеси с концентрацией этанола до 40% об. можно объяснить низкой растворимостью в ней высокомолекулярных компонентов лигнина. При повышении концентрации смеси этанол, вероятно, способствует выпадению в осадок некоторых водорастворимых веществ, например, пектиновых веществ. Это приводит к снижению выхода жидких продуктов.

Библиографический список:

1. Евстафьев С.Н., Фомина Е.С., Привалова Е.А. Исследование состава низкомолекулярных продуктов этанолиза соломы пшеницы // *Фундаментальные исследования*. 2011. №12. с. 609-614
2. Evstafiev S. N., Chechikova E.V. Transformation of Wheat Straw Polysaccharides under Dynamic Conditions of Subcritical Autohydrolysis // *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 2016, Vol. 42, No. 7, pp. 700–706
3. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: Учебное пособие для вузов. М., 1991. 320 с.
4. Сеницын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М., Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов.-М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.

УДК 57.042

СОСТАВ ФРАКЦИЙ ГЕМИЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ВЫДЕЛЕННЫХ ПРИ ОБРАБОТКЕ УЛЬТРАЗВУКОМ СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ В СРЕДЕ ХЛОРИДА 1-БУТИЛ-3-МЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ

К. К. Хоанг
аспирант

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: hqc9189@gmail.com

С. Н. Евстафьев
д.х.н., проф.

Иркутский национальный исследовательский технический
университет 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: esn@istu.edu

АННОТАЦИЯ: изучено влияние обработки соломы пшеницы ультразвуком различной мощности в среде хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия на выход и состав фракций гемицеллюлозы. Установлено, что использование ультразвука способствует увеличению выхода фракции гемицеллюлозы, снижению температуры и продолжительности обработки. При этом практически не влияет на химический состав фракции.

Ключевые слова: солома пшеницы, ионная жидкость, 1-бутил-3-метилимидазолия, гемицеллюлоза, ИК-спектроскопия

COMPOSITION HEMICELLULOSE FRACTIONS ISOLATED DURING SONICATION WHEAT STRAW IN THE ENVIRONMENT CHLORIDE 1-BUTYL-3-METHYLIMIDAZOLIUM

Q. C. Hoang
graduate

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, St. Lermontova, 83

S.N. Evstaf'ev
[Professor](#)

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, St. Lermontova, 83

ABSTRACT: the influence of wheat straw processing by ultrasound of different power in the environment of 1-butyl-3-methylimidazolium chloride on the yield and composition of hemicellulose fractions was studied. It has been established that the use of ultrasound promotes an increase in the yield of the hemicellulose fraction, a decrease in the temperature and the duration of treatment. In this case, practically does not affect the chemical composition of the fraction.

Keywords: wheat straw, ionic liquid, 1-butyl-3-methylimidazolium chloride, hemicellulose, IR spectroscopy.

В настоящее время усилия ученых сосредоточены на изучении возможности получения биотоплива из биомассы лигноцеллюлозного сырья из-за их доступности и дешевизны [1-4]. Предложенные технологии получения биотоплива в основном включают ферментативный гидролиз целлюлозы и гемицеллюлозы с последующей ферментацией полученных сахаров. Для повышения доступности и реакционной способности субстрата к ферментализу предусматривают его предварительную обработку [5, 6].

Целью работы являлось изучение влияния ультразвука на выход и состав фракций гемицеллюлозы при термообработке соломы пшеницы в среде хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия ([Bmim][Cl]).

В качестве сырья в работе использованы образцы обессмоленной соломы пшеницы крупностью менее 0,5 мм, содержащие 42,9% целлюлозы; 25,7% лигнина и 30,1% гемицеллюлозы. Обработка соломы пшеницы ультразвуком в среде хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия проведено с помощью ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т. Образец соломы массой 250 мг и 5 г [Bmim][Cl] помещали в стеклянную пробирку, которую затем выдерживали при температуре 100 °С в течение 10 минут для плавления ионной жидкости и равномерного смачивания соломы. Затем пробирку помещали в термостат с заданной температурой. Обработку осуществляли при рабочей частоте 44 кГц и мощности 10, 30 и 50 Вт. После ультразвукового облучения фракционирование полученной

смеси на отдельные компоненты осуществляется по методике, описанной в работе [7].

Элементный анализ выполняли на анализаторе «Vario MICRO CUBE» немецкой компании «Elementar».

ИК-спектры выделенных фракций снимали на спектрометре Cary 670 FTIR компании «Agilent Technologies» в режиме пропускания в области частот 400–4000 см⁻¹. Образцы для спектральных исследований готовили в виде спрессованных таблеток, состоящих из смеси сухого измельченного исследуемого образца и порошка KBr в отношении 1-2 мг/ 200 мг.

Согласно полученным данным (таблица) выход фракции гемицеллюлозы из соломы при термообработке в интервале 100-150 °С без использования ультразвука увеличивается с повышением температуры и продолжительности обработки. При этом наиболее заметно повышение выхода при увеличении температуры. Практически полное удаление гемицеллюлозы из соломы получено при обработке в течение 5 часов при температуре 140 °С и при 150 °С – в течение 2 часов. В этих условиях в состав фракции гемицеллюлозы перешло около 100% гемицеллюлозы исходной соломы.

Согласно полученным данным использование ультразвука при термообработке соломы способствует как повышению выхода фракции гемицеллюлозы, так и снижению продолжительности и температуры обработки (таблица). Как следствие при обработке ультразвуком мощностью 50 Вт более 90% гемицеллюлозы из соломы извлекается при 140 °С в течение 15 минут. Возможно увеличение выхода фракции гемицеллюлозы при ультразвуковой обработке обусловлено более эффективным разрушением эфирных связей между лигнином и гемицеллюлозой о присутствии которых в соломе пшеницы свидетельствуют результаты работы [8, 9].

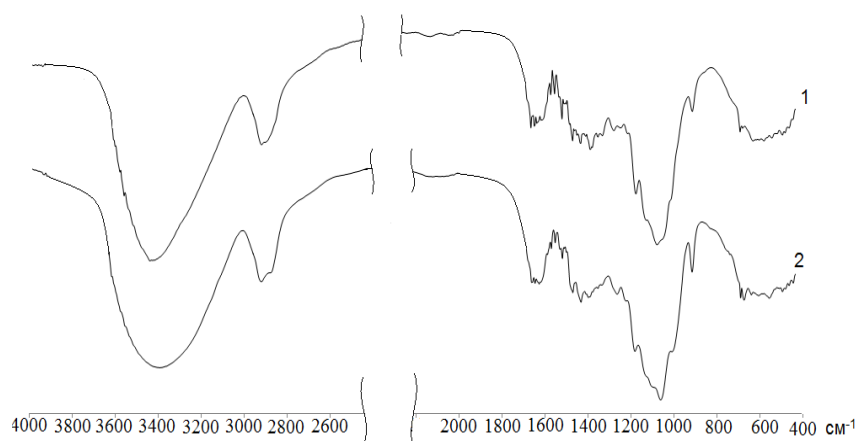
Таблица

Характеристика фракций гемицеллюлозы

Температура, °С	Продолжительность, час	Мощность, Вт	Выход, % на а.с.м.	Элементный состав, %			O/C _{ат}	H/C _{ат}
				С	Н	О		
100	1	—	18,13	42,77	6,06	51,07	0,90	1,70
120	1	—	20,10	42,88	6,04	50,98	0,89	1,69
140	1	—	24,60	43,08	5,96	50,86	0,89	1,66
150	1	—	26,01	44,57	6,29	49,02	0,82	1,69
120	5	—	21,95					
120	7	—	23,84					
140	2	—	27,63	43,17	6,16	50,40	0,88	1,71
140	5	—	29,73					

150	2	—	29,98						
80	0,25	30	18,36	41,12	5,58	51,78	0,94	1,63	
80	0,25	50	20,93	41,47	5,11	51,10	0,92	1,48	
100	0,25	10	18,15						
100	0,25	30	19,26	40,14	5,42	52,43	0,98	1,62	
100	0,25	50	21,85	42,86	6,51	49,47	0,87	1,82	
120	0,25	30	20,81	41,62	6,09	50,33	0,91	1,76	
120	0,25	50	23,29	45,68	6,14	47,34	0,78	1,61	
140	0,25	30	25,15	42,58	6,75	48,52	0,85	1,90	
140	0,25	50	27,23	38,23	5,44	55,33	1,09	1,71	

Для выявления изменений в составе фракций гемицеллюлозы, произошедших при обработке соломы пшеницы ультразвуком был выполнен анализ их элементного состава (таблица). Установлено, что элементный состав фракций практически не различается. Изучение ИК-спектров исследуемых фракций гемицеллюлозы также доказывает о несущественных отличиях их состава (рисунок). ИК-спектры фракций содержат полосы поглощения типичные для гемицеллюлозных фрагментов [10, 11].



*Рис. Ик-спектры фракций гемицеллюлозы:
1 – выделена при 150°C (1 час), 2 – при 140 °C (15 мин, 50 Вт)*

Таким образом, установлено, что использование ультразвука при термообработке соломы в среде хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия позволяет снизить температуру и продолжительность обработки, а также повысить выход фракции гемицеллюлозы. Методом ИК-спектроскопии и элементного анализа установлено, что использование ультразвука практически не влияет на химический состав выделенных фракций гемицеллюлозы.

Библиографический список:

1. Варфоломеев С.Д. Биотоплива — энергоносители из возобновляемого сырья // Катализ в промышленности. 2010. № 5. С. 8—10.
2. Разумовский С.Д., Подмастерьев В.В., Зеленецкий А.Н. Механохимические методы активации процессов предобработки биомассы // Катализ в промышленности. 2010. № 5. С. 53—57.
3. Сульман Э.М., Сульман М.Г., Прутенская Е.А. Исследование влияния ультразвуковой предобработки на состав лигноцеллюлозного материала в биотехнологических процессах // Катализ в промышленности. 2010. № 5. С. 58—63.
4. Hu F., Ragauskas A.J. Pretreatment and Lignocellulosic Chemistry // Bioenerg. Res. 2012. 5. P. 1043—1066.
5. Beng Guat Ooi, Ashley L. Rambo. Overcoming the recalcitrance for the conversion of Kenafpulp to glucose via microwave-assisted pretreatment processes // Int. J. Mol. Sci. – 2011. - № 12. – P. 1451-1463.
6. Kovacs K., Zacchi G. Enzymatic hydrolysis and simultaneous saccharification and fermentation of steam-pretreated spruce using crude *Trichodema reesei* and *Trichodema atroviride* enzymes // Process Biochemistry. – 2009. - № 44. – P. 1323-1329.
7. Евстафьев С. Н., Хоанг К. К. Влияние условий обработки на выход и состав продуктов фракционирования соломы пшеницы в среде хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия // Химия растительного сырья. 2016. № 4. С. 27-34. DOI: 10.14258/jcprm.2016041308.
8. Hromádková Z., Košťálová Z., Ebringerová A. Comparison of conventional and ultrasound-assisted extraction of phenolics-rich heteroxylans from wheat bran // Ultrasonics Sonochemistry. 2008. Vol. 15. № 6. P. 1 062–1 068.
9. Sun R.C., Sun X.F., Ma X.H. Effect of ultrasound on the structural and physiochemical properties of organosolv soluble hemicelluloses from wheat straw // Ultrason. Sonochem. 2002. Vol. 9. № 2. P. 95–101.
10. Н. Г. Базарнова, Е. В. Карпова, И. Б. Катраков. Методы исследования древесины и ее производных. Изд-во Алт. гос. ун-та, 2002. 160 с.
11. Жбанков Р.Г. Инфракрасные спектры целлюлозы и ее производных. – Минск: Наука и техника, 1964. – 338 с.

СЕКЦИЯ №3

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ. ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 635.61:664.8(470.44/.47)

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ

Е.Л. Борисенко

Студент, гр. БТ-34

Волгоградский государственный аграрный университет
400002, г.Волгоград, пр-т Университетский, д.26

Ю.В. Анкудинова

Студент, гр. БТ-34

Волгоградский государственный аграрный университет
400002, г.Волгоград, пр-т Университетский, д.26

Е.С. Таранова

К.с.х.н., доцент

Студент, гр. БТ-34

Волгоградский государственный аграрный университет
400002, г.Волгоград, пр-т Университетский, д.26

АННОТАЦИЯ: для получения качественного, легкоусвояемого, диетического продукта питания из плодов арбуза необходимо знать его биохимический состав. Для использования побочной продукции семеноводства бахчевых обязательным условием является соблюдение требуемых норм гигиены и санитарии. Необходимо строительство линий из нержавеющей стали, проведение тщательной обработки и мойки плодов, идущих на переработку. Травмированные, незрелые и перезрелые плоды в переработку не допускаются.

Ключевые слова: качество, бахчевые культуры, химический состав.

DEPENDENCE OF QUALITY OF FINISHED PRODUCT FROM CHEMICAL COMPOSITION OF RAW MATERIAL

E.L. Borisenko

Student

Volgograd State Agrarian University
400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26

Yu.V. Ankudinov

Student

Volgograd State Agrarian University
400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26

E.S. Taranova

Associate Professor
Volgograd State Agrarian University
400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26

ABSTRACT: To obtain a high-quality, easily digestible, dietary food product from the fruits of watermelon, one must know its biochemical composition. For the use of by-products of the melon seed production, compulsory hygiene and sanitation must be observed. It is necessary to build lines of stainless steel, carry out careful processing and washing of fruits that are recycled. Injured, unripe and overripe fruits are not allowed for processing.

Key words: quality, melons and melons, chemical composition.

Особенностью бахчевых культур является их низкая кислотность или практически нейтральная среда pH – 6,0-6,6, что создает благоприятные условия для развития различных микроорганизмов. Чтобы подавить их рост, необходимы жесткие режимы стерилизации, а это приводит, как правило, к снижению качества продукции. Поэтому для снижения режимов стерилизации соков бахчевых культур их купажируют с соками имеющими высокую естественную кислотность. Полученные соки с мякотью из бахчевых культур имеют показатели активной кислотности 4,4, что позволяет их стерилизовать при температуре 105°C в течение 15-20 минут при давлении 1,5-1,8 атм.

Пищевая ценность арбуза обусловлена содержанием значительного количества углеводов, витамина С, сухих растворимых веществ, а также многообразным спектром минерального состава. В зависимости от сорта, географической зоны, технологии и года выращивания питательная ценность плодов резко колеблется: по общему сахару 3,75-11,84%, сухим веществам 5,04-12,52%, витамину С 2,73-7,46 мг% и пектиновым веществам – 1,21-2,12%. Воды в плодах содержится от 88,9 до 94,9%, азотистых веществ 0,76%, жира 0,6%, клетчатки 0,4% и золы 0,36%, которая состоит из 61% K₂O, 4,3%- Na₂O, 5,5 – CaO, 6,8% -MgO, 10,3% Fe₂O, 4,4% SO₃. 2,0% SiO₂, 5,0% Cl [1,2]. Исследования по количественному и качественному составу мякоти и коры арбуза, проведенные в ГНУ ВНИИОБ, показали, что в пределах сорта накопление сахаров происходит к концу созревания плода, содержание пектиновых веществ при этом снижается с 2,12 до 1,21%. Накопление основных химических веществ внутри плода происходит неравномерно. Наиболее сахаристая центральная часть, затем вершина плода. Менее всего сахара в зоне основания. Нарастание сахаров происходит от границы коры и мякоти к центру плода. Витамин С распределяется в плодах равномерно.

Нитраты в мякоти и коре плода распределяются в различных соотношениях. Так в коре зрелых плодов нитратов в 4,1-7,6 раза больше, в мякоти их количество составило 9,8-27,7 мг% или в 2,2-6 раз меньше ПДК

(60 мг/кг для арбуза) [3,4]. На качество плодов арбуза существенное влияние оказывает тип почв. Более высокой питательной ценностью характеризовались плоды с пустынно-степных легкосуглинистых почв.

Хранение плодов арбузов удлиняет период переработки ценного диетического продукта. При хранении в разных режимах у сорта Астраханский содержание сухих веществ и сахаров снижается несущественно, у сорта Фотон снижение сахаров составило 1,4-1,9%, у сортов Скорик и Холодок варьировало. С увеличением продолжительности хранения свыше 20 суток отмечается снижение сахаристости и нитратов в мякоти плодов всех сортов.

На накопление нитратов в плодах арбузов влияют ряд факторов, важными из которых являются биологические особенности сорта, возраст плода, зона выращивания, тип почвы, минеральное питание и др. Независимо от сорта незрелые и недозрелые плоды накапливают нитратов в мякоти 141,8-403,7 мг/кг, что превышает ПДК в 2,3-6,7 раза. В коре, соответственно 774,4-1386,6 мг/кг.

На основании вышеизложенного следует отметить, что по содержанию основных химических веществ и тяжелых металлов более экологически чистыми получаются плоды арбуза на легкосуглинистых почвах, хотя исключать возделывание этой культуры на тяжелых по механическому составу почвах нет необходимости.

Библиографический список:

1. Санникова Т.А. Безопасную продукцию бахчевых культур можно получить на разных типах почв [Текст]/Т.А. Санникова, Е.И. Иванова, В.А. Мачулкина, А.П. Иванов //Картофель и овощи. – 2007. - №5. – С. 24.

2. Иванова Е.И., Гуляева Г.В., Санникова Т.А. Не допускать накопления нитратов в овоще-бахчевой продукции//в кн. Современные проблемы развития АПК. – Волгоград: Издательско-полиграфический комплекс, ВГСХА «Нива», 2006. – С. 95-97.

3. Санникова Т.А. Влияние типов почв на содержание токсичных элементов в плодах бахчевых культур [Текст]/ Т.А.Санникова, Е.И.Иванова, В.А. Мачулкина и др.: материалы Межд.науч.-практ.конф. в рамках V фестиваля «Российский арбуз» 23-26 авг. 2006г. г. Астрахань //Генофонд бахчевых культур, пути его использования в решении селекционных и технологических проблем. – Астрахань, 2008. – С. 144 - 147.

4. Санникова Т.А., Иванова Е.И., Смирнов Н.В. Почва и качество плодов дыни [Текст] /Т.А. Санникова, Е.И. Иванова, Н.В. Смирнов: Материалы Межд.науч.-практ.конф. //Проблемы ресурсосберегающего производства и переработки экологически чистой сельскохозяйственной продукции 26-27 сент. 2006 г. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – С. 97-103.

УДК 658.562.3

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА СУПОВ-ПЮРЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП

В.Д. Погорова

Бакалавр гр.ЭМ-311

Новосибирский государственный
технический университет

630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20

e-mail: nikusha.666@mail.ru

Е.С. Бычкова

К.т.н., доцент

Новосибирский государственный
технический университет

630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20

e-mail: bychkova.nstu@gmail.com

АННОТАЦИЯ: В статье приводится пример разработки элементов системы ХАССП при производстве концентрированных супов пюре на основе горохового гидролизата. Даются последовательные этапы внедрения системы на производство. Авторами приводятся таблицы характеристик опасных факторов на каждом производственном участке с оценкой тяжести последствия воздействия определенного фактора на организм и последующим выявлением критических контрольных точек. Ключевые слова: система безопасности ХАССП, супы-пюре гороховые, опасный фактор, критическая контрольная точка, предупреждающие действия.

QUALITY MANAGEMENT OF FOOD PRODUCTION PRODUCTION BASED ON HACCP PRINCIPLES

V.D.Pogorova

Student

Novosibirsk State Technical University

630073, 20, Prospekt K. Marksa, Novosibirsk

e-mail: nikusha.666@mail.ru

E.S.Bychkova

assistant professor

Novosibirsk State Technical University

630073, 20, Prospekt K. Marksa, Novosibirsk

e-mail: bychkova.nstu@gmail.com

ABSTRACT: The article gives an example of the development of elements of the HACCP system in the production of concentrated mashed soups based on pea hydrolyzate. Successive stages of implementation of the system for production are given. The authors provide tables of characteristics of hazardous

factors at each production site with an assessment of the severity of the effects of a certain factor on the body and subsequent identification of critical control points.

Keywords: HACCP safety system, mashed pea soup, dangerous factor, critical control point, preventive actions.

Повсеместно при производстве пищевых продуктов первоочередной задачей является обеспечении их безопасного потребления. Безопасность продукции должна контролироваться на всех производственных этапах, от приемки сырья до бракеража готовой продукции. Для этого существуют ряд обязательных мер, направленных на минимизацию риска микробиального, физического и химического загрязнения [1,2].

В настоящее время согласно ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции» (статья 7) на каждом предприятии, связанных с выпуском пищевых продуктов, должна быть в обязательном порядке внедрена система ХАССП [3]. Данная концепция обеспечивает контроль за опасными факторами на каждой стадии технологического процесса. Конечное назначение системы – свести к нулю все производственные риски. Только такой качественный и многогранный подход обеспечит выпуск безопасной для населения продукции.

Целью данной работы является создание элементов системы ХАССП для производства супов-пюре на основе горохового гидролизата [4, 5].

Прежде чем начать разработку системы ХАССП на предприятии необходимо проверить выполнение всех требований согласно программе обязательных предварительных мероприятий, которая содержит перечень правил внешнего и внутреннего содержания пищевого производства [6].

Начальным этапом разработки системы ХАССП является характеристика готовой продукции или полуфабрикатов, выпускаемых производством. В документации отмечается нормативный документ, по которому идет разработка пищевого продукта, перечень сырья, нормируемые показатели качества (физико-химические и микробиологические), способ производства, срок реализации (или срок хранения), вид упаковки (при необходимости) и подготовка перед использованием. Такая комплексная характеристика необходима для последующей идентификации готового пищевого продукта.

На следующем этапе разрабатывается блок-схема производственного процесса, которая показывает очередность производства пищевого продукта от входного контроля сырья до реализации готовой продукции. Блок схема обязательно включает контроль на каждом производственном этапе технологического процесса (петли возврата). К блок-схеме производственного процесса разрабатывается ее описание с перечнем контролируемых параметров.

Ключевым моментом системы ХАССП является выявление и характеристика опасных факторов. Опасный фактор - биологический, химический или физический фактор, который с достаточной вероятностью может привести к заболеванию или повреждению, если его не контролировать. В таблице 1 приводятся пример выявления опасных факторов при приготовлении концентратов супов-пюре гороховых. Параллельно производится оценка по каждому риску отдельно в соответствии с принятой методикой и определяются критические контрольные точки [3]. Критическая контрольная точка - место проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском [3].

Следующим важным этапом является определение допустимых пределов выявленных критических контрольных точек и их мониторинг (таблица 2). Завершающей стадией создание системы ХАССП становится разработка корректирующих действий на производстве. Это необходимо для того, чтобы персонал был осведомлен о том, какие действия нужно предпринять, чтобы аннулировать опасный фактор.

Таким образом, повсеместное внедрение системы ХАССП в индустрию питания будет способствовать высокому уровню качества и безопасности пищевых продуктов и большему доверию со стороны потребителей.

Таблица 1 - Перечень опасных факторов

№ п\п	Наименование технологического этапа	Наименование опасного фактора	Источник	оценка			Предупреждающие действия	ККТ
				вероятно сть возникно -вения	тяжесть последст вия	Необходи -мость учета		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Входной контроль сырья	Микробиологический	Несоблюдение режимов хранения у поставщика	1	2	нет	Органолептическая оценка качества сырья, Проверка сопроводительных документов	нет
		Физический	Посторонний примеси при фасовке сырья на заготовочном предприятии					
		Химический	Загрязнение химически опасными веществами при производстве сырья					
2	Хранение сырья	Микробиологический	Несоблюдение температурных, влажностных режимов хранения в складских помещениях на производстве	3	2	нет	Ведение журнала по контролю температурного и влажностного режимов в камерах хранения	да
3	Первичная обработка сырья	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, несоблюдение правил дезинфекции оборудования	1	1	нет	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	нет
		Физический	Нарушение технологии приготовления				Соблюдение технологии приготовления в соответствии с ТИ	
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами, несоблюдение правил обработки оборудования				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря в соответствии с нормативной документацией	
4	Просеивание сыпучих компонентов	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, несоблюдение правил обработки оборудования	2	2	нет	инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	нет
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря в соответствии с нормативной документацией	
		Физический	Отсутствие магнитного уловителя частиц				Установка магнитного уловителя частиц	
5	Тепловая обработка сырья	Микробиологический	Контроль температурных режимов варки	1	1	нет	Наличие соответствующего оборудования	нет
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря в соответствии с нормативной документацией	
		Физический	Нарушение технологии приготовления				Соблюдение технологии приготовления в соответствии с ТИ	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Соединение компонентов	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря, несоблюдение правил обработки оборудования	2	2	нет	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	нет
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря	
		Физический	Нарушение технологии приготовления				Соблюдение технологии приготовления в соответствии с ТИ	
7	Протираание компонентов	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря	1	1	нет	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	нет
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря	
		Физический	Нарушение технологии приготовления				Соблюдение технологии приготовления в соответствии с ТИ	
8	Доведение до кипения	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря. Контроль температурных режимов варки	1	1	нет	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	нет
		Химический	Несоблюдение правил обработки кухонного инвентаря моющими средствами				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря	
9	Охлаждение	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря. Контроль температурных режимов	1	2	нет	Соблюдение правил личной гигиены, инструктаж на рабочем месте.	нет
10	Лиофильная сушка	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря	3	4	да	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	да
		Химический	Несоблюдение правил обработки оборудования для сушки, несоблюдение технологии лиофильной сушки				Соблюдение правил дезинфекции оборудования и инвентаря	
		Физический	Нарушение технологии изготовления				Соблюдение технологии приготовления в соответствии с ТИ	
11	Вакуумирование	Микробиологический	Несоблюдение правил личной гигиены, гигиены инвентаря	3	2	да	Инструктаж на рабочем месте по соблюдению правил личной гигиены, дезинфекции оборудования и инвентаря	да
		Физический	Нарушение технологии вакуумирования				Инструктаж по проведению вакуумирования	
12	Реализация	Микробиологический	Несоблюдение температурных и влажностных режимов хранения	2	2	нет	Постоянный контроль за условиями хранения концентрата (температура и влажность)	нет

№ ККТ	Наименование технологической операции	Опасный фактор	Контролируемый параметр	Предельные значения	Мониторинг			Контролирующее действие	Регистрационно-учетный документ
					Средства	Ответственный	Периодичность		
1	Хранение сырья	Микробиологический	Температура хранения	для сухих компонентов: +5-15°C Для замороженного сырья 0±1°C Для моркови 4±2°C	Термометр	кладовщик	Каждая партия	Ведение журнала учета условий хранения	Журнал контроля условий хранения
			Влажность	для сухих компонентов: 60-70% Для замороженного сырья 85-95% Для овощей 90 - 95%	Влагомер	кладовщик	Каждая партия		
			Микробиологическая обсемененность	Для замороженного мяса индейки количество мезофильных аэробных микроорганизмов не более 1x10 ⁴ КОЕ/г(см ³), бактерий группы кишечной палочки не допускается в массе продукта 0,01 г/см ³ ; Для сухих компонентов количество мезофильных аэробных микроорганизмов не более 1x10 ⁴ КОЕ/г(см ³); Для моркови количество мезофильных аэробных микроорганизмов не более 1x10 ⁵ КОЕ/г(см ³) Для капусты цветной замороженной количество мезофильных аэробных микроорганизмов не более 1x10 ⁴ КОЕ/г(см ³)	Петрифилмы	кладовщик	Раз в квартал		
2	Лиофильная сушка	Микробиологический	Температура высушивания	-10°C	Температурный щуп	Технолог	Каждая партия	журнала контроля лиофильной сушки	Журнал контроля лиофильной сушки

			Влажность	11-12%	Влагомер	Технолог	Каждая партия		
			Микробиологическая обсемененность	количество мезофильных аэробных микроорганизмов не более 1×10^4 КОЕ/г(см ³);	Петрифилы	Технолог	Раз в квартал		
			Время высушивания	14,5 ч	Таймер	Технолог	Каждая партия		
3	Вакуумирование	Физический	Температура сырья	+15-20°C	Температурный щуп	Технолог	Каждая партия	Ведение журнала контроля вакуумирования	Журнал контроля вакуумирования
			Герметичность упаковки	Проверка прочности сварного шва путем погружения в воду	Тестер герметичности	Технолог	Каждая партия		

Таблица 2 – Мониторинг критических контрольных точек

Библиографический список:

1. Указ «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/6752> (дата обращения: 10.03.2017).
2. СанПиН 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9744/http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9744/ (дата обращения: 10.03.2017).
3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007424> (дата обращения: 10.03.2017).
4. Разработка рецептур супов-пюре на основе горохового гидролизата. Ч. 1. Механоферментативный гидролиз белкового растительного сырья для получения специализированных продуктов питания / Е. С. Бычкова, А. Л. Бычков, И. В. Иванов, О. И. Ломовский, А. Г. Огиенко // Пищевая промышленность. - 2016. - № 10. - С. 38-42.
5. Разработка рецептур супов-пюре на основе горохового гидролизата. Ч. 2. Оценка качества супов-пюре специализированного назначения / Е. С. Бычкова, В. Д. Погорова, А. Л. Бычков, О. И. Ломовский, А. Г. Огиенко, Н. Ф. Бейзель, А. П. Зубарева // Пищевая промышленность. - 2016. - № 11. - С. 50-52.
6. ГОСТ Р 54762-2011. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54762-2011> (дата обращения: 10.03.2017).

УДК 621.039.8.003

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ

Л.Н Рождественская

к.э.н., доцент

Новосибирский государственный технический университет

630073г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20

e-mail: rozhdestvenskaya@corp.nstu.ru

А.А.Брызгин

к.т.н.

Институт ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН

630090, г. Новосибирск, пр-т академика Лаврентьева, 11

e-mail: bryazgin@inp.nsk.su

АННОТАЦИЯ: В последние десятилетия промышленная радиационная обработка пищевых продуктов в России не производилась. В настоящее время вводятся новые Технические Регламенты Таможенного Союза согласованные с международными стандартами по облучению пищевых продуктов. Для работников пищевой промышленности важно знать возможности и перспективы использования мощного ионизирующего излучения для обработки пищевых продуктов, а также ограничения этого метода.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, облучение пищевых продуктов, согласованные стандарты облучения.

PROSPECTS FOR ELECTRONIC STERILIZATION FOOD PRODUCTION IN RUSSIA

L.N.Rozhdestvenskaya

Candidate Sc. (Economics), Ass. Professor

Novosibirsk State Technical University

630073. Novosibirsk, pr-t Karl Marx Ave., 20

e-mail: rozhdestvenskaya@corp.nstu.ru

Bryazgin A.A.

Candidate of Technical Sciences

Budker Institute of Nuclear Physics, Budker INP

630090, Novosibirsk, Academician Lavrentiev Ave., 11

e-mail: bryazgin@inp.nsk.su

ABSTRACT: Food irradiation was not used in Russian industry during last decades. Now new Technical Regulations of Customs Union are on the way. They are matched with international food irradiation standards. Food industry practitioners can get to know the possibilities and prospects of powerful ionizing radiation usage for food treatment as well and its restrictions.

Key words: Ionizing Radiation, Food Irradiation, Harmonized Irradiation Standards.

По данным ФАО ООН потеря продуктов вследствие порчи составляет порядка трети от всего произведенного объема и составляет 1,3 млрд. тонн [1]. Использование радиационных технологий получает все больший интерес и распространение для решения этой проблемы. В результате чего разрешение на облучение более чем 80 видов продукции действует в 69 странах, при этом 40 из них проводят облучение на постоянной основе [2]. Структура облученных продуктов в мире выглядит следующим образом: на специи, сухие овощи и фрукты приходится основная доля – 46%, чеснок и картофель составляют 22%, чуть меньше – зерно и фрукты – 20% , мясо и морепродукты составляют 8%, на иную пищевую продукцию – 4%. С точки зрения распределения объема облученной продукции между странами мира, можно отметить, что на долю Азии и Океании приходится 45% (в том числе на Китай 36%), на страны Америки (включая США (23%), Бразилию (6%), Канаду) приходится 29%, на Европу только 4%, а оставшиеся 22% распределены между другими странами, где наиболее крупными поставщиками являются Украина (17%), Южная Африка, и Израиль [3,4]. В Китае, занимающем лидирующее положение на данном рынке, с 1994 года действует 18 национальных стандартов на облучение 17 групп пищевой продукции, В Южной Корее разрешено облучение 26 видов сельскохозяйственной и пищевой продукции, В Бангладеш – 18-ти, в Индонезии 12-ти. В период с 2011 по 2015 годы радиационная обработка легализована в Монголии, Малайзии, Непале, Мьянме, странах Евразийского союза [5,6].

Общий объем пищевых и сельскохозяйственных продуктов, обработанных облучением, в мире оценивается ежегодно в 700 - 800 тысяч тонн [7]. В мире создано более 220 специализированных научных и коммерческих центров по облучению пищевой продукции, рынок услуг по облучению составляет около 2 миллиардов долларов США.

При рассмотрении вопроса о более широком применении на территории России ионизирующего излучения для электронной стерилизации, возникает вопрос создания нормативно – правовой базы для ее применения электронной и определение продуктовой линейкой пищевой продукции, в отношении которой, холодная стерилизация будет рассматриваться, как предпочитаемый метод обеспечения безопасности.

В международной практике нормы и правила облучения пищевых продуктов определены и заложены Кодексом Алиментариус [8]. Важно, что принципы кодекса были согласованы СССР еще в 1980 г. Однако, в России до сих пор не закончен процесс гармонизации соответствующих регламентных норм применения радиационных технологий в пищевой

промышленности и в сельском хозяйстве. Хотя можно отметить достаточно серьезную активность в данном направлении.

Существует целый ряд проектов национальных стандартов, основа которых – международные стандарты и правила, прошедшие апробацию в 57 странах и доказавшие свою актуальность и необходимость (Европейские Директивы 1999/2/ЕС, 1999/3/ЕС; Кодексы Федерального регулирования США) [9].

Введение согласованного с точки зрения межстранового взаимодействия нормативно-правового регулирования в данной сфере ставит своей целью обеспечение безопасности для всех участников и элементов: потребителей и персонала установок для обработки пищевых продуктов, осуществления процессов облучения. Унификация применяемых процессов, методов и средств контроля позволит повысить как легитимность данного рынка, так и даст возможность гарантий для всех участников.

По сути, с 2015 года началась реальная активность в вопросе формирования нормативно-правовой базы внедрения радиационных технологий в РФ. Так с 1 января 2016 г. введен в действие ГОСТ ISO 14470-2014 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением».

В целом же, если сопоставлять международные и национальные системы нормативного регулирования радиационной (в том числе электронно-лучевой) обработки продуктов, то на данный момент в России достаточно мало информации, позволяющей конкретному производителю регламентировать процесс облучения продуктов из определенной пищевой группы. Этот вопрос находится в стадии рассмотрения, и на сегодня в России разработаны, но пока не принят ряд проектов ГОСТ Р ИСО. Легализация этих документов и гармонизация их требований и установок с международными подходами в ближайшее время в значительной мере снизит неопределенность при принятии решений в области использования облучения конкретными производителями.

Еще один серьезный блок необходимой к принятию нормативной документации связан с гармонизацией стандартов контроля облучения пищевых продуктов и стандартов дозиметрического контроля обработки продуктов

В отношении же самого принципа использования радиационных технологий международные стандарты четко определяют, что облучение пищевых продуктов обоснованно, только если оно «направлено на защиту здоровья потребителя...и ... не должно быть использовано как замена необходимым санитарно-гигиеническим условиям производства или выращивания...» [10]. Так же нормативно оговорены случаи допустимости

повторного облучения продукта или возможность подвергать облучению продукты, содержащие менее 5% облученных ранее компонентов.

Таким образом, производителю необходимо сопоставить различные варианты обеспечения безопасности, и только в случае наличия явного преимущества холодной стерилизации и уверенности в том, что этот процесс не является заменой надлежащей санитарно-гигиенической практике, принимать решение об использовании радиационной технологии.

Библиографический список:

1. Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction.FAO. – 2014. - 8 p.
2. Санжарова Н.И., Молин А.А., Козьмин Г.В., Кобялко В.О. Радиационные технологии: приоритетные направления развития и коммерциализации//Аграрная наука. -2016.- №1. - С. 2-5.
3. Kume, T., Furuta, M., Todoriki, S., Uenoyama, N. & Kobayashi Y. (2009). Status of food irradiation in the world. Radiation Physics and Chemistry - 78. - p. 222–226.
4. Irradiated food/ Global development&Irradiation as a quarantine treatment Irradiation technology industrial application forum 19-20 July 2011 <http://www.latu.org.uy/docs/7-Carl-Blackburn-Alimentos-irradiados-medida-cuarentenaria.pdf>
5. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности /Под общ.ред. Г.В. Козьмина, С.А.Гераськина, Н.И. Санжаровой. Москва – Обнинск: ИНФОРМПОЛИГРАФ, 2015 - .400с.
6. Ihsanullah J.M. Current Activities of Food Irradiation as Sanitary and ... and the Pacific Regionand its comparison with advanced countries / Intern. Symp. on Food Safety and. Quality.Vienna: IAEA, 2014. - Presentation. - 49 p.
7. Report of the FIRST RESEARCH COORDINATION MEETING, Vienna, Austria, 19 - 23 October 2015. <http://www-naweb.iaea.org/nafa/fep/crp/CRP-D61024-Report-First-RCM-Vienna.pdf>
8. Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания. Совместная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты.-М.: Весь мир, 2007.
9. Алексахин Р.М. Перспективы использования радиационных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Козьмин Г.В., Павлов А.Н., Гераськин С.А.// Вестник РАЕН. - 2014. - № 1. - С. 78-85.
10. «Общий стандарт на пищевые продукты, обработанные проникающим излучением (CODEX-STAN 106-1983, Rev. 1-2003).

УДК 664.68

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОРГО В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А. А. Рузьянова

Студент

Самарский Государственный Технический Университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, ГК

e-mail: ruzanova96@mail.ru

О. Е. Темникова

к.т.н, доцент

Самарский Государственный Технический Университет

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, ГК

e-mail: mionagrey@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Все больше людей в мире страдает от непереносимости глютена, поэтому необходимо искать нетрадиционное сырье, не содержащее глютен. По итогам данной работы можно сделать вывод о том, что сорго подходит в качестве безглютенового сырья. Применяя муку сорго, можно получить печенье, удовлетворительного качества.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, печенье, безглютеновое сырье, показатели качества, органолептические характеристики.

THE POSSIBILITIES OF USING SORGHUM IN FLOUR CONFECTIONS

A. A. Ruzianova

Student

Samara State Technical University

443100, Samara, st. Molodogvardeyskaya, 244

e-mail: ruzanova96@mail.ru

O. E. Temnikova

Assistant professor

Samara State Technical University

443100, Samara, st. Molodogvardeyskaya, 244

e-mail: mionagrey@mail.ru

ABSTRACT: Nowadays lots of people are gluten-intolerate. That`s why it`s necessary to find non-traditional raw gluten-free materials. As a result of this work we can conclude that sorghum is suitable as gluten-free material. By using sorghum flour we can make cookies which satisfy quality properties.

Keywords: flour confections, cookies, gluten-free raw materials, quality metrics, organoleptic properties.

Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время кондитерские изделия пользуются очень большим спросом. Потребности потребителей

растут, производители стремятся удивить их разнообразием ассортимента и вкуса изделий. На российском рынке в основном реализуются хлебобулочные изделия, изготовленные из пшеничной и ржаной муки. Мучные кондитерские изделия чаще всего содержат пшеничную муку. Значительно реже на российском рынке можно встретить овсяную муку, которая больше используется в домашнем хлебопечении. Эти злаковые культуры содержат глютен – белок, входящий в состав многих культурных растений.

Согласно статистике, 1% населения всего мира страдает от кишечной непереносимости глютена и целиакии, представляющей собой аутоиммунную реакцию организма человека на глютен. Эта реакция встречается как у взрослых людей, так и у детей. Это серьезное заболевание, которое характеризуется большим количеством кожных проявлений и симптомов расстройства желудочно-кишечного тракта. Организм человека, страдающего от целиакии или аллергии на глютен, остро реагирует на употребление в пищу любых изделий, содержащих пшеничную, ржаную, овсяную муку.

Сейчас в России ведутся работы по поиску рецептуры ферментного препарата, который позволил бы организму больного человека переварить глютен, поступающий с пищей. Однако на данный момент промышленного производства такого лекарственного средства не существует.

Спрос на продукты, не содержащие глютен, растет с каждым днем. Так, в Москве работает магазин безглютеновых продуктов «Диетика», который реализует выпечку собственного производства и продукцию из Израиля, Польши. Однако цены на эти изделия в 4-5 раз превышают стоимость на аналогичные товары из традиционного сырья. Кроме того, ассортимент продукции, которую реализует этот магазин, очень невелик, а доставка ее в регионы России затруднительна.

В связи с этим необходимо искать нетрадиционное сырье, которое не содержит глютен и позволяет получить хлебобулочные и кондитерские изделия высокого качества. Важно также исследовать способы внедрения новых технологий производства хлебобулочных и кондитерских изделий и разработать методы анализа полученной продукции.

В качестве злаковой культуры, не содержащей глютен, авторы данной статьи предлагают яровую культуру сорго. Преимущество выращивания именно этой культуры состоит в том, что она характеризуется устойчивостью к засухе и способностью отлично приспосабливаться к различным видам почвы. Первое особенно важно, учитывая то, что за последние несколько лет в России аномальная засуха была зарегистрирована три раза: в 2010, 2012 и 2015 годах.

Таким образом, целью данной работы стало установление возможности использования муки I сорта из сорго для производства мучных кондитерских изделий.

Исследования проводились на базе кафедры «Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов» СамГТУ.

Прежде всего, необходимо было найти рецептуры мучных кондитерских изделий из пшеничной муки. Для исследований были выбраны рецептуры сахарного, песочного, затяжного печенья и бисквита. Для изготовления безглютеновой продукции было заменено 100 % пшеничной муки на муку I сорта из сорго. Рецептуры изделий представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Рецептуры мучных кондитерских изделий из муки сорго

Сырье	Песочное печенье	Сахарное печенье	Затяжное печенье	Бисквит
Мука сорго I сорт, г	100	130	120	170
Сливочное масло, г	50	50	-	-
Молоко, мл	30	35	75	-
Сахар, г	50	45	20	180
Яйца, шт	-	-	-	3
Растительное масло, мл	-	-	10	-
Крахмал, г	-	-	15	-
Разрыхлитель, г	-	2	2	2
Питьевая сода, г	4	-	-	-
Ванилин, г	4	-	-	-
Параметры выпечки				
t, °C	180	220	140	180
τ, мин	10	10	30	10

При использовании муки сорго в рецептуре песочного печенья не потребовалось вносить в исходную рецептуру никаких изменений. Полученное изделие удовлетворяло органолептическим показателям, имело сладкий вкус, светло-коричневый цвет, ровную форму, не имело трещин на поверхности, следов непромеса.

В состав бисквита также не было внесено никаких изменений. Используя исходную рецептуру, был получен качественный продукт с помощью замены пшеничной муки мукой сорго. Полученные бисквиты

удовлетворяли органолептическим показателям качества. Они имели светло-коричневый цвет, нужный уровень сладости, мягкую пропеченную структуру, приятный аромат.

В рецептуры остальных изделий были внесены некоторые уточнения. Так, в составе сахарного печенья масса сахара была уменьшена вдвое. Это позволило получить умеренно сладкую выпечку, обладающую меньшей калорийностью, чем выпечка из пшеничной муки по оригинальной рецептуре. Изделие также удовлетворяло органолептическим и физико-химическим показателям качества, имело сладкий вкус и характерный для выпечки коричневатый цвет.

В состав затяжного печенья было добавлено на 20 мл молока больше, чем того требовал оригинальный рецепт. Это было связано с тем, что структура затяжного печенья получилась очень пересушенной, изделие трескалось. Полученный продукт не удовлетворял органолептическим показателям качества: печенье имело бледно-желтый цвет, очень низкую сладость. Внешний вид всех полученных изделий представлен на рисунках 1-4.



Рис. 1. Песочное печенье из муки сорго I сорта



Рис. 2. Сахарное печенье из муки сорго I сорта.



Рис. 3. Затяжное печенье из муки сорго I сорта



Рис. 4. Бисквит из муки сорго I сорта

Кроме того, изделия были проанализированы физико-химическими методами анализа на соответствие государственным стандартам, в которых прописаны показатели качества для кондитерских изделий из пшеничной муки. Большинство полученных значений удовлетворяло требованиям ГОСТ, что можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества мучных кондитерских изделий из муки сорго

Показатель	Песочное печенье		Сахарное печенье		Затяжное печенье		Бисквит	
	Норма по [2]	Полученное значение	Норма по [2]	Полученное значение	Норма по [2]	Полученное значение	Норма по [2]	Полученное значение
W влаги, % не более	16	10.7	10	8	9	9.6	16	18.3
Щелочность, град. не более	2	0.2	2	1	2	2	-	-
Кислотность, град. не более	-	-	-	-	-	-	3	0,9
Намокаемость, % не менее	150	155	180	190	180	180	150	160

Подводя итоги данной работы, можно сделать следующий вывод. Применение муки сорго в технологии мучных кондитерских изделий возможно. Таким образом, можно получить качественную выпечку, не содержащую глютен. Однако в настоящее время это сырье практически не изучено, не существует государственных стандартов, которые определяли бы методы анализа такой продукции и показатели качества. Поэтому необходимо проводить исследования с применением этого нетрадиционного сырья, а в дальнейшем разрабатывать научно-техническую документацию и налаживать промышленное производство таких продуктов для того, чтобы они были доступны любому человеку, страдающему от непереносимости глютена.

Библиографический список:

- 1.Мархель, П.С. Производство пирожных и тортов М.: Пищевая промышленность, 1973. 288с.
- 2.ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. — М.: Изд-во стандартов, 2014.

УДК 637.146.3

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА

Жукова Т.В.,

аспирант

кафедры анатомии, физиологии и микробиологии

e-mail: ZH89501321648@yandex.ru

Чхенкели В.А.

д-р биол. наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и
микробиологии,

e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
Россия, г.Иркутск

АННОТАЦИЯ: При исследовании молока, полученного в результате технологического опыта, получены данные, характеризующие степень перехода тяжёлых металлов из организма животного в молоко.

Ключевые слова: животные, молоко, экологическая чистота, тяжелые металлы.

HEAVY METALS CONTENT AS AN INDICATOR OF SAFETY OF MILK

Zhukova TV, graduate student

Department of Anatomy, Physiology and Microbiology

E-mail: ZH89501321648@yandex.ru

Chkhenkeli V.A.

Dr. Biol. Sciences, Professor of the Department of Anatomy, Physiology and
Microbiology,

E-mail: chkhenkeli@rambler.ru

Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky
Russia, Irkutsk

ABSTRACT: In the study milk obtained by technological experience, the data characterizing the degree of transition of heavy metals from the body of the animal in the milk.

Keywords: animals, milk, ecological purity, heavy metals.

Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. [6, 10].

С продуктами питания в организм человека поступает значительная часть химических и биологических веществ. Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи, обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами, с одной

стороны, и воздухом, водой и почвой с другой. Так и в пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов. [2, 23].

В связи с этим обеспечение безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач современного человеческого общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда. [4, 23].

К числу этих загрязнителей, прежде всего, относятся некоторые тяжелые металлы (свинец, кадмий, хром, ртуть, алюминий и др.) и эссенциальные микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец и др.), также имеющие свой токсический диапазон. [3, 205].

Основным путем поступления тяжелых металлов в организм является желудочно-кишечный тракт, который наиболее уязвим к действию техногенных экотоксикантов. [3, 205].

В связи с этим была проведена научно-исследовательская работа по выявлению степени загрязненности молока и молочных продуктов солями тяжелых металлов.

В рамках научно-хозяйственного опыта на базе ОАО «Сибирская Нива» был проведен технологический опыт по производству молока. От клинически здоровых коров, чёрно-пёстрой породы, при нормальной секреции, с соблюдением санитарно-гигиенических правил доения животных, была получена опытная партия молока в летне-пастбищный и зимне-стойловый периоды. Отобранные средние пробы от опытных партий молока, в течение 2 часов с момента отбора проб и с соблюдением правил транспортировки поступали на исследование в ФГБУ Иркутская МВЛ.

Таблица 1

Среднее содержание тяжёлых металлов в молоке Иркутской области, мг/кг в летне-пастбищный период

Показатель	Zn	Pb	Cd	Cu
ПДК молока	5,0	0,1	0,03	1,0
Молоко цельное	1,7	0,09	0,026	0,08

Таблица 2

Среднее содержание тяжёлых металлов в молоке Иркутской области, мг/кг в зимне-стойловый период

Показатель	Zn	Pb	Cd	Cu
ПДК молока	5,0	0,1	0,03	1,0
Молоко цельное	1,4	0,08	0,024	0,067

Для выяснения экологических характеристик выработанного молочного сырья, было определено содержание тяжелых металлов. В молоке отмечено и в летне-пастбищный и в зимне-стойловый периоды содержание токсичных элементов ниже значений ПДК.

Присутствие тяжёлых металлов (цинка, свинца, кадмия и меди) в молоке прямо связано с экологическим состоянием окружающей среды. Основными источниками их являются корма и вода.

Коэффициент перехода тяжёлых металлов из рациона в молоко в летне-пастбищный период выше, чем в зимне-стойловый. Это можно объяснить дополнительным поступлением техногенных загрязнителей в организм животных с дерниной и почвенными частицами, поскольку содержание тяжёлых металлов в них значительно выше, чем в растительности. [3, 204].

Концентрация меди в молоке резко увеличивается в пастбищный период после обработки лугов медьсодержащими препаратами.

Содержание свинца особенно велико в молоке, получаемом в зонах, расположенных вблизи шоссе дорог, заводов по производству и переработке свинца. В течение года содержание свинца снижается от зимы к лету. Свинец попадает в молоко коров из зелёных трав и сена, содержащих этот элемент, и непосредственно из воздуха. [3, 206].

В процессе переработки молока-сырья распределение загрязнителей в получаемых продуктах имеет определённую закономерность. Если принять содержание некоторых тяжёлых металлов в исходном молоке за 100%.

Концентрацию тяжёлых металлов можно снизить сепарированием и переработкой молока в молочные продукты.

При фильтрации молока через растительный препарат «Биосорб» содержание свинца в фильтрате ниже, чем в исходном сырье, на 7-13%, цинка – на 27-32, меди – на 36-41%. [3, 208].

Библиографический список:

1. Алексеева, Н. Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: Справочник / Под ред. Костина Я. И. - М.: Агропромиздат, 1986. - 239 с.
2. Барабанщиков, Н.В. Распределение и концентрация микроэлементов в молоке и молочных продуктах // Молочная промышленность. - 1983, №10, С. 23 - 25.
3. Баранников В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции. Баранников В.Д., Кириллов Н.К. – М.: КолосС, 2006. – 352 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
4. Карташов, С.В. Содержание тяжелых металлов в молоке и молочной продукции разных районов Новгородской области. // Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва - растение (корм, рацион) - животное - продукт животноводства - человек / Карташов С. В., Семенов

Н. К., Твердохлеб Г. В. Материалы международной конференции 23 - 25 марта 1998.

5. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учеб. пособие. – Новосибирск: НГАУ, 2007.- 218с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

6. Саломатин, А. Д. Экологические аспекты производства безопасных молочных продуктов // Обзор. информация. - М.: АгроНИИТЭИПП, 1997. - вып. 3. - 16 с.

УДК 637.146.21

КОНРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «ЛАКТИНАЛЬ»

О.Д.Луфаренко

Бакалавр, 35.03.07-ТППСП, 2 курс
Иркутский государственный аграрный
университет им.А.А.Ежевского
664038 г. Иркутск, пос. Молодежный
e-mail: o.lufarenko@yandex.ru

Ю.А.Козуб

Доцент, к.с.-х.н.
Иркутский государственный аграрный
университет им.А.А.Ежевского
664038 г. Иркутск, пос. Молодежный
e-mail: yulia_a72@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Качество продукции складывается из качества сырья, качества технологического процесса и качества готового продукта. Только комплекс анализов даёт возможность контролировать качество сырья и технологические процессы производства, а также готовую продукцию. Качество молочной продукции – это совокупность органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, которые формируются производителем при производстве продукции с целью удовлетворения потребностей потребителя.

Ключевые слова: качество сырья, кисломолочные напитки, переработка молока, Лактиналь.

THE CONTROL OF MILK QUALITY IN THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK PRODUCT «LACTINAL»

O.D. Lufarenko

student
Irkutsk State Agricultural University
named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia
664038, Irkutsk, Youthful
e-mail: o.lufarenko@yandex.ru

Y.A.Kozub
assistant professor
Irkutsk State Agrarian University
named after A.A. Ezhevsky, , Russia
664038 Irkutsk, Youthful
e-mail:yulia_a72@mail.ru

ABSTRACT: Product quality consists of quality of raw materials, the manufacturing process and the quality of the finished product. Only a set of tests gives the possibility to control the quality of raw materials and production processes, and finished products. The quality of dairy products is a set of organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters, which are formed by the manufacturer during production to meet consumer needs.

Keywords: quality of raw materials, fermented milk drinks, milk processing, Lateral.

Кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека, они помимо питательной ценности обладают диетическими и лечебными эффектами. Эти продукты в результате изменения свойств белков молока при сквашивании усваиваются лучше и быстрее, чем питьевое молоко [2].

При производстве кисломолочных продуктов основную роль играют микроорганизмы закваски пастеризованного молока. Технологический процесс производства кисломолочных продуктов контролируют по органолептическим, физико-химическим, биохимическим и микробиологическим показателям. Микробиологический контроль заключается в проведении анализов молока, предназначенного для заквашивания, закваски, полуфабрикатов и готовой продукции.

Контроль качества при производстве кисломолочных продуктов осуществляется на основе действующих ГОСТов, Инструкции по микробиологическому контролю на предприятиях молочной промышленности, Инструкции по техническому контролю на предприятиях молочной промышленности и Санитарных правил и норм.

Цель исследования – изучить показатели безопасности молока при производстве кисломолочного напитка «Лактиналь».

Материалом исследования послужили средние пробы сырья для производства питьевого молока, отобранные от каждой партии заготовленной продукции. Пробы готовой продукции отбирались выборочно. Анализ и оценка качества отобранных проб сырья проводилась в приёмной лаборатории молочного предприятия, а пробы готовой продукции были исследованы в отделе качества.

В каждой пробе определялись органолептические показатели: цвет, запах, вкус и консистенция.

Для проведения контроля качества сырья пользовались стандартными методиками: ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности; ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности; ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира; ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [3,4,5,6].

На предприятии молоко принимают по ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё». Молоко принимают по массе и качеству, установленному лабораторией предприятия. Молоко должно быть без извлечений и добавок молочных и немолочных компонентов подвергнутое первичной обработке (очистке от механических примесей и охлаждённое до температуры $4\pm 2^\circ\text{C}$ после дойки) и предназначено для дальнейшей переработки [7].

Приёмка молока-сырья включает следующие процедуры: предоставление документов, сопровождающих партию молока-сырья; отбор проб; измерение показателей качества; оформление удостоверения качества и безопасности. На выработку используют молоко не ниже I сорта. Требования к показателям качества и безопасности молока-сырья при приёмке на предприятие представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества и безопасности молока-сырья

Наименование показателя	Норма для сорта молока	
	Высший	Первый
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается	
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку	
Цвет	От белого до светло-кремового	
Кислотность, °Т	От 16,00 до 18,00	
Группа чистоты, не ниже	I	I
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028,0	1027,0
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,520	
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $3 \cdot 10^5$	Не более $5 \cdot 10^5$
Соматические клетки, КОЕ/г	Не более $5 \cdot 10^5$	Не более $1 \cdot 10^6$
Патогенные, в том числе сальмонеллы, г продукта, не допускаются	25	25

На предприятии молоко принимают по массе в приёмочном отделении, которое оснащено необходимым оборудованием (весы,

счётчики, насосы, резервуары и другое), а также оборудованием для мойки автомолцистерн. Молоко принимает приёмщик с участием лаборанта.

При приёмке молока в первую очередь осматривают тару и отмечают её чистоту, целостность пломб, наличие заглушек на патрубках автомолцистерн. Тару, загрязнённую при транспортировании, обмывают снаружи водой и только после этого вскрывают.

Принятое молоко взвешивают и подвергают очистке на молокоочистителях. Охлаждение молока проводят сразу после его очистки, так как молоко является хорошей средой для молочнокислых, маслянокислых и гнилостных бактерий. Молоко охлаждают для поддержания в молоке бактериологически стабильного состояния [8].

Технологический контроль на предприятии предусматривает: улучшение качества сырья и готовой продукции, правильный ход технологических процессов, соблюдение норм расхода сырья.

На предприятии теххимический контроль осуществляют сотрудники лаборатории. Работники лаборатории участвуют в организации органолептической оценки готовой продукции, в подготовке продукции к аттестации.

Физико-химический контроль на предприятии начинается с проверки качества каждой партии поступающего сырья. Только после заключения лаборатории сырьё можно использовать в производстве. Качество сырья контролируется как в момент поступления, так и при его хранении [1].

Для производства кисломолочного продукта «Лактиналь» молоко поступало от различных хозяйств с сопроводительной документацией. Производили отбор проб для проведения исследований по показателям качества, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели качества молока-сырья

Наименование показателя	Результаты контроля				
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
Органолептические показатели	Однородная жидкость, без посторонних привкусов и запахов, без осадка и хлопьев				
Кислотность, °Т	17	17	18	18	17
Плотность, кг/м ³	1028,0	1027,0	1029,0	1029,0	1028,0
Массовая доля жира, %	3,6	3,7	3,7	3,6	3,5
СОМО, %	8,31	8,19	8,58	8,56	8,28
Группа чистоты	1	1	1	1	1
Ингибирующие вещества	Не обнаружены				

Бактериологическая обсеменённость, класс	высший	высший	высший	высший	высший
--	--------	--------	--------	--------	--------

Молоко, поступившее на предприятие, подвергнуто первичной обработке, без извлечений и добавок. Ингибирующие вещества не обнаружены. Массовая доля жира колеблется от 3,5 % до 3,7%. На фильтре отсутствуют частицы механической примеси, первой группа чистоты. Кислотность от 17°Т до 18°Т, что соответствует требованиям к показателям качества и безопасности молока-сырья.

Библиографический список:

1. Барабанщиков, В. Н. Молочное дело / Барабанщиков В. Н, Шувариков А. С.. - 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 348 с.
2. Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: Учебное пособие / Голубева Л.В., Богатова О.В., Догарева Н.Г. – Издательство «Лань», 2012. – 384 с.: ил. – Учебники для вузов. Специальная литература.
3. ГОСТ 26809 – 86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. - М.: Изд-во стандартов, 1986.
4. ГОСТ 9225 - 84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. - М.: Изд-во стандартов, 1984. – 24 с.
5. ГОСТ 3625 – 84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. - М.: Изд-во стандартов, 1984. – 9 с.
6. ГОСТ 5867 – 90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. - М.: Изд-во стандартов, 1990. – 19 с.
7. ГОСТ Р 52054 – 2003 Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 2003. – 20 с.
8. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Степанова Л.И. Т.1. Цельномолочные продукты. – 2-е изд.- Спб: ГИОРД, 2004. – 386 с.

УДК 663.5

ИЗУЧЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ ПЛОДОВ ГРУШИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПЛОДОВЫХ СПИРТОВ

К.Г. Бабилов

Бакалавр гр. ТПб-13-1

Иркутский научно-исследовательский
технический университет

664074, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: kesttash002@gmail.com

Г.С. Гусакова

К.с-х.н., доцент

Иркутский научно-исследовательский
технический университет

664074, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: gusakova58@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В статье приведены сведения о физико-химическом составе соков и вин, приготовленных из плодов груши уссурийской и ее гибрида сорта Сибирячка. Предложена принципиальная технологическая схема переработки с применением дигидрокверцетина. Обосновано использование виноматериалов в производстве плодовых спиртов.

Ключевые слова: груша уссурийская, виноматериал, плодовый спирт; дигидрокверцетин, химический состав.

STUDYING OF SUITABILITY OF FRUITS OF THE PEAR IN PRODUCTION OF WINE MATERIALS FOR FRUIT ALCOHOLS

K.G. Babikov

student

Irkutsk State Technical University,

83, Lermontov St., Irkutsk, 664074 Russia,

e-mail: kesttash002@gmail.com

G.S. Gusakova

PhD. Agr.Sci., associated professor

Irkutsk State Technical University,

83, Lermontov St., Irkutsk, 664074 Russia,

e-mail: gusakova58@mail.ru

ABSTRACT: The article presents information about physico-chemical composition of juices and wines prepared from the fruits of the Ussuri pear and its hybrid Sibiriyachka. The principal technological scheme of processing with the use of dihydroquercetin is proposed. The use of wine materials in the production of fruit alcohols is grounded.

The keywords: the pear of Ussuri; winemaking material, fruit alcohol; dihydroquercetin, chemical composition

Виноделы разных стран мира широко используют плодово-ягодные виноматериалы для производства водки. Самым известным является французский напиток кальвадос, получивший огромную популярность в европейских странах. И в России в настоящее время тоже растет спрос на такие изделия. По статистическим данным 2014–2016г.г. идет рост продаж коньяка, коньячных напитков и фруктовых бренди на 5,3 % (до 2 млн. дал) [1]. Производство в основном сосредоточено в южных областях: Адыгея, Дагестан и Краснодарский край. Учитывая, что суровые климатические условия Иркутской области, определяют популярность крепких напитков, производство плодово-ягодных водок является перспективным направлением развития пищевой промышленности в регионе [2,3].

Целью исследования было изучение возможности использования местных плодов груш, в производстве виноматериалов для плодовых спиртов.

Исследования проходили на базе лабораторий кафедры органической химии и пищевой технологии им. проф. В.В. Тутуриной ИРНИТУ. Физико-химические показатели определяли по методикам приведенным [3].

В Иркутской области, по данным сотрудника СИФИБР СО РАН Раченко М.А., наибольшее распространение получили зимостойкие сорта Алтайской и Красноярской селекции [2]. Для производства виноматериалов использовали сорта Сибирячка (НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисовенко) полученный от скрещивания Бери Козловской с уссурийской грушей. Характеристика сортов приведена в таблице 1.

Груша уссурийская имеет форму плода продолговато округлую, основная окраска плодов светло-зеленая или желтовато-зеленоватая, на солнечной стороне с коричневато-красноватым румянцем. Срок созревания конец сентября, лежкость 15 дней, Достоинства: высокая зимостойкость, высокая урожайность. Недостатки: плоды мелкие, вкус посредственный.

У груши сорта Сибирячка плоды мелкие, массой 35-62 г, округлые, с пятью сглаженными ребрами, основная окраска зеленовато-желтая, кожица матовая, гладкая. Срок созревания первая декада сентября, лежкость 20 дней. Достоинства: высокая зимостойкость, высокая урожайность. Недостатки: плоды мелкие, вкус кисло-сладкий, терпкий, приятный.

Плоды груши уссурийской имеют кисло-сладкий терпкий вкус, мало пригодный для потребления в свежем виде. Её садовые формы выделяются значительно более крупными плодами и имеют своеобразный, приятный вкус и аромат.

Физико-химический состав плодов груш, выращиваемых в Прибайкалье, не является постоянным. Он изменяется по годам в

зависимости от сложившихся климатических условий: суммы активных температур, продолжительности безморозного периода, количества выпавших осадков, ветра и ряда других факторов. На качество плодов большое значение оказывают химический состав и физические свойства почвы, а также своевременное выполнение агротехнических мероприятий. Однако, необходимо отметить, что биохимический состав плодов груши, изменяясь по фазам развития, остается более или менее постоянным в пределах одного сорта (Табл. 1) [3].

Таблица 1

Физико-химический состав плодов

Помологический сорт груши	Сухие вещества, %	Сумма сахара в, %	Титруемые кислоты, г/дм ³	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Пектиновые вещества, %
Уссурийская	1825	8,1	13,5	3,9	2,5
Сибирячка	1850	8,9	10,1	8,5	*

Плоды местных груш в отличие от сортов груш, выращенных в южных регионах страны, отличаются высокой кислотностью при достаточно высоком содержании сахаров, что положительно влияет на качество плодовых спиртов [5, 6]. Содержание витамина С и пектиновых веществ свидетельствует о высокой физиологической ценности.

Для переработки плодов и приготовления виноматериалов была составлена ниже приведенная принципиальная технологическая схема (рис.2)

Отличительной особенностью предлагаемой схемы является несколько моментов:

- несмотря на высокое содержание пектиновых веществ, исключается применение пектолитических ферментных препаратов, из-за повышения содержания метанола, в результате разрушения метоксильных связей полигалактуроновой кислоты;
- исключается использование SO₂, образующего в процессе перегонки меркаптаны, отрицательно влияющие на органолептику спирта [7];
- в качестве антиоксиданта используется дигидрокверцетин, эффективность которого показана в работе [8].

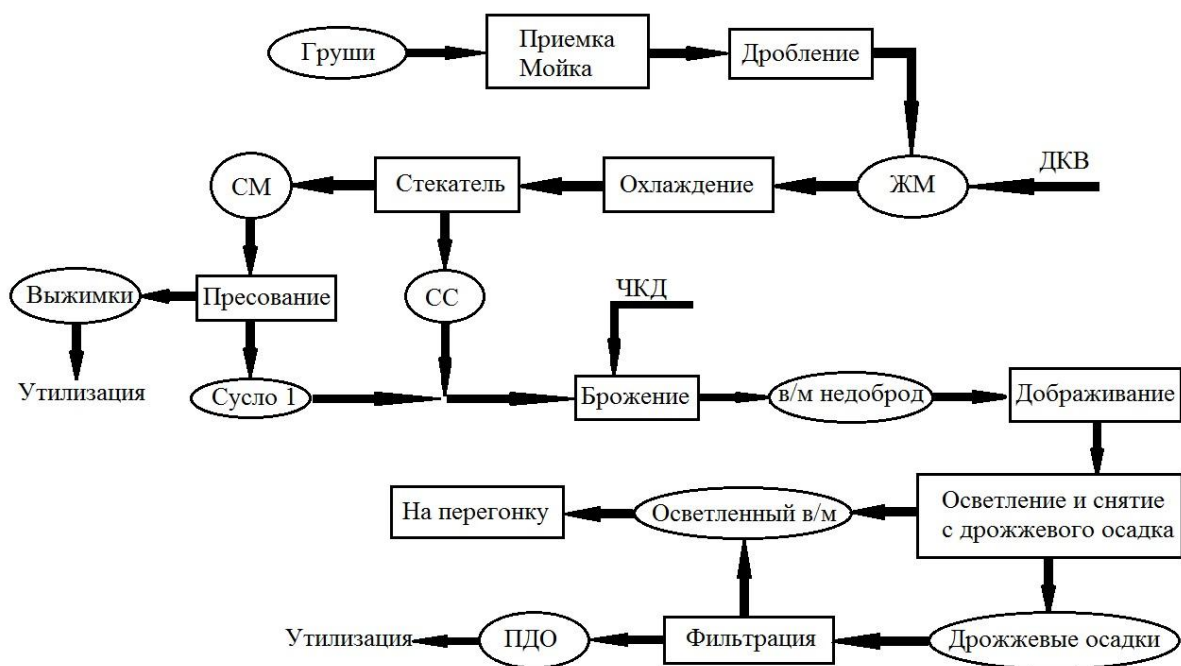


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема

ЖМ-жирная мезга, ДКВ-дигидрокверцетин, СМ-стекшая мезга, СС-сусло самотек, ЧКД-чистая культура дрожжей, ДО-дрожжевые осадки, ПДО-прессованные дрожжевые осадки.

Физико-химические показатели сока и виноматериалов приведены соответственно в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Физико-химические показатели сока

Наименование показателя	Название сорта	
	Уссурийская	Сибирячка
Выход, %	54	62
рН	3,5	3,4
Концентрация сахаров, г/100см ³	9,4	8,3
Титруемая кислотность, г/дм ³	14	11,2
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	1700	1300
Плотность, г/дм ³	1,040	1,050

Соки имели светло-соломенный цвет, кислый терпкий вкус. Содержание сахаров (8,3–9,4 %) позволяющее при брожении получить без корректировки необходимое количество спирта. В процессе брожения сахар сбраживали практически насухо (до 0,3–0,5 %).

Таблица 3

Содержание основных компонентов в виноматериалах

Показатель	Виноматериал	
	Уссурийская	Сибирячка
Титруемая кислотность, г/дм ³	8,0	8,1
Содержание компонентов:		
уксусная кислота, г/дм ³	0,2	0,1
этанол, % об.	5,0	5,5
метанол, % об.	0,01	0,01
ацетальдегид, г/дм ³	0,4	0,08
сахара, %	0,3	0,5
Приведенный экстракт, г/дм ³	17,1	19,3
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³		

Существенных изменений титруемой кислотности не наблюдали. Общее содержание фенольных соединений в виноматериалах снизилось с 1700, 1300 соответственно до 1120, 950 мг/дм³. Показатели летучей кислотности, содержание метанола и уксусного альдегида в пределах норм для коньячных виноматериалов.

Таким образом, по результатам органолептической оценки и физико-химическим показателям плоды уссурийской груши и гибрида сорта Сибирячка могут быть использованы в производстве виноматериалов для плодовых спиртов. Предложенная принципиальная технологическая схема обеспечивает приготовление качественных виноматериалов в соответствии с ГОСТ Р 52836–2007 «Вина плодовые столовые и виноматериалы плодовые столовые».

Библиографический список:

1. Портал продукты питания <http://www.prodportal.ru/news/?id=246405>
2. Киселева Н.А., Бахарев В.В. Ферментация яблочного суслу на спонтанной микрофлоре / В сб. «Современные технологии и управление сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции». МГУТУ им. К. Г. Разумовского (Филиал в р. п. Светлый Яр Волгоградской области). 2013. С. 194-195.
3. Гусакова Г.С., Раченко М.А., Евстафьев С.Н. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья: монография. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 156 с.
4. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. Гержиновой В.Г. Симферополь: Таврида, 2002 260 с.
5. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н. Компонентный состав плодовых спиртов из уссурийской груши // Вестник ИрГТУ, №6, 2010. С 188 – 191.

6. Гусакова Г. С., Евстафьев С.Н Состав летучих примесей спиртов из плодов уссурийской груши // Хранение и переработка сельхозсырья, 2012. №4. С. 21-23

7. Малтобар В.М. Технология коньяка / В.М. Малтобар, Г.И. Фертман. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 334 с.

8. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н Исследование влияние дигидрокверцетина на биохимические процессы при получении виноматериалов из плодов груши уссурийской (*Rugus ussuriensis Maxim.*) // Мат. всер. науч.-практ. конф. Улан-Удэ, Издательство ВСГТУ 2012.-С.

УДК 664.149

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗЕФИРА НА ОСНОВЕ ПРО- И ПРЕБИОТИКОВ

С.А. Барсукова

Магистрант гр. БПм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail:svetulyabarsukova.ru

О.В. Куприна

Доцент, к.х.н.

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail:rudra@mail.ru

АННОТАЦИЯ: представлен анализ рынка по производству зефира на территории Российской Федерации, который показал актуальность разработки рецептур функционального зефира на основе про- и пребиотиков.

Ключевые слова: зефир, агар-агар, пектин, пробиотик А, пребиотик арабиногалактан.

CREATION OF THE RECIPES OF FUNCTIONAL MARSHMALLOW ON PRO- AND PREBIOTICS BASIS

C. A. Barsukova

Student of gr. BIM-16-1

National Research Irkutsk State

Technical University

664074, Irkutsk, Lermontov str., 83

e-mail:svetulyabarsukova.ru

O. V. Kuprina
 PhD of Chemical Science
 National Research Irkutsk State
 Technical University
 664074, Irkutsk, Lermontov str., 83
 e-mail: rudra@mail.ru

ABSTRACT: this article presents an analysis of the market for the production of marshmallow on the territory of Russian Federation, which showed the relevance of creation of functional marshmallows' recipes on pro- and prebiotics basis

Keywords: marshmallows, agar-agar, pectin, probiotic A, prebiotic arabinogalactan.

На территории Российской Федерации достаточно большое количество кондитерских предприятий, вырабатывающих зефир (табл. 1), ассортимент которого в основном представлен продукцией на основе пектина с различными ароматами, а также глазированный шоколадом и введением начинок, и только ООО Корпорация Ди энд Ди г. Санкт-Петербург выпускает зефир диетический ванильный глазированный и зефир ванильный с сахарозаменителем стевией.

Таблица 1

Анализ рынка по производству зефира в России

Наименование предприятия	Ассортимент зефира (студнеобразователь)
Ударница, г. Москва	с ароматом ванили, крем-брюле, яблока; глазированный темным шоколадом: классический, кофейный, со вкусом пломбира (агар-агар)
Тверской кондитер, Тверь	бело-розовый, с ароматом ванили, крем-брюле, вишни (агар-агар)
Корпорация Вкуса, ИП, Тамбов	глазированный темным шоколадом (агар-агар)
Орловская кондитерская фабрика, ООО, Орел	бело-розовый, со вкусом клубники со сливками, крыжовника в йогурте; глазированный темным шоколадом, начинками вишневой, лимонной и клюквенной (пектин)
Сарапульская кондитерская фабрика, ЗАО, Сарапул	с ароматом ванили, глазированный темным шоколадом (пектин)
Кондитерская компания «Князев», Воронеж	с ароматом вишни, груши, яблока (пектин)

Кондитерская фабрика «Нева», Санкт-Петербург	бело-розовый, с ароматом ванили, крем-брюле, сгущенного молока, клюквы; глазированный темным, белым шоколадом со вкусом крем-брюле, сливок, ванили (пектин)
Клема, ООО, Армавир	глазированный темным, белым шоколадом, с начинкой вареной сгущенкой, в кокосовой стружке (пектин)
Метрополис, ООО, Армавир	с ароматом ягод (пектин)
Новокузнецкая кондитерская фабрика, ОАО, Новокузнецк	бело-розовый, глазированный темным шоколадом (пектин)
Сладкий май, ООО, Таганрог	с ароматом ванили (пектин)
Корпорация Ди энд Ди, ООО, Санкт-Петербург	диетический ванильный глазированный, со стевией (пектин)
Белевский завод, Ульяновск	с ароматом малины (пектин)
КФ Сладкодаров, Самара	с ароматом ванили, крем-брюле, сливочный (пектин)
РусПродукт, Пенза	с ароматом ванили прослоенный мармеладом (пектин)
Кондитерский комбинат Улада, Жигулевск	с начинкой: сгущенное молоко, апельсин, абрикос, клубника, смородина (пектин)
НП Конфил, ЗАО, Нижнее Поволжье	с желевыми начинками со вкусом абрикоса, клубники, вареной сгущенки, вишни, шоколада, малины (пектин)
Кондитерская фабрика Искитимская, Новосибирская область, Пирожникофф, ООО, Тамбов	глазированный темным шоколадом (пектин)

В последнее время на рынке России проявляется интерес к продуктам из местного сырья и к продуктам лечебно-профилактического действия. Это связано с тем, что здоровье людей ухудшается, люди стали более подвержены стрессам и различным заболеваниям, понижается иммунитет, настроение и работоспособность [4].

Выходом из сложившейся ситуации может стать переход на правильное питание. Для этого производителям рекомендуется применение в производстве продуктов питания экологически чистого

местного сырья, с добавлением в качестве функциональных добавок пробиотика А и пребиотика арабиногалактана. Пробиотики хорошо себя проявили в ряде различных стран, к ним относятся Япония, Монголия, Китай доказательством этого может служить зафиксированное повышение количества долгожителей [5].

Целью научно-исследовательской работы является разработка рецептур функционального зефира на основе пробиотика А и пребиотика арабиногалактана.

В качестве базовых рецептур выбраны рецептуры зефира «Ванильного» на агар-агаре (табл. 2) и зефира на пектине (табл. 3) из сборника рецептур Н.С. Павлова [2].

Таблица 2

Рецептура зефира «Ванильного»

Наименование сырья	Количество, г
Фруктовое пюре	99
Сахар-песок	385
Сахарная пудра	99
Патока	78
Белок яичный	28
Агар-агар	14

Таблица 3

Рецептура зефира на пектине

Наименование сырья	Количество, г
Яблочное пюре	125
Сахар-песок	125
Яичный белок	16
Ванильный сахар	25
Пектин	40
Вода	160

В результате пробных варок зефира на агар-агаре внесены изменения в состав и дозировку рецептурных компонентов (табл. 4). Яблочное пюре вырабатывали из яблок сорта Американка, их очищали от кожицы, измельчали и уварили с небольшим количеством воды до густой кашицы и протерли через сито, затем охлаждали до 4°С. Сахарный сироп получали путем уваривания в емкости смеси агар-агара (пектина), сахара и воды.

Таблица 4

Рецептура зефира на агар-агаре

Наименование сырья	Количество, г
Яблочное пюре	125
Сахар-песок	250
Яичный белок	14
Ванилин	1
Агар-агар	4
Вода	160

Приготовление зефирной массы проводили следующим образом, в емкость вносили яблочное пюре с температурой 4°С, охлажденные белки до 4°С и взбивали миксером в течении 3 минут, затем добавляли сироп агар-агара (пектина) с сахаром 90°С и продолжали взбивание до образования густой пены. Зефирную массу формовали методом отсадки на противни и высушивали в течении суток при комнатной температуре [5].

Органолептический анализ показал, что внесение охлажденных свежих белков дает прекрасную пористость, добавление ванильного сахара приятный ванильный аромат. Анализ качества зефира на агар-агаре соответствует ГОСТ 6441-14. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия (табл. 4, 5) [1].

Таблица 5

Органолептические показатели качества зефира на агар-агаре [1, 3]

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается привкус диоксида серы, резкий вкус и запах применяемых ароматизаторов
Цвет	Свойственный данному наименованию продукта, равномерный, допускается окраска используемых добавлений
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию, нежная
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная, без деформаций
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа

Таблица 5- Физико-химические показатели качества зефира на агар-агаре [1, 3]

Наименование показателя	Значение показателя
Плотность, г/см ³ , не более	0,6
Массовая доля фруктового сырья, %, не менее	11
Массовая доля влаги, %, не более	25
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, %, не более	0,05
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07

Таким образом, подобраны базовые рецептуры для разработки рецептур функционального зефира на основе про- и пребиотиков, проведены пробные варки, определены технологические условия производства на основе местных видов сырья.

Библиографический список:

(госты) 1. ГОСТ 6441-14. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Москва Стандартинформ 2015.6 с.

(сборник рецептур) 2. Павлова Н.С. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. М.: СПб: ГИОРД, 2000. 232 с.

(книги) 3. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами 3. Сахар и сахарные кондитерские изделия. Москва. М.: ДеЛи, принт, 2001. 122 с.

(диссертация) 4. Святославова И.М. Разработка рациональной технологии зефира функционального назначения. Москва. 2002. 218 с.

(журнал) 5. Томашевич С. Отечественная технология производства зефира с пребиотическими свойствами // Наука и инновации. 2000. 9 с.

УДК 663/664

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ СОЛОДА ИЗ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА АЧА

Березин С.А.

бакалавр гр. ТПб-13-1,

Иркутский национальный исследовательский
технический университет,

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,

e-mail: cerega9709@mail.ru

Кацурба Т.В.

аспирантка

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,

e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Гайда В.К.

к.б.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,

e-mail: gd-vk@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В данной статье представлены эксперименты по определению эффективности использования различных температурных режимов сушки солода полученного из зерна пивоваренного ячменя сорта Ача. Показано, что данный сорт ячменя может служить ценным сырьем для производства красящих солодов.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, сушка солода, амилолитическая активность, солод.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE DRYING OF MALT MADE OF BARLEY ACHA

Berezin S. A.

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: cerega9709@mail.ru

Katsurba T. V.

graduate student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Gayda V. K.

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: gd-vk@mail.ru

ABSTRACT: Following article describes experiments on evaluation of effectiveness of different drying temperature patterns for malt obtained from malting barley strain Acha. It is shown that this strain could serve as a valuable raw material for production of color malts.

Keywords: malting barley, dried malt, starch-splitting activity, malt.

Разработка новых, более эффективных и доступных способов получения качественного пищевого сырья – актуальные вопросы в развитии пищевой промышленности. Сортные различия выпускаемых солодовых концентратов, кваса, пива, безалкогольных напитков и их вкусовые особенности обуславливаются типом используемого солода. Темные сорта концентратов, вкусовые особенности которых создаются, главным образом, карамельным солодом, отличаются от светлых более интенсивной окраской и характерным специфическим вкусом и ароматом. Определенные технологические качества придаются продукту во время сушки, которая является сложным биохимическим и тепло- и массообменным процессом.

В зависимости от физиологических и биохимических превращений, которые происходят в солоде в процессе сушки и термической обработки, технологию сушки можно разделить на три основные фазы:

- снижение влажности зерна с 45-40 % до 10-6 % с целью остановки всех ферментативных процессов, активированных в процессе проращивания, что позволяет увеличить срок хранения и необходимые показатели качества готового сырья;

- придание в процессе термической обработки, при необходимых температурных диапазонах и определенном времени, технологических качеств – специфического вкуса, цвета и аромата;

- удаление ростков, так как в процессе высушивания ростки максимально теряют влагу и становятся гидрофильными, что в свою очередь может сыграть отрицательную роль в процессе хранения солода.

В процессе сушки солод последовательно проходит физиологическую, ферментативную, химическую фазы.

- Физиологическая фаза – температурный диапазон нагревания солода от 20 до 45⁰С и влажность снижается до 30%. Продолжается образование ферментов, способствующих растворению эндосперма, которое проявляется увеличением количества низкомолекулярных продуктов распада крахмала, растворимого азота и расщеплением стенок клеток зерен крахмала благодаря чему происходят потери сухих веществ.

- Ферментативная фаза – проходит в диапазоне 45-60 °С, а влажность солода снижается до 10 %. При этом рост и дыхание зародыша прекращаются, а гидролитические ферментативные процессы усиливаются, так как оптимальная температура для них находится в пределах 40-60 °С. Действие ферментов продолжается до тех пор, пока снижение влажности и повышение температуры не достигнут предела их инактивации. Чем быстрее удаляется влага в период физиологической и ферментативной фаз сушки, тем хуже протекают биологические и ферментативные процессы в солоде, и тем меньше происходит накопление

продуктов распада. Это способствует получению солода высокого качества с небольшим содержанием ароматических и красящих веществ.

– Химическая фаза – пребывание солода при температуре 60-82 °С. С повышением температуры больше 75 °С все ферментативные процессы прекращаются. Для химической фазы характерно образование аромата, частичное разрушение ферментов, свертывание белков, образование меланоидинов.

Режим сушки и термической обработки солода должен способствовать образованию максимального количества меланоидинов, определяющих вкус, цвет и аромат напитка, а также структурно-механические свойства солода.

Существует множество типов цветного и ароматического солода, которые используют как дополнительное сырье в процессе формирования вкуса и аромата продукта, но основными являются карамельный и жженный солод.

На приготовление жженого солода большое влияние оказывает высокая температура и продолжительность ее воздействия. Комбинируя эти параметры можно получить множество промежуточных типов различных по органолептическим показателям.

Для приготовления карамельного солода важную роль играют не только температура и время, но и влажность. Существует две технологии получения красящего солода:

В последние 30-36 часов проращивания удерживают влажность солода на уровне 40-43 % и поднимают температуру на грядке до 50 °С, а затем высушивают еще сутки при температуре 65-80 °С для дальнейшего осахаривания. После этого температуру поднимают до 150-170 °С и обжаривают от 4 до 8 часов в зависимости от массы солода и толщины слоя.

Свежепроросший сухой солод замачивают до достижения влажности 45-50%, затем осахаривают при температуре 70-80 °С 1-2 часа в зависимости от толщины слоя. Далее поднимают температуру до 90-95 °С и сушат около 2 часов, а после этого обжаривают при температуре 150-170 °С до достижения нужных органолептических показателей.

В Иркутской области есть множество предприятий по производству пивоваренной продукции, но не каждое может похвастаться неповторимым вкусом и ароматом напитков, полученных из сырья собственного производства. Это связано с тем, что пивоварни закупают сырье только то, которое предлагает рынок. Для того, чтобы поддерживать конкурентоспособность необходимо постоянно работать над обновлением ассортимента собственной продукции. Поэтому актуальным является разработка технологии сушки солода в условиях мини пивоварен.

Целью данного исследования являлось нахождение эффективных режимов сушки для приготовления светлого и красящего солода для пивоваренного ячменя сорта Ача.

Объектом исследования являлся сорт ярового ячменя Ача урожая 2015 г. Замачивание ячменя проводилось в течение 36 часов при температуре 20 °С с пятью кислородными паузами по 1 ч до влажности зерна 43,3 %. Температура в слое прорастающего солода составила в первые и вторые сутки – 17 °С, в третьи – 19°С, в четвертые и пятые – 20 °С.

Максимально высокое значение амилолитической активности – 235 ед. зерно достигало на 4 сутки проращивания. При этом известно, что карамельный солод получают из свежепросожденного солода, в котором к четвертому дню проращивания в основном заканчивается образование и активация ферментов, участвующих в гидролизе углеводов и белков.

Подготовка свежепросожденного солода к термической обработке предусматривает максимальное накопление сахаров и низко молекулярных продуктов распада белков (аминокислот и пептидов) как исходных веществ для образования мелаиоидинов, определяющих основные качественные показатели карамельного солода.

Было исследовано два вида термической обработки:

- сушка по температурным фазам;
- сушка при низких температурах.

В первом случае солод просушивали небольшими навесками по 30 г с толщиной слоя 1,5-2см при определенных температурных и временных интервалах для достижения влажности, необходимой для дальнейшего использования солода.

Сушка производилась в 4 фазы, каждая из которых различалась по температуре:

- I фаза 40-45 °С;
- II фаза 60-65 °С;
- III фаза 70-75 °С;
- IV фаза 80-85 °С.

Из графика зависимости влажности солода от температуры сушки (рис.1) видно, что максимальное количество влаги уходит на протяжении двух первых фаз, так как из солода выходит свободная влага. Последние две фазы проходят намного сложнее, так как в солоде при небольшом остаточном количестве свободной влаги начинает испаряться связанная влага.

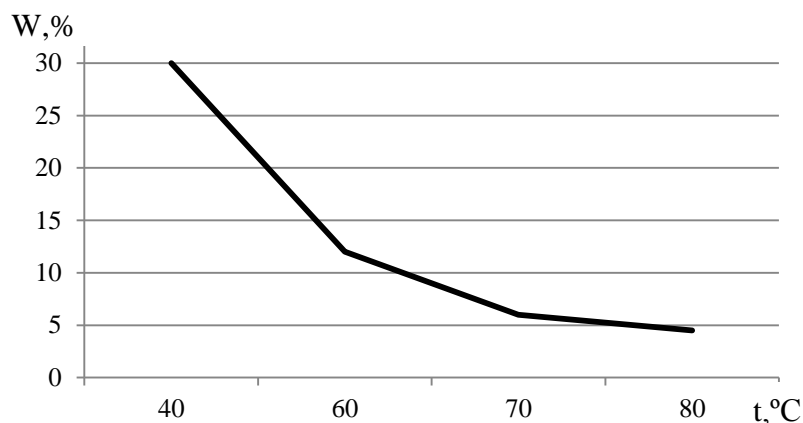


Рис. 1. График зависимости влажности солода от температуры сушки

Скорость протекающих при термической обработке химических процессов зависит от многих факторов. На образование меланоидинов существенно влияют температура, продолжительность процесса и влажность солода. При этом ведение режима сушки при высоких температурах повышенной влажностью, может привести к заполнению пор мучнистого эндосперма образовавшимися высокомолекулярными белками (гелями), превращающимися при этом в плотную стекловидную массу.

Исследование процесса сушки солода проводилось на экспериментальной модели при температуре 20 °С и длительности процесса 3,5 суток. при достижении влажности солода 10 % начали поднимать температуру сушки. Далее солод брали одинаковыми навесками и сушили постепенно, поднимая температуру с 50 °С до 85 °С. Влажность солода продолжалась снижаться. При достижении влажности солода 4-4,5 % продолжили процесс сушки в более высоких температурах до достижения специфического вкуса и аромата. Солод сушили основываясь на показателях температуры и времени, показанных на диаграмме – 1 (рис.2).

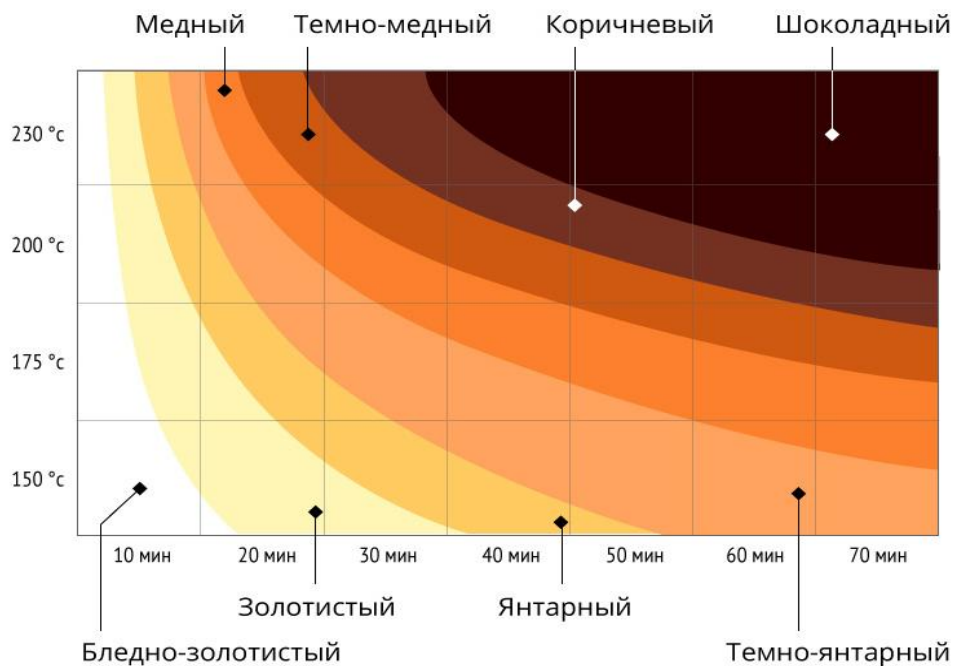


Рис.2. Диаграмма зависимости цвета солода от продолжительности сушки при заданных температурах

В ходе исследования было получено пять видов солода (табл. 1).

Таблица 1

Цветность солода в зависимости от условий термической обработки

Показатели цвета солода	Условия термической обработки	
	Температура, °С	Время, мин
Янтарный солод	150	30
Темно-медный солод	240	30
Светло-шоколадный	240	50
Медно-красный	180	30
	170	10
Карамельный	70	60
	90	20

Янтарный солод получился с ярко выраженным золотистым оттенком и с легким поджаренным привкусом. Карамельный солод так же был золотистого цвета, но с менее выраженным поджаренным ароматом и сладковатым вкусом. Темно-медный и светло-шоколадный солода получились похожи между собой, они имели яркий кофейный аромат и слегка горьковатый вкус. Медно-красный солод после обжарки был не

похож на остальные, внутри он получился красноватого оттенка и имел сильный аромат жареных подсолнечных семечек.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование различных температурных режимов сушки солода даёт возможность получать солод с заданными органолептическими параметрами качества. Пивоваренный сорт ячменя Ача может служить ценным сырьем для производства красящих солодов. Применение его для производства карамельного солода позволяет не только расширить сырьевую базу, но и получить продукт высокого качества.

Библиографический список:

1. Гайда В.К. Разработка солодовенного оборудования для малых пивоваренных предприятий / Мат. V Всерос. науч.-тех. конф. с мн.уч – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. С.237-240.

2. Домарецкий В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. Справочник - К.: Урожай, 1990 - 244 с.

3. Емельянов А. Б. Повышение энергоэффективности процесса сушки солода в высоком слое : автореферат дис. канд. техн. наук : – Воронеж, 2013. - 20 с.

4. Кретов И. Т., Шевцов А. А. Оптимизация процесса сушки солода методами математического моделирования / Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 1994 - № 1-2 / 1994.

УДК 663/664

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОЛОДА ИЗ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА АЧА

Дёмина А.И.

бакалавр гр. ТПб-13-1,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,
e-mail: any10695@mail.ru

Кацурба Т.В.

аспирантка
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,
e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Гайда В.К.
к.б.н., доцент
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 ,
e-mail: gd-vk@mail.ru

АННОТАЦИЯ: данной статье представлены эксперименты по определению влияния технологических условий на качество солода из зерна пивоваренного ячменя сорта Ача. Показано, что качество солода, зависит от начальной степени влажности зерна, количества воздушных пауз при замачивании и длительности проращивания.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, солодоращение, амилолитическая активность, солод.

WAYS OF IMPROVING THE QUALITY OF MALT FROM BARLEY АЧА

Demina A. I.
student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: any10695@mail.ru

Katsurba T. V.
graduate student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: kaz.t.v@yandex.ru

Gayda V. K.
assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: gd-vk@mail.ru

ABSTRACT: this article presents the experiments on determination of the influence of technological conditions on the quality of the malt from barley Acha. It is shown that the quality of malt depends on the initial degree of humidity of grain, the quantity of air rest periods and germination duration.

Key words: malting barley, malting, starch-splitting activity of the malt.

Развитие пищевой промышленности связано с разработкой и созданием нового пищевого сырья, позволяющего производить качественные и полезные продукты питания. Процесс производства пивоваренного солода представляет собой сложный, многообразный и трудоемкий процесс, который необходимо рассматривать как

совокупность целого ряда биохимических и инженерно-технических стадий.

Технология производства пивоваренного солода состоит из нескольких важных этапов, таких как: прием и хранение ячменя, сортировка, замачивание, солодоращение и сушка свежепросожденного солода. Главная цель солодоращения – образование и накопление ферментов для гидролитического расщепления высокомолекулярных веществ при затирании. Основными технически регулируемые условиями проращивания являются:

- температура проращивания ячменя, которая колеблется в пределах 12-18 градусов;

- содержание влаги в ячмене во время проращивания; к концу процесса она должна быть 38-42%;

- состав окружающего грядки воздуха, т.е. соотношение кислорода и углекислоты при проращивании.

Продолжительность солодоращения может составлять 8 суток, в зависимости от качества и сорта ячменя, а также от используемой технологии.

Температура проращивания оказывает большое влияние на рост ячменя, образование и активность ферментов. Для светлого солода предпочтительно холодное ведение процесса – по нарастающей до середины гряды и затем медленное снижение. При этом наблюдается слабый, но равномерный рост, замедленное образование и действие ферментов, более глубокий распад белковых веществ.

В течение всего процесса проращивания поддерживается требуемый уровень влажности. Высыхание в гряде тем сильнее, чем больше разность температур поступающего воздуха и проращиваемого зерна. Подаваемый воздух нагревается от ячменя и приобретает способность поглощать воду из гряды. Поэтому подаваемый в слой проращиваемого зерна воздух может быть холоднее гряды только на 2 градуса, чтобы исключить высыхание.

Во время проращивания в зерне происходит развитие и образование корешка и листа зародыша, возрастает растворение эндосперма. Корешок и зародышевый лист (проросток) развиваются в противоположном друг от друга направлениях. Проросток должен развиваться до определенной величины, не достигая вершины зерна. Если процесс роста не оборвать в нужный момент, проросток выступает из зерна, образуя так называемые «гусары», что недопустимо. Развитию корешка способствует теплое, влажное ведение процесса, а также длительное отсутствие ворошения. Но очень сильный рост корешков нежелателен, т.к. при этом увеличиваются потери веществ. При высокой влажности, неправильном ворошении, солод

слеживается, что ведет к неравномерному растворению и повышению цветности.

Учитывая сложный и многоэтапный технологический процесс производства солода, в настоящее время данное производство развито только на крупных пивоваренных заводах, имеющие солодовни которые выпускают около 25 тыс. тонн солода в год и использующих отработанные технологии для сырья стабильного качества.

Малые пивоварни не имеют собственных солодовен. При этом, в сезон активного производства пива они начинают активно закупать солод у поставщиков. Пивоварни, не заключившие контракты с поставщиками в срок, рискуют остаться без основного сырья на весь сезон, что влечет за собой простой производства и большие убытки. Следовательно, каждой мини пивоварне целесообразно иметь у себя свою небольшую солодовню, чтобы не зависеть от поставщиков и от общей ситуации на рынке солода. При этом, производство солода на малых солодовнях при пивоварнях затруднено в связи с отсутствием больших свободных площадей или доступных технологий. Поэтому актуальным является разработка технологии солодоращения для малых пивоварен с возможностью поддерживать необходимые условия проращивания зернового сырья различного качества.

Цель настоящего исследования заключалась в нахождении технологических условий солодоращения для улучшения качества солода из зерна пивоваренного ячменя сорта Ача.

Объектом исследования являлся сорт ярового ячменя Ача урожая 2015 г. Зерно средней крупности (масса 1000 зерен 38-45 г, натуральный вес 680-700 г/л). Содержание белка в зерне – 11,0%, лизина – 386 мг/100. Сорт рекомендуется для заготовки зерна в отдельных районах Западной и Восточной Сибири на пивоваренные цели, а также зернофураж и продовольствие в лесостепных и остепененных зонах Сибири. При возделывании на пивоваренные цели требуется специальная технология, направленная на пониженное содержание белка, высокую выравненность зерна, всхожесть, энергию прорастания и выполнения ряда других технических требований.

Процесс солодоращения зерна можно регулировать, меняя условия среды, что ведет к изменениям показателей качества – мучнистости, стекловидности, влажности, экстрактивности и др.

Исследование проводилось на экспериментальной модели солодовни в несколько этапов. Проращивали ячмень, используя воздушно-оросительный способ, непосредственно в модели солодовни, что позволяло поддерживать равномерную влажность зерна при хорошем снабжении кислородом.

Известно, что в процессе замачивания повышается не только влажность зерна, но одновременно ускоряются биохимические процессы, связанные с жизнедеятельностью его зародыша. При этом значительно усиливается дыхание зерна, активизируются ферменты. В первом опыте основным исследуемым параметром была степень замачивания ячменя, которая составляла 39,12%. Замачивание проводилось в течение 24 часов при температуре 20-21°C, с тремя кислородными паузами по 1 часу. Температура в слое при проращивании постоянно поддерживалась 20 °С (табл. 1). В таких условиях солод получился ненадлежащего качества – растирался между пальцами с трудом, и было заметно, что крахмал недостаточно растворен.

Таблица 1

*Показатели качества солода пивоваренного ячменя сорта Ача
в первом опыте*

Время проращивания, сутки	Показатели качества		
	Амилолитическая активность, ед.	Влажность, %	Температура в слое, 0С
1	129,11	38,31	20
2	171,03	39,42	20
3	194,33	39,31	20
4	207,49	39,47	20
5	165,02	39,28	20

Во втором опыте основным варьируемым параметром была температура в слое прорастающего солода, степень замачивания ячменя составляла 39,36%. Температура солодовни составила в первые и вторые сутки – 17 °С, в третьи – 19 °С, в четвертые и пятые – 20 °С. Замачивание проводилось в течение 24 часов при температуре 20 °С с тремя кислородными паузами по 1 часу (табл. 2). В таких условиях солод получился также низкого качества – крахмал был недостаточно растворен.

Таблица 2

*Показатели качества солода пивоваренного ячменя сорта Ача
во втором опыте*

Время проращивания, сутки	Показатели качества		
	Амилолитическая активность, ед.	Влажность, %	Температура в слое, °С
1	130,54	38,83	17
2	164,71	39,09	17
3	165,09	39,13	19
4	174,21	39,26	20
5	163,91	38,86	20

В третьем опыте основным исследуемым параметром была степень замачивания ячменя, которая составляла 43,07%. Замачивание проводилось в течение 36 часов при температуре 20-21 °С, с 5 кислородными паузами по 1 часу. Температура в слое постоянно составляла 17-20 °С (табл. 3). В результате солод выглядел в соответствии с нормами – хорошо мучнистый, легко растирался пальцами, но в процессе сушки образовывалось много стекловидных зерен свыше 42%.

Таблица 3

Показатели качества солода пивоваренного ячменя сорта Ача в третьем опыте

Время проращивания, сутки	Показатели качества		
	Амилолитическая активность, ед.	Влажность, %	Температура в слое, °С
1	129,65	42,31	20
2	194,66	42,42	20
3	221,68	41,79	20
4	227,43	42,02	20
5	179,22	41,84	20

В четвертом опыте основным исследуемым параметром была температура в слое проращивания, степень замачивания ячменя составляла 43,27%. Температура солодовни составила в первые и вторые сутки – 17 °С, в третьи – 19°С, в четвертые и пятые – 20 °С. Замачивание проводилось в течение 36 часов при температуре 20 °С с пятью кислородными паузами по 1 часу (табл. 4). В четвертом опыте выбранные условия позволили получить солод с самой высокой амилолитической активностью.

Таблица 4

Показатели качества солода пивоваренного ячменя сорта Ача в четвертом опыте

Время проращивания, сутки	Показатели качества		
	Амилолитическая активность, ед.	Влажность, %	Температура в слое, °С
1	134,75	43,10	17
2	190,51	43,07	17
3	218,07	43,48	19
4	235,23	42,65	20
5	196,83	42,43	20

Общие показатели амилолитической активности приведены на рис. 1.

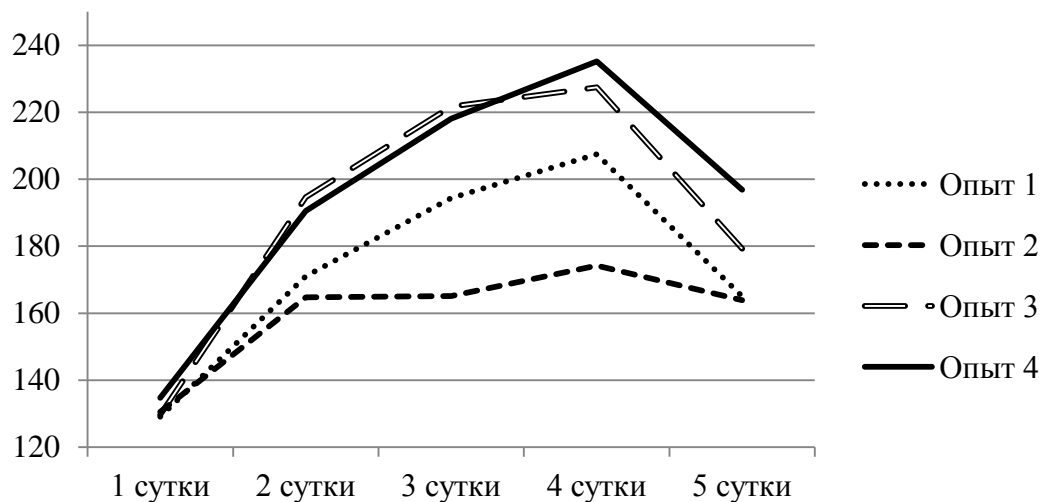


Рис. 1. Показатели качества солода пивоваренного ячменя сорта Ача

Надо отметить, что при рекомендуемом литературными данными классическом 7-8 суточном солодоращении качество солода из ячменя сорта Ача ухудшается, а наилучший показатель амилолитической активности наблюдается на 4-й день солодоращения. Это можно объяснить тем, что к четвертому дню проращивания в ячмене данного сорта заканчиваются образование и активация ферментов, участвующих в гидролизе углеводов и белков. Также известно, что активность протеолитических ферментов возрастает к четвертым суткам солодоращения. После пяти суток в солоде не только замедляется образование ферментов, но и отмечается ослабление их активности и при дальнейшем проращивании протекают в основном гидролитические процессы, обуславливающие растворение эндосперма.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод, что для получения качественного солода из ячменя сорта Ача, необходимо перед проращиванием зерна соблюдать достаточно высокую начальную степень влажности зерна – не менее 43,3 %; соблюдение воздушных пауз во время замачивания ячменя положительно влияет на качество солода; технологически важный показатель – амилолитическая активность – зависит от дня проращивания и достигает максимального значения на 4 сутки проращивания.

Библиографический список:

1. Группа компаний «Сибирь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibir-irk.ru>
2. Абрамов А.О., Гайда В.К. Развитие сырьевой базы иркутской области для солодовенного производства // Мат. II Всерос. конф. с междунар. участием. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ. 2016. – С.75 – 78.

3. В.Ю. Гребенщиков, В.В. Верхотуров, С.О. Панковец, А.Ю. Пузырева
Оценка технологических показателей качества зерна ячменя в различных
экологических условиях Иркутской области // Известия высших учебных
заведений. Пищевая технология. – № 2–3 / том 320–321 / 2011.

УДК 664.68

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

А.В. Чиж

студент гр. ТПб-13-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: achizh2015@mail.ru

О.В. Куприна

к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: rudra@mail.ru

АННОТАЦИЯ: научная работа посвящена разработке рецептуры безглютенового бисквитного полуфабриката с натуральным сахарозаменителем «Стевия». Прослеживается изменение органолептических и физико-химических свойств бисквита с различным содержанием сахара-песка и сахарозаменителя. Особое внимание уделено качеству готового изделия. В заключении подводятся итоги по проведенным опытным выпечкам. Данные исследования будут интересны людям, с генетическим заболеванием (целиакия), с приобретёнными болезнями (сахарный диабет, инфекционные, грибковые болезни) и просто тем, кто интересуется здоровым питанием.

Ключевые слова: безглютеновый бисквитный полуфабрикат, стевия, рисовая мука.

DEVELOPMENT OF THE RECIPTURES OF THE UNLIKELY BEAUTY SEMIFINISHED FRUIT

A.V. Chizh

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, ul. Lermontova, 83

e-mail: achizh2015@mail.ru

O.V. Kuprina
assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, ul. Lermontova, 83
e-mail: rudra@mail.ru

ABSTRACT: The scientific work is devoted to the development of the formulation of a gluten-free biscuit semi-finished product with a natural sweetener "Stevia". A change in the organoleptic and physico-chemical properties of biscuit with different contents of sugar-sugar and sugar substitute is traced. Particular attention is paid to the quality of the finished product. In conclusion, summing up the results of the experienced baking. These studies will be interesting for people with genetic diseases (celiac disease), acquired diseases (diabetes, infectious, fungal diseases) and simply for those who are interested in healthy nutrition.

Keywords: gluten-free biscuit semi-finished product, stevia, rice flour.

Рынок специализированной продукции не стоит на месте, а развивается в направлении здорового питания и поддержания качества жизни людей. Специалисты по здоровому питанию хотят снизить уровень населения с приобретенными болезнями, такими как сахарный диабет, а также разнообразить пищевой рацион потребителей с генетическими заболеваниями (целиакия), путем разработки новейших рецептур, технологий производства, перехода от синтетических компонентов к натуральным. Люди, страдающие глютенчувствительной целиакией, нуждаются в пожизненном соблюдении аглютенной диеты. Недобросовестные производители выпускают продукцию со «скрытым глютеном». Попадая в рацион «скрытый глютен» вызывает побочные действия (диарея, нарушение всасывания и т.д.), для устранения которых применяют пробиотики, кишечные антисептики, ферментные препараты, вяжущие средства и т.д. [1]

Тема является актуальной, поскольку для поддержания здорового образа жизни, для людей с непереносимостью белка нужна специализированная продукция и её разнообразие на рынке продовольственных товаров. Технологи уделяют много времени разработке продуктов специального назначения, не уступающих по органолептическим показателям и физико-химическим обычным [2]. Таковым и является безглютеновый бисквитный полуфабрикат с добавлением сахарозаменителя «Стевия», разработке которого посвящена данная научно-исследовательская работа.

Цель научно-исследовательской работы – разработка рецептуры безглютенового бисквитного полуфабриката с внесением сахарозаменителя «Стевия».

Известны патенты производства специализированных полуфабрикатов и продуктов питания. В основном это мучные композитные смеси [3], смеси для макаронных изделий [4], для кондитерских изделий [15, 17, 18], блинчики [5], хлеб [6], добавка для хлеба [12], вафельные листы [7, 14], хлебцы [8, 16], печенье [9-10], кекс [13]. Даже были культивированы молочнокислые бактерии, которые разлагают глютен в муке [11]. После прохождения производственной практики на кондитерской фабрике ОАО «Мария» г. Иркутск, после анализа составов выше представленных научных исследований (таблица 1), стало понятно, что интерес вызывает безглютеновый бисквитный полуфабрикат с пониженным содержанием сахара, который можно будет использовать для приготовления тортов и пирожных специального назначения. Наиболее часто (таблица 1) в безглютеновые мучные композитные смеси (МКС) входят рисовая и кукурузная мука, а также крахмал кукурузный. В качестве основного компонента для выпечки бисквитных полуфабрикатов на основе унифицированной рецептуры бисквита из пшеничной муки (таблица 2) было решено использовать рисовую муку. По правилу взаимозаменяемости сырья была составлена рецептура бисквитного полуфабриката из рисовой муки, которая представлена в таблице 3.

Таблица 1

Составы продуктов и полуфабрикатов специального назначения

<i>Наименование смеси</i>	<i>Основные компоненты</i>
МКС для печенья [9]	Мука (гречневая, рисовая, амарантовая, амарантовый жмых), порошок из какаоеллы, сухое молоко, кондитерский жир, карамельный порошкообразный полуфабрикат
МКС для вафель [7]	Амарантовая и нутовая мука
«Безбелковая» [3]	Кукурузный крахмал
«Кукурузная» [3]	Кукурузная мука
«Рисовая» [3]	Рисовая мука
«Гречневая» [3]	Гречневая мука
Безклейковинная смесь [4]	Крахмал кукурузный, рисовая мука, соевый белок, соль, сахар-песок, пищевые цитрусовые волокна, лецитин, рябиновый порошок
«Добровита» [4]	Крахмал кукурузный, картофельный крахмал, микрокристаллическая целлюлоза, гуаровая камедь, ксантановая смола, витамины В ₁ , В ₂ , РР
«Целивита» [4]	Крахмал кукурузный, рисовая мука, микрокристаллическая целлюлоза, гуаровая

	камедь, ксантановая смола, витамины В ₁ , В ₂ , РР
МКС для безглютеновых вафель с начинкой [14]	Мука рисовая и мука гречневая (1:4)
МКС для вафельных хлебцев [8]	Порошок из плодов шиповника, мука из коричневого риса, мука из тыквы, безглютеновый заменитель яиц
МКС для вафельных хлебцев [16]	Смесь подсластителей – стевиозид и эритритол, мука кукурузная и банановая
МКС для диетического печенья [9]	Мука кукурузная и льняная
МКС для печенья «Весёлые звездочки» [10]	Химический разрыхлитель, кукурузная мука, рисовая, кукурузный крахмал, порошок из яблок и корицы
МКС универсальная для кондитерских изделий [15]	Мука рисовая, крахмал кукурузный и крахмал набухающий, изолят соевого белка

Таблица 2

Унифицированная рецептура бисквитного полуфабриката на основе пшеничной муки высшего сорта

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих в-х
Мука пшенич. высшего сорта	90,00	404,64	364,18
Сахар-песок	99,85	346,00	345,48
Меланж	27,00	461,35	124,56
ИТОГО	-	1211,99	783,34
ВЫХОД	76,62	1000,00	766,24

Таблица 3

Рецептура бисквитного полуфабриката на основе рисовой муки

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих в-х
Мука рисовая	90,55	400,00	345,61
Сахар-песок	99,85	346,00	345,48
Меланж	27,00	461,35	124,56
ИТОГО	-	1207,35	832,25
ВЫХОД	76,59	1000,00	781,48

Анализ полученных данных (таблица 4) показал, что качество бисквитных полуфабрикатов на основе пшеничной муки с внесением сахарозаменителя «Стевии» изменяется. Пенообразование становится неустойчивое, бисквит плохо поднимается в объёме. В образцах с внесением 9, 12, 15, 18 и 21 таблеток сахарозаменителя «Стевия» невозможно определить пористость (рисунок 1).



Рис. 1. Образцы бисквитных полуфабрикатов с заменой сахара-песка на сахарозаменитель «Стевия». Сахар-песок, %/оставшееся количество сахара-песка в рецептуре, (1 таблетка=4 г сахара-песка)

По вкусовым качествам можно отметить в образцах с содержанием «Стевии» более 6 таблеток появляется приторная сладость и горькое послевкусие, которое возрастает с увеличением сахарозаменителя.

Образец бисквитного полуфабриката на основе рисовой муки без внесения сахарозаменителя «Стевии» показал органолептические и физико-химические показатели на уровне контрольного образца бисквитного полуфабриката на основе пшеничной муки (таблица 4).

Таблица 4

Показатели качества бисквитных полуфабрикатов

Показатели	Образцы бисквитного п/ф на основе рисовой муки	Образцы бисквитного п/ф на основе пшеничной муки	Образцы бисквитных п/ф из пшеничной муки с уменьшенным содержанием сахара-песка и внесением сахарозаменителя *«Стевия» Сахар-песок, %/оставшееся количество сахара-песка в рецептуре, (1 таблетка=4 г сахара-песка)						
			86/3	72/6	59/9	45/12	31/15	17/18	3/21
Вкус и запах	Свойственные п/ф, вкус приятный, без постороннего привкуса. Посторонние включения, хруст от минеральной примеси, посторонние привкусы и запахи отсутствуют		Послевкусие долгое, сладкое	Вкус приторно-сладкий, послевкусие горчит	Горькое послевкусие			Горькое послевкусие, кислое, синтетическое	
Внешний вид	Изделие правильной формы, без изломов и вмятин		Незначительное понижение объема	Понижение объема, бугристая поверхность.			Неровная поверхность, деформация (впуклость) основания, морщинистость и трещины. Критическое снижение		
Массовая доля влаги, %	23,2	25,7	25,1	25,3	20,5	25,5	20,0	28,9	28,2

Массовая доля общего сахара, %	14,1	14,1	12,6	9,4	7,5	5,5	3,2	0,7	0,6
Массовая доля жира, %	5	10	8	9	7	7	7	7	6
Пористость, %	72,6	73,5	67,5	71,4	Невозможно определить				

*Примечание: состав «Натурального сахарозаменителя «Стевии»»: глюкоза, подсластитель стевия (экстракт листьев стевии), L-лецитин, стабилизатор (карбоксиметилцеллюлоза). Изготовитель: ООО «ЛЕОВИТ нутрио», г. Москва.

Таким образом, рисовая мука может использоваться как основной вид сырья в производстве безглютенового бисквитного полуфабриката. Внесение сахарозаменителя «Стевия» вместо сахара-песка в рецептуру основного бисквитного полуфабриката на основе пшеничной муки возможна, но не более 6 таблеток, что соответствует замене 28 % рецептурного количества сахара-песка.

Библиографический список:

1. Крумс Л.М. Парфенов А.И. Сабельникова Е.А. Гудкова Р.Б. Воробьева Н.Н. Лечение и профилактика глютенчувствительной целиакии // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2011. № 2. С 86-92;
2. Островерхова Т.Н. Некоторые аспекты производства безглютеновых изделий // Кондитерское производство. 2012. № 5. С 22-23;
3. Шнейдер Д. Казёнова Н. Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки // Хлебопродукты. 2009. № 2. С 38-39;
4. Мадзиевская Т. Шункевич Т. Белая А. Новые смеси для производства специализированных макаронных изделий // Наука и инновации. 2014. № 5. С 42-44;
5. Корнева О.А. Джум Т.А. Котелевская К.В. Чакрян Т.В. Журавлев Р.А. Использование обезжиренной муки из семян масличных культур в производстве безглютеновых продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 2-3. С 36-38;

6. Пат. 2573327 РФ, С1 МПК 51 А21D 8/02 (2006.01) А21D 2/36 (2006.01) А21D 13/04 (2006.01). Способ производства безглютенового хлеба с использованием безклейковинной смеси [текст] / Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О.И., Савкина О.А.; Патентообладатель и заявитель: ФГБНУ «НИИХП», Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О. И., Савкина О.А. - № 2014138401/13 ; заявл. 24.09.2014 ; опубл. 20.01.2016, Бюл. № 2;

7. Пат. 2591464 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Способ производства вафельных листов [текст] / Васькина В.А., Борисова А.А., Букреев М.С., Быков А.А., Васькин Р.В., Добрицкий В.В., Мухамедиев Ш.А., Широких А.М., Юдина Т. А.; Патентообладатель и заявитель: Васькина В.А. - № 2015116104/13; заявл. 28.04.2015; опубл. 20.07.2016; Бюл. № 20;

8. Пат. 2590942 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/04 (2006.01). Способ производства вафельных хлебцев функционального назначения [текст] / Тарасенко Н.А., Никонович Ю.Н., Потехина Э.И.; Патентообладатель и заявитель: ФГБОУ ВПО "КубГТУ". - № 2015106783/13, заявл. 26.02.2015; опубл. 10.07.2016 Бюл. № 19.

9. Пат. 2590942 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Диетическое печенье [текст] / Бухарова Е.Н., Рысмухамбетова Г.Е., Ушакова Ю.В.; Патентообладатель и заявитель: ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова". - № 2013156375/13, заявл. 18.12.2013; опубл. 20.04.2015; Бюл. № 11.

10. Пат. 2466541 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01) А23L 1/29 (2006.01). Способ производства безглютенового сахарного печенья «Весёлые звездочки» [текст] / Чугунова О.В., Лейберова Н.В.; Патентообладатель и заявитель: ФГБОУ ВПО УрГЭУ. - № 2011125436/13, заявл. 20.06.2011; опубл. 11.2012 Бюл. № 32.

11. Пат. 2466541 РФ, С2 МПК 51 С12N 1/20 (2006.01) А21D 8/04 (2006.01) А21D 13/06 (2006.01) С12R 1/225 (2006.01) С12R 1/25 (2006.01). Штамм молочнокислых бактерий (варианты) для полного разложения глютена в муке и его использование [текст] / ДУЛИАНИ Джаммария (ИТ), БЕНЕДУЗИ Анна (ИТ), ДИ КАНЬО Раффаэлла (ИТ), РИЦЦЕЛЛО Карло Джузеппе (ИТ), ДЕ АНДЖЕЛИС Мария (ИТ), ГОБЕТТИ Марко (ИТ), КАССОННЕ Анджела (ИТ); Патентообладатель(и): ДЖУЛИАНИ С.п.А. (ИТ). - № 2011130911/10, заявл. 17.12.2009; опубл. 20.07.2014 Бюл. № 20.

12. Пат. 2472346 РФ, С1 МПК 51 А21D 8/02 (2006.01) А21D 2/00 (2006.01). Пищевая добавка для диетического хлеба [текст] / Евелева В.В., Черпалова Т.М., Филимонова И.Н., Терновской Г.В., Парахина О.И. - Патентообладатель(и): Государственное научное учреждение Всероссийский НИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей

Российской академии. - № 2011118082/13, заявл. 04.05.2011; опубл. 20.01.2013; Бюл. № 2.

13. Пат. 2599616 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Способ производства кекса с функциональными свойствами [текст] / Дышлюк Л.С., Бабич О.О., Сухих С.А., Миленьева И.С., Асякина Л.К., Потапкина Т.П. - Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "Конфалье плюс". - № 2015112971/13, заявл. 09.04.2015; опубл. 10.10.2016; Бюл. № 28.

14. Пат. 2520147 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Безглютеновые вафли и способ их получения [текст] / Грачёв В.И., Резниченко И.Ю., Алёшина Ю.А. - Патентообладатель(и): ЗАО "Научно-производственная компания "АВЕРС". - № 2013118456/13, заявл. 22.04.2013; опубл. 20.06.2014, Бюл. № 17.

15. Пат. 2285417 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Состав для приготовления мучного кондитерского изделия [текст] / Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д. Красильников В.Н., Леонтьева Н.А. - Патентообладатель(и): ООО "ПРОТЕИН". - № 2005107086/13, заявл. 11.03.2005; опубл. 20.10.2006, Бюл. № 29.

16. Пат. 2579253 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/06 (2006.01). Вафельные хлебцы [текст] / Тарасенко Н.А., Горбанева А.С., Архипов В.Ю. - Патентообладатель(и): ФГБОУ ВПО "КубГТУ". - № 2014153019/13, заявл. 25.12.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10;

17. Заявка на пат. 2012151180 РФ, А МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Способ производства безглютеновых мучных кондитерских изделий [текст] / Жаркова И.М., Хромых М.В. – Заявитель: ФГБОУ ВПО "ВГУИТ". - № 2012151180/13, заявл. 29.11.2012; опубл. 10.06.2014; Бюл. №16;

18. Пат. 2295244 РФ, С1 МПК 51 А21D 13/08 (2006.01). Способ приготовления безглютенового мучного кондитерского изделия на основе крахмалсодержащего теста [текст] / Красильников В.Н., Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д., Леонтьева Н.А., Барсукова Н.В. - Патентообладатель(и): ООО "ПРОТЕИН". - № 2005123588/13, заявл. 25.07.2005; опубл. 20.03.2007; Бюл. № 8.

УДК 663.3

ВЛИЯНИЕ ИОННОЙ ЖИДКОСТИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДРОЖЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ БРОЖЕНИЯ ЯБЛОЧНОГО СОКА

П.А. Рутковская

Бакалавр гр. ТПБ-13-1

Иркутский научно-исследовательский
технический университет

664074, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: polina199628@mail.ru

Г.С. Гусакова

К.с-х.н., доцент

Иркутский научно-исследовательский
технический университет

664074, г.Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: gusakova58@mail.ru

АННОТАЦИЯ: в работе приведены результаты исследования влияния ионных жидкостей на процесс брожения яблочного сока. Показано, что введение ионной жидкости в концентрации 10^{-8} ускоряет процесс брожения и не оказывает влияния на органолептические и физико-химические показатели вина.

Ключевые слова: сок, вино, ионные жидкости, химический состав.

INFLUENCE OF IONIC LIQUID ON THE PHYSIOLOGICAL STATE OF YEAST IN THE PROCESS OF FROZEN APPLE JUICE

P.A. Rutkovskaya

Bachelor gr. TPB-13-1

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, St.. Lermontova, 83

G.S. Gusakova

PhD. Agr.Sci., associated professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, St.. Lermontova, 83

E-mail: gusakova58@mail.ru

ABSTRACT: this article is about the research of the effect of ionic liquids on the fermentation of apple juice. It represents that the injection of ionic liquid in the particular concentration accelerates the fermentation process and does not negatively affect the organoleptic and physicochemical properties of the wine.

Keywords: juice, wine, ionic liquids, chemical composition

В нашем регионе имеются огромные возможности для успешного развития плодово-ягодного виноделия. Современные способы приготовления предусматривают максимальное сохранение вкусовой и питательной ценности используемого сырья. Ключевым преимуществом перед продуктами-аналогами является то, что продукция будет производиться из местного сырья более богатого физиологически активными компонентами [1–5]. Наиболее быстро в настоящее время растет рынок сидров. Это делает приготовление яблочных виноматериалов весьма актуальным. Требуется научный подход к модификации существующих технологий. В работах [6–8] показана эффективность применения ионных жидкостей, активизирующих развитие дрожжей в процессе спиртового брожения.

Цель проведенной работы было изучение влияние ионной жидкости Трис(2-гидроксиэтил)аммоний-4-хлор-фенил-оксиацетат на физиологическое состояние дрожжей в процессе брожения яблочного сока.

Определение физико-химических показателей проводили по методикам, приведенным в [9].

Определение плотности ареометрическим методом. Титруемую кислотность определяли титрометрически в пересчете на яблочную кислоту. Объемную долю этилового спирта определяли химическим методом, который основан на окислении спирта дихроматом калия в присутствии концентрированной азотной кислоты до уксусной.

Микробиологическое состояние сока определяли путем подсчета общего количества дрожжевых клеток в камере Горяева.

Микробиологический контроль и контроль содержания спирта проводили в первый день через 12 часов, затем три дня каждые 24 часа и по истечению 7 суток.

В ходе работы был использован сок плодов осенней полукультурной мелкоплодной яблони сорта Уральский Наливной, который произрастает на территории Иркутской области и дает стабильный урожай. Плоды мелкие, округлой формы, одномерные. Кожица гладкая, блестящая, зеленовато-желтая. Плодоножка длинная, чашечка неоппадающая. Мякоть плодов белая, нежная, сочная, кисло-сладкая, очень приятная. Продолжительность хранения 45-60 дней.

Перед изготовлением сока сырье промывали водопроводной водой (35-40°C) и удаляли плодоножки. Для разрушения плодовой ткани и увеличения выхода сока плоды замораживали (минус 18°C, 2–4 недели).

Дефростацию проводили при температуре 19–20°C, стараясь минимизировать контакт с кислородом. Измельчали и выжимали сок путем прессования. Осветляли центрифугированием в течение 15 мин. при 10000 об./мин., образовавшийся осадок декантировали.

Сбраживание сока проводили с использованием разводки ЧКД и Трис(2-гидроксиэтил)аммоний-4-хлор-фенил-оксиацетат при 19°C, в недоступном для света месте. Концентрация ионных жидкостей в рецептурной смеси 10^{-8} . Готовили растворы ионной жидкости из матричного раствора, содержащего 100 мл дистиллированной воды и 100 мг ИЖ путем последовательного разведения.

В ходе эксперимента проводили три параллельных сбраживания сока. В две емкости добавляли одинаковое количество ионной жидкости и обозначили их как ИЖ(1), ИЖ(2), а в Контроле заменяли объем ИЖ на равный объем воды. Соотношения между компонентами приведены в таблице 1.

Таблица 1

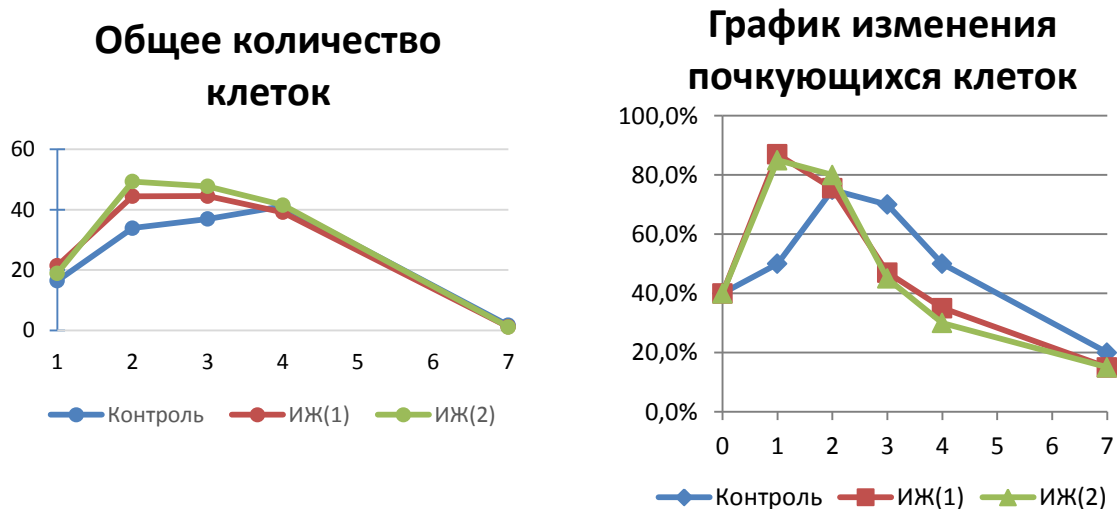
Рецептурная смесь

	Контроль	ИЖ(1)	ИЖ(2)
Vсока, мл	400+25	400+25	400+25
Vдрожжевой разводки, мл	25	25	25
Vионной жидкости, мл	-	4,5	4,5
Вода, мл	4,5	-	-

Выход сока составил 75 %. Органолептические свойства приготовленного сока: аромат насыщенный яблочный; запах соответствующий, без постороннего; вкус приятный, сладкий с легкой кислинкой; цвет светло-соломенный, прозрачный с небольшим опалом, без явного помутнения и взвесей. Содержание массовой концентрации

титруемых кислот и сахаров 8,3 г/дм³, 9% соответственно. При микроскопировании сока была обнаружена одна клетка, что соответствует $5 \cdot 10^{-3}$ КОЕ.

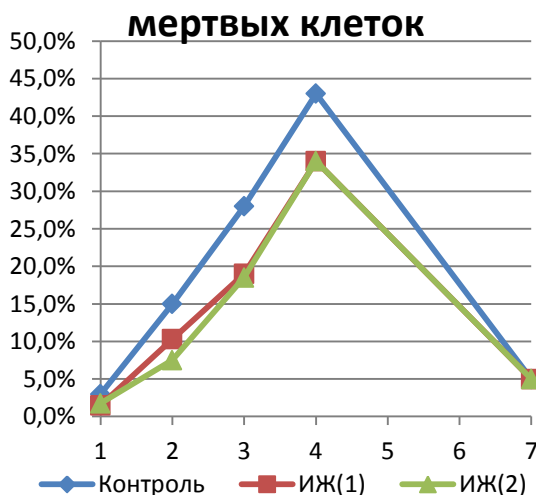
Динамика изменения физиологического состояния клеток при брожении показана на рисунке 1.



а) общее количество клеток по камере Горяева

б) количество почкующихся клеток

График изменения количества мертвых клеток



в) количество мертвых клеток

Рис. 1. Динамика изменения физиологического состояния дрожжевых

клеток в процессе брожения яблочного сока

Как видно из приведенных данных количество дрожжевых клеток в образцах с добавлением ионной жидкости в 1–3 день сбраживания несколько опережает контроль. На 4 день общее количество выравнивается, что по нашему мнению можно объяснить тем, что сброжено основное количество сахаров, среда обедняется, условия для размножения дрожжевых клеток ухудшаются, что подтверждается снижением процента почкующихся клеток (В образце ИЖ(1) – 35%, в ИЖ(2) – 30%, в контроле – 50 %). На 7 день наблюдали выпадение дрожжевого осадка, пробу для анализа отбирали без взмучивания жидкости, что объясняет резкое уменьшение количества дрожжевых, почкующихся и мертвых клеток.

Накопление спирта показано на рис. 2

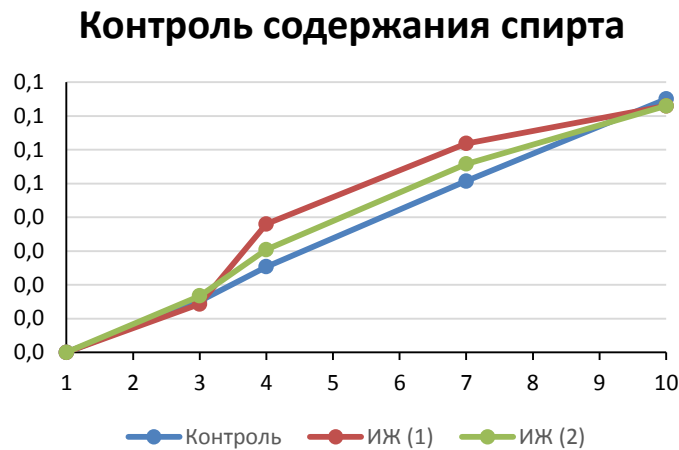


Рис. 2. Динамика накопления спирта

Объемная доля спирта в ходе эксперимента увеличивалась пропорционально каждый день и в образцах с ИЖ была выше. В конце опыта на 10 день содержание спирта в образцах с ИЖ было выше на 0,8 % чем в контроле. Показатели вина приведены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические физико-химические показатели вина

Показатели	Контрольный образец	Брожение с ИЖ(1), ИЖ(2)
Цвет	Светло-соломенный	Светло-соломенный
Аромат	Чистый сортовой	Яркий сортовой
Вкус	Легкий, свежий, гармоничный, слабо спиртуозный, высоко	Полный, свежий, гармоничный, слабо спиртуозный, высоко

	кислотный	кислотный
Содержание спирта, %	4,8	5,2
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм	9,7	9,8
Массовая концентрация сахаров, %	1,2	0,3
pH	4,1	4,1
Плотность	0,998	0,995
Концентрация летучих кислот, в %;	0,4	0,30
Органолептическая оценка, макс. 10 балл	8,8	8,9

Из полученных данных видно, что внесение ионной жидкости в рецептурную смесь не повлияло на органолептические и физико-химические свойства продукта.

Экспериментально было доказано, что ионная жидкость Трис(2-гидроксиэтил)аммоний-4-хлор-фенил-оксиацетат благотворно влияет на жизнедеятельность дрожжевых клеток в процессе брожения и ускоряет процесс накопления этилового спирта в вине не изменяя состав вина.

Библиографический список:

1. Гусакова Г.С., Раченко М.А. Перспективы промышленного использования зимостойких сортов яблони Южного Прибайкалья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 52-56.
2. Немчинова А.И., Гусакова Г.С. Производство соков на основе мелкоплодных яблок Иркутской области // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. Т. 4. № 2. С. 68-73.
3. Ширяква Е.В., Гусакова Г.С. Использование мелкоплодных яблок восточной сибери в производстве слабоалкогольных игристых напитков // Актуальные проблемы химии и биотехнологии Материалы I Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию ИРНТУ. Иркутский национальный исследовательский технический университет. 2015. С. 92-96
4. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н. Перспективы использования плодов уссурийской груши в виноделии // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 173-178.

5. Гусакова Г.С., Раченко М.А., Евстафьев С.Н. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья : монография. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 156 с.

6. Белобородова И.Д., Привалова Е.А., Адамович С.Н. Ферментализ целлюлозы в присутствии 2-гидроксиэтиламмониевых ионных жидкостей // В сборнике: актуальные проблемы химии и биотехнологии Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию профессора В.В. Тутуриной. 2016. С. 41-45.

7. Привалова Е.А., Тигунцева Н.П., Адамович С.Н., Мирсков Р.Г., Мирскова А.Н. Трис-(2-гидроксиэтил)аммониевые ионные жидкости - новые биостимуляторы роста спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. № 11 (106). С. 136-141.

8. Молокова К.В., Привалова Е.А., Адамович С.Н., Мирскова А.Н., Мирсков Р.Г. Влияние протонных ионных жидкостей на бродильную активность спиртовых дрожжей // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2014. № 1 (6). С. 70-73.

9. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. Гержиновой В.Г. Симферополь: Таврида, 2002 260 с.

УДК 663.32

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯБЛОЧНЫХ ВИН

Н.П. Супрун

студент гр. БПм-16, института пищевой инженерии и биотехнологии ИРНИТУ, г.

Иркутск, e-mail: suprun_np@mail.ru

Г.С. Гусакова

к.с.-х.н., доцент кафедры органической химии и пищевой технологии ИРНИТУ, г.

Иркутск, e-mail: gusakova58@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Предложен новый подход повышения качества яблочного вина за счет понижения содержания полифенольных веществ в ходе выдержки на грушевой стружке. Предложенный способ решает задачу предотвращения и устранения окисленности белых столовых виноматериалов.

Ключевые слова: Белое вино, виноматериал, окисленность, полифенольные вещества, древесная стружка.

APPLE WINE QUALITY IMPROVEMENT

N.P. Suprun

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: suprun_np@mail.ru

G.S. Gusakova

PhD. Agr.Sci., assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: gusakova58@mail.ru

ABSTRACT: A new approach is proposed to improve the quality of apple wine by reducing the content of polyphenolic substances during exposure to pear chips. The proposed approach solves the problem of the prevention and removal of oxidation of white table wine.

Keywords: White wine, wine material, oxidation, polyphenolics, wood chips.

Серьёзным недостатком белых столовых виноматериалов и вин является их окисленность. Под понятием окисленности в виноделии принято понимать свойства виноматериалов, обусловленные изменением химического состава и соответственно органолептических характеристик [1]. При этом, установлено, что окислительные процессы в белых виноматериалах протекают благодаря содержащимся в сусле фенольным веществам, которые являются агентами окисления [2]. В результате окисления этих соединений, происходит образование веществ, оказывающих отрицательное влияние на формирование цвета, аромата и вкуса белых столовых вин. Исследования сотрудников НИИ «Магарач» [3] показывает, что изменение цвета от светло-соломенного до янтарного связано с увеличением массовой концентрации фенольных веществ, являющихся основными компонентами окисления

Таким образом, не смотря на положительные антиоксидантные свойства фенольных соединений, в производстве белых столовых вин они играют отрицательную роль.

Цель исследования повышение качества яблочного вина за счет понижения содержания полифенольных веществ в ходе брожения.

Исследование проводилось в лабораторных условиях, на кафедре

органической химии и пищевой технологии. Технологическую оценку исходного сырья, органолептические показатели и физико-химический состав определяли по общепринятым методикам [4].

Объектами исследований являлись яблочный сок и вина, приготовленные холодным способом из сибирских яблок сорта Ранетка пурпуровая, урожая 2016 года. Брожение яблочного вина проводилось в стационарных условиях в стеклянных баллонах при температуре 20 °С. Для сбраживания использовали сухие винные дрожжи (раса *Saccharomyces cerevisiae*), которые предварительно разбраживали и вносили 2-3% по объему.

Полученное вино выдерживали на стружке из древесины груши (соотношение стружки и вина 1:3) в течении 2х недель. Перед проведением анализов, все образцы центрифугировали 15 минут при 6000 об/мин. Часть яблочного вина, которого не выдерживали на древесной стружке использовали в качестве контроля.

Ранетка Пурпуровая. Плоды исключительно мелкие (8-10 г), плоской и плоско-округлой формы, темно-красные. Мякоть желтая с красными прожилками, плотная, сочная, кислая, терпкая, плохого вкуса. Срок созревания ранне-осенний. Урожайность до 65 кг/дерева. Выход сока составил 58,8 см³/кг [5].

Физико-химические показатели яблочного сока, сорта ранетка пурпуровая представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели исследуемого яблочного сока

Наименование сорта	Содержание сухих веществ, %	Сумма сахаров,%	Титруемая кислотность, г/дм ³	Сумма фенольных соединений, мг/дм ³
Ранетка Пурпуровая	18,7	17,0	9,9	202

Из полученных данных видно, что содержание сухих веществ в соке больше регламентированного минимального значения 10 % (ГОСТ 21184). Сахаро-кислотный индекс составил 17 единиц, по мнению ряда авторов оптимальный показатель находится в интервале 10-15 [6].

Титруемая кислотность также находится в пределах нормы (0,3-1,2 %). В составе найдены лимонная, винная и яблочная кислоты в количестве соответственно 0,02; 0,03; 5,8 г/дм³.

Содержание сахаров и фенольных веществ не нормируются, но являются важным технологическими показателями и свидетельствует о высокой пищевой и физиологической ценности.



Опыт



Контроль

По органолептическим показателям полученные вина соответствуют типу, имеют чистый сортовой аромат, вкус свежий, высоко кислотный терпкий. После выдержки на грушевой стружке вино начиная со 2 дня обесцвечивалось (см. рис.1)

Рис. 1. Осветление виноматериалов в процессе выдержки на стружке (результаты второго дня)

По нашему мнению это связано с сорбцией фенольных соединений, что подтверждается физико-химическими показателями (табл. 2)

Таблица 2

Физико-химические показатели яблочного вина

Показатель		Значение показателя	
		Яблочное вино контроль	Яблочное вино опыт
Массовая концентрация кислот, г/л	Лимонная	2,8	3,4
	Винная	0,5	0,3
	Яблочная	3,2	2,6
Сумма янтарной и молочной кислот, г/л		1,8	2,0
Объёмная доля этилового спирта, %		12,9	13,7
Массовая концентрация суммы сахаров, г/л		0,6	0,3
Массовая концентрация глицерина, г/л		7,9	8,1
Массовая концентрация железа, мг/дм ³		1,7	1,4
Массовая концентрация полифенолов, мг/дм ³		120	57

Из полученных данных видно, что вина соответствуют ГОСТ 2007 «Вина плодовые столовые и виноматериалы плодовые столовые. Общие технические условия». В контроле наблюдаем снижение фенольных соединений в сравнении с соком почти в два раза с 202 до 120 мг/дм³ а после выдержки на стружках до 57 мг/дм³.

Таким образом показана возможность улучшения качества вина при выдержке на грушевой стружке.

Библиографический список:

1. Робияр Б. Контроль и регулирование содержания кислорода в вине // «Магарач» . Виноградарство и виноделие. – 2007.-№4. – С. 32-33
2. Жеребин Ю.Л., Куев В.И., Филлипова Г.Б. Механизмы неферментативного окисления вин // Виноделие и виноградарство СССР. – 1984. - №4.-С.43-46.
3. Гержикова В.Г. Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю. и др. Оценка эффективности поликомпонентных сорбентов методом ранжирования // Научные труды СКЗНИИСиВ. – 2015. – Т.8 – С. 243-248.
4. Методы технологического контроля в виноделии. Под ред. Гержиковой В.Г. - Симферополь: «Таврида», 2002 г. - 260 с
5. Гусакова Г.С., Раченко М.А., Евстафьев С.Н. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья : монография. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 156 с.
6. Вечер А.С, Юрченко Л.А. Сидры и яблочные игристые вина (химия и технология). Пищевая промышленность, 1976. - С. 135

УДК 338

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ЭНОЛОГ»

С.В. Хомушку

Магистрант гр. БПм 16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: sel94ka@mail.ru

АННОТАЦИЯ: в данной статье рассмотрено применение принципов ХАССП на предприятии. Дана ее общая характеристика. Выявлены ее преимущества и достоинства. В дальнейшем разработан план внедрения системы ХАССП для предприятия ООО «Энолог», направлением которого является функциональные напитки.

Ключевые слова: ХАССП, критическая контрольная точка, безопасность продукции, яблочный сок.

THE APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN COMPANY OOO "ENOLOG"

S.V. Khomushku
student gr. BPM 16-1
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: sel94ka@mail.ru

ABSTRACT: this article describes the application of the HACCP principles in the enterprise. Given its general characteristics. Identified its benefits and advantages. Further developed a plan for the implementation of the HACCP system for enterprises OOO "Enolog", which is the functional drinks.

Keywords: HACCP, Critical Control Point, the safety of products, apple juice.

В настоящее время государство сняла с себя контроль за соблюдение безопасности пищевой продукции, и чтобы предотвратить отравления, вышел закон об обязательном применении системы ХАССП на всех пищевых предприятиях. Потребители становятся все более изобретательными. Они хотят быть уверены в качестве приобретаемой пищевой продукции. Следовательно, необходимо от производителя гарантия выпуска продукции, отвечающей требованиям качества и безопасности. Эти гарантии дает система управления качеством и пищевой безопасностью. Сертифицированная система служит доказательством того, что у производителя созданы все условия для выпуска качественной и безопасной продукции.

Приступая к производству продуктов питания, организация берет на себя ответственность за безопасность производимой продукции. Предприятиям, участвующим в создании продуктов питания, стремящимся удерживать свои позиции на рынке и быть конкурентоспособными, необходимо учитывать риски, связанные с безопасностью пищевой продукции.

Таким образом, целью исследования является: определение контрольно-критических точек на предприятии.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- дать общую характеристику системы ХАССП;
- выявить и составить перечень возможных опасных факторов.

В системе ХАССП существует семь важных принципах, направленных на контроле выполнения и управление этой системой в производстве:

- создание рабочей группы в состав координатора и технического секретаря, а также различных консультантов;
- информация о сырье и продукции, в данном случае о напитках;
- информация о производстве;
- анализ рисков из имеющихся химических, физических и микробиологических факторов.

Необходимость учета потенциально опасного фактора устанавливается в зависимости от того, в какую область он попал:

- производственная программа обязательных предварительных программ при производстве яблочного сока;
- определение критических контрольных точек;
- оформление рабочих листов системы ХАССП.

Сертификат ХАССП свидетельствует, что система управления безопасностью продуктов питания была оценена по стандарту и признана соответствующей ему. Сертификат, выданный аккредитованным органом или регистром дает гарантию потребителям на безопасность продуктов питания [1].

Таким образом, предложенная программа безопасности является гарантом качества для пищевой продукции. Поэтому среди разных систем качества продуктов выбор был сделан в пользу систему ХАССП, в дальнейшем в проекте планируется производство яблочного сока в соответствии с данной системой.

Анализ рисков фокусируется на предотвращении несоответствий пищевой продукции. Данный анализ определяет системный подход к процессу производства продуктов питания, выявлению опасных факторов производства. Следовательно этот анализ носит предупредительный характер и направлен на предупреждение появления, а не на ликвидацию последствий от некачественного продукта [3].

В таблице 1 приведены наиболее часто встречающихся на производстве потенциально-опасные факторы.

Таблица 1

Классификация основных видов потенциально-опасных факторов производства

Физические опасные факторы					
Чужеродные примеси		Личные вещи	Элементы технологического оснащения	Механические повреждения	
Микробиологические опасные факторы					
КМАФАнМ		Плесневые грибы, дрожжи	Бактерии группы кишечных палочек	Патогенные микроорганизмы, в том числе бактерии рода сальмонелла	Микотоксины
Химические опасные факторы					
Элементы моющих средств	Элементы дезинфицирующих средств	Элементы технологических реагентов	Пестициды	Токсичные элементы	Микотоксины



Оценка потенциально-опасных факторов на основе вероятности их возникновения и тяжести последствий, показана в виде диаграммы анализа рисков (рисунке 1).

Рис. 1 Диаграмма анализа риска

На основе литературных данных и анализа текущей ситуации для предприятия ООО «Энолог» был разработан план ХАССП, включающий пункты [5,6,7]:

- создание рабочей группы ХАССП;
- описание сырья и продукции (органолептические и физико-химические показатели, показатели безопасности, упаковка, маркировка, сроки хранения, условия транспортировки, гарантии изготовителя);
- информация о производстве и блок схемы;
- анализ опасностей;
- производственная программа обязательных предварительных мероприятий (ППОПМ) при производстве яблочного сока;
- определение ККТ;
- оформление рабочих листов ХАССП.

На основе проведенной работы можно сделать вывод, что результативность применения принципов НАССР зависит от правильности процедур контроля производства и своевременности корректирующих действий

Библиографический список:

1. Кантере, В.М. Интегрированные системы менеджмента в пищевой промышленности: монография/ В.М. Кантере. –М.: 2008. –522 с.
2. СанПиН 2.3.2.1078-01«Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»

3. Кантере, В.М. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции на основе международного стандарта ИСО 22000: монография / В.М. Кантере. –М.: Типография РАСХН, 2006. –454с.

4. Майснер Т.В. Применение принципов ХАССП на малых и средних предприятиях: методическое пособие для экспортноориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства. - Екатеринбург: ООО «ПРОГРЕСС ГРУПП», 2013. - 40 с.

5. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н. Использование грушевой выжимки в производстве пищевых продуктов / Инновационная техника и технология. 2016. № 3 (08). С. 5-11.

6. Гусакова Г.С., Раченко М.А., Евстафьев С.Н. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья : монография. – Иркутск : Изд-во ИРННТУ, 2016. – 156 с.

7. Гусакова Г.С., Раченко М.А. Перспективы промышленного использования зимостойких сортов яблони Южного Прибайкалья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 52-56.

УДК 547.588:547.972:543.4

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ «ПОЛИФЕНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ХМЕЛЯ» МЕТОДОМ ВЭЖХ

А.Н. Чеснокова

к.х.н., ведущий научный сотрудник
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: chesnokova@istu.edu

А.А. Коноваленко

Бакалавр гр. ХТБП-15-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: alexei.konovalenko@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: Работа посвящена изучению состава фенольных соединений нового вида хмелепродуктов – «Полифенольного экстракта хмеля». Методом ОФ ВЭЖХ с УФ детектированием в составе данного экстракта идентифицированы соединения группы катехинов: (±)-катехин и (-)-эпикатехин, а также *n*-оксибензойная кислота и ее производные - ванилиновая и протокатеховая кислоты; оксикоричная (*n*-кумаровая) кислота и ее производные - кофейная, феруловая кислоты.

Ключевые слова: «Полифенольный экстракт хмеля», ОФ ВЭЖХ, катехины, фенолкарбоновые кислоты, хмель обыкновенный

STUDY OF PHENOLIC COMPOUNDS COMPOSITION OF HOPS TANNIN EXTRACT BY HPLC

A.N. Chesnokova

Candidate of Science, Leading Research Fellow
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: chesnokova@istu.edu

A.A. Konovalenko

Bachelor student gr. HTBP-15-1
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: alexei.konovalenko@yandex.ru

ABSTRACT: This work is devoted to the study of phenolic compounds composition of a new type of hop products - Tannin extract of hops. Compounds of the catechin group: (\pm) -catechin and (-)-epicatechin, p-hydroxybenzoic acid and its derivatives - vanillic and protocatechic acids as well as p-coumaric acid and its derivatives - caffeic, ferulic acids were identified in this extract by the RP HPLC method with UV detection.

Key words: Tannin extract of hops, RP HPLC, catechins, phenolic acids, hops.

Полифенольные соединения, содержащиеся в растительном сырье, оказывают непосредственное влияние на качество напитков, поскольку эти соединения ответственны за их вкусовую и коллоидную стабильность [1,2]. В последнее время появилось большое количество работ, показывающих, что потребление продуктов питания и напитков, в том числе и безалкогольного пива, обогащенных полифенолами, способствует профилактике сердечно-сосудистых и раковых заболеваний, благодаря их антиоксидантным свойствам [3, 4].

Известно, что окислительные процессы в ходе производства пива приводят к ухудшению качества напитка. Полифенолы, присутствующие в хмеле – незаменимом сырье для производства пива, являются природными антиоксидантами, способными замедлить или предотвратить окисление, и как следствие, способствуют увеличению сроков хранения напитка. Но, с другой стороны, некоторым полифенольным соединениям, как, например, катехинам, приписывается негативное воздействие на качество пива: считается, что они, взаимодействуя с белками, являются причиной помутнения напитка [5,6].

Для сохранения ценных компонентов хмеля и более эффективного его применения в пивоварении вырабатываются хмелевые экстракты. По сравнению с шишковым хмелем эти продукты имеют ряд преимуществ: повышается использование горьких веществ на этапах технологии пива и

сохраняется неизменным их состав при хранении; увеличиваются сроки годности и снижаются затраты сырья на транспортировку. При использовании хмелевых экстрактов не требуются хмелеотделители и создается возможность автоматического дозирования [7].

Наиболее часто используются в пивоваренной промышленности этанольный и CO₂-экстракты хмеля [7]. Кроме того, в последнее время на рынке появились новые специфические виды хмелевых экстрактов, как, например, полифенольный экстракт хмеля фирмы Hopsteiner (Германия) – одного из основных мировых поставщиков хмелевого сырья, в том числе и для российских пивоваренных заводов. Однако в литературе не имеется данных по химическому составу этого хмелепродукта.

Целью работы являлось изучение состава фенольных соединений «Полифенольного экстракта хмеля» методом ВЭЖХ.

Для идентификации катехинов и свободных фенолкарбоновых кислот «Полифенольный экстракт хмеля» экстрагировали диэтиловым эфиром, поскольку этот экстрагент широко применяется для извлечения указанных групп соединений [8-10], и далее анализировали на жидкостном хроматографе Agilent 1100. Детектирование проводили одновременно на трех длинах волн, соответствующих максимумам поглощения анализируемых соединений: 260 нм – для оксibenзойных кислот; 280 нм – для (±)-катехина и (-)-эпикатехина; 325 нм – для оксикоричных кислот.

Предварительно для смеси стандартов были подобраны оптимальные условия разделения хроматографических пиков в режиме градиентного элюирования. Времена удерживания и УФ спектры веществ стандартной смеси сравнивали с таковыми для индивидуальных соединений.

Хроматографирование эфирной фракции «Полифенольного экстракта хмеля» проводили при аналогичных условиях, как и для стандартной смеси (рис. 1). Идентификацию катехинов и фенолкарбоновых кислот проводили по относительным временам удерживания и по УФ спектрам.

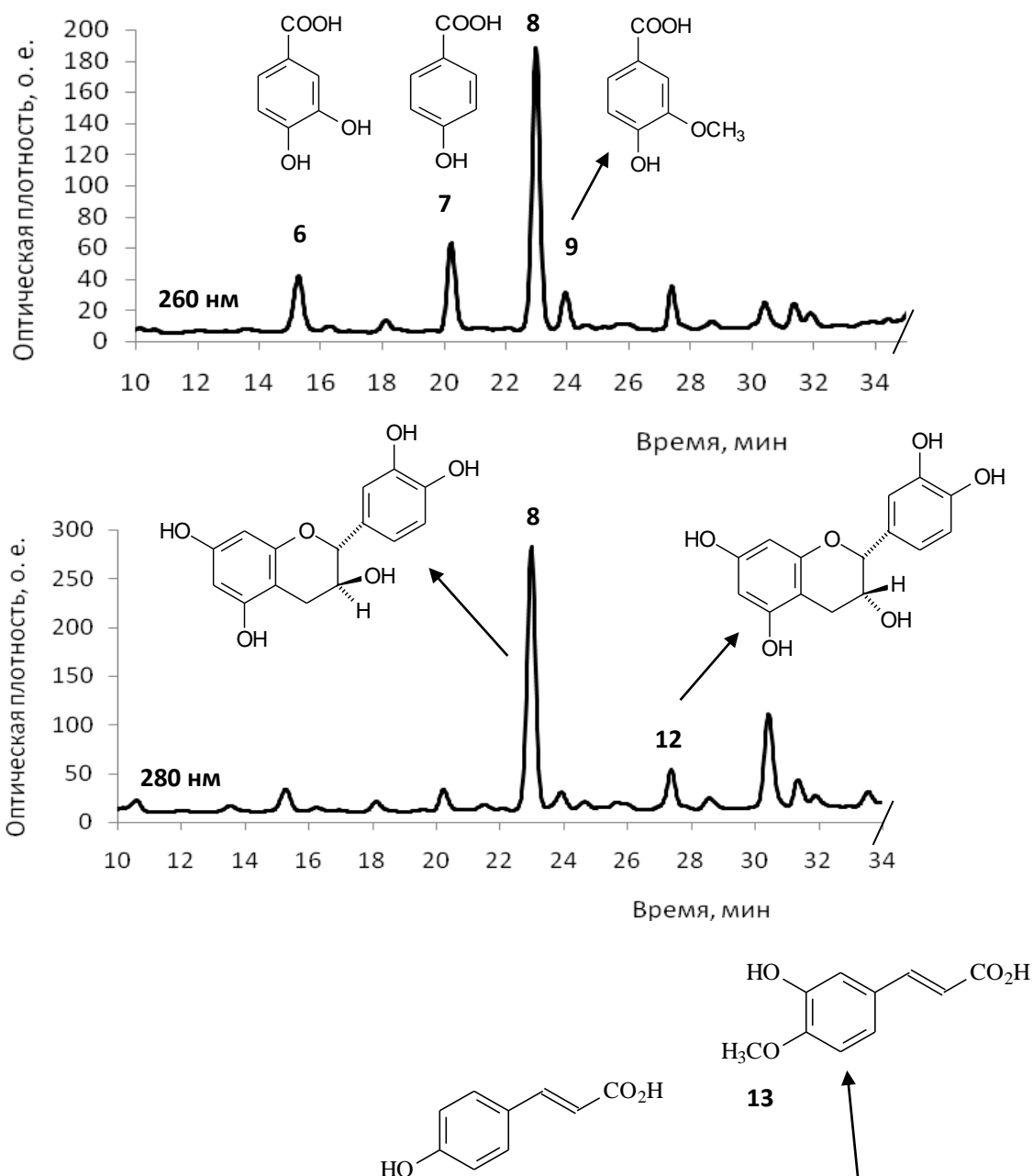
Пики на хроматограммах характеризуются хорошей разрешенностью благодаря использованию ацетонитрила в качестве органического компонента подвижной фазы, поскольку он не способен образовывать водородные связи с анализируемыми веществами, тем самым достигается высокая симметричность пиков. Также на улучшение симметричности пиков оказывает положительное влияние добавка 0,01% раствора ортофосфорной кислоты, подавляя диссоциацию гидроксильных групп анализируемых веществ, и использование градиентного элюирования в ходе хроматографирования [11-13].

Применение двух параметров идентификации, а именно времени удерживания и УФ спектров, позволило достоверно идентифицировать хроматографические пики веществ на хроматограммах анализируемых

образцов. Результаты определения состава катехинов и фенолкарбоновых кислот в «Полифенольном экстракте хмеля» представлены в табл. 1.

Таким образом, в «Полифенольном экстракте хмеля» методом ОФ ВЭЖХ с УФ-детектированием идентифицированы соединения группы катехинов: (\pm)-катехин (8) и (-)-эпикатехин (12), а также п-оксибензойная кислота (7) и ее производные - ванилиновая (9) и протокатеховая (6) кислоты; оксикоричная (п-кумаровая) кислота (13) и ее производные - кофейная (10), феруловая (14) кислоты.

Среди указанных соединений впервые обнаружены в хмелевом сырье п-гидроксibenзойная (7), протокатеховая (6) и феруловая кислоты (14).



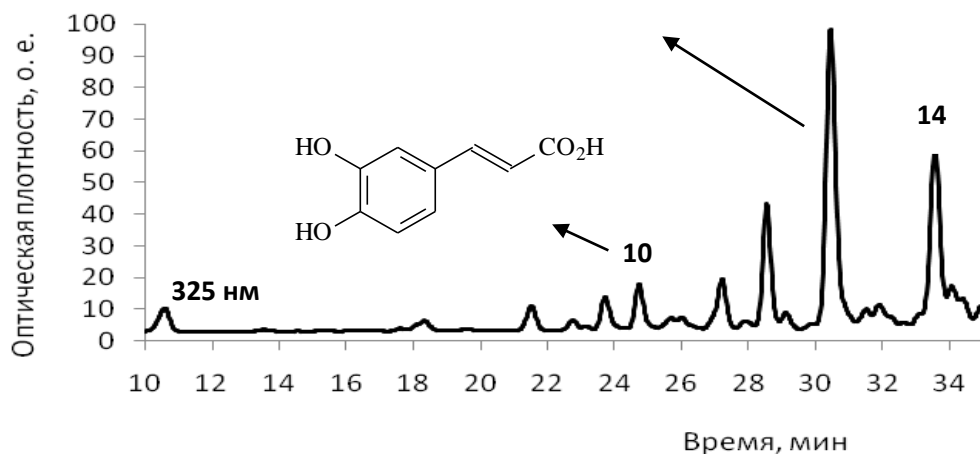


Рис. 1. Хроматограммы эфирной фракции «Полифенольного экстракта хмеля» при различных длинах волн (обозначения пиков приведены в табл.)

Таблица 1.

Катехины и фенолкарбоновые кислоты «Полифенольного экстракта хмеля»

Номер пика	Название соединения	Максимумы поглощения в УФ-спектрах, нм	Время удерживания пиков в исследуемом образце, мин	Время удерживания пиков стандартов, мин
6	протокатеховая кислота	260; 294	15.288	15.203
7	<i>p</i> -гидроксibenзойная кислота	256	20.232	20.183
8	(±)-катехин	280	22.982	22.984
9	ванилиновая кислота	260; 292	23.922	23.886
10	кофейная кислота	324; 236 (пл.*); 298 (пл.)	24.665	24.682
11	сиреневая кислота	274	-	25.816
12	(-)-эпикатехин	278	27.373	27.331
13	оксикоричная (<i>p</i> -кумаровая) кислота	226; 310	30.428	30.405
14	феруловая кислота	236; 322; 294 (пл.)	33.550	33.500
15	коричная кислота	278	-	49.056

Несмотря на то, что в литературе имеются сведения о содержании в шишках хмеля коричневой кислоты [14], в полифенольном экстракте хмеля она не обнаружена. Сиреневая кислота также не найдена в исследованном объекте.

Библиографический список:

1. Boivin, P. Relationship between polyphenols and beer flavour stability // *Cerevisiae*. 2008. No.4. pp. 188 - 195.
2. McMurrough, I.; Madigan, D.; Kelly, R. J. and Smyth, M. R. The role of flavanoid polyphenols in beer stability // *Journal of American Society of Brewing Chemists*. 1996. No.54.pp. 141 -148.
3. Manach, C.; Mazur, A. and Scalbert, A. Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases // *Curr Opin Lipidol*. 2005. Vol.16, No.1. pp. 77 - 84.
4. Morais C.A., Oyama L. M., de Moura Conrado R., de Rosso V. V., Oller do Nascimento C., Pellegrini Pisani L. Polyphenols-rich fruit in maternal diet modulates inflammatory markers and the gut microbiota and improves colonic expression of ZO-1 in offspring *Food Research International*. 2015.V. 77.Part 2. pp. 186–193.
5. Bamforth C. Beer haze, *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 1999. Vol.57. No. 3. pp. 81 - 90.
6. Mikyska A.; Hrabak M., Haskova D. and Srogi J. The role of malt and hop polyphenols in beer quality, flavour and haze stability // *Journal of the Institute of Brewing*.2002. Vol.108. No. 1. pp. 78 - 85.
7. Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива: пер. с нем. СПб.: Профессия, 2001. 912 с.
8. Zhou Z., Robards K., Helliwell S., Blanchard C. The distribution of phenolic acids in rice // *Food Chemistry*. V. 87(3). 2004. P. 401-406.
9. Lin J.-T., Liu S.-C., Tsay G. J., Yang D.-J. Composition of flavonoids and phenolic acids in *Glycin tomentella* Hayata cultivated in various soils // *Food Chemistry*. 2010. Vol.121(3). P. 659-665.
10. Robards K., Antolovich M. Analytical chemistry of fruit bioflavonoids. A review. *Analyst* 1997. Vol.122. 11R- 34R.
11. Hussein L., Fattah M. A., Salem E. Characterization of pure proanthocyanidins isolated from hulls of faba beans // *J. Agric. Food Chem*. 1990. Vol. 38. P. 95.
12. Santos-Buelga C., Williamson G. *Methods in Polyphenol Analysis*. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2003. P. 738.
13. Fiorini M. Preparative high-performance liquid chromatography for the purification of natural anthocyanins // *J. Chromatogr. A*. 1995. Vol. 692. P. 213-219.
14. Горошко О.А. Фармакогностическое исследование соплодий хмеля // автореферат дис. на соиск. учен. степ. к.фарм.н. (15.00.02). Москва, РГБ, 2006.

СЕКЦИЯ №4

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 636.2:579:619

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНО-ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО- КИШЕЧНОГО ТРАКТА ТЕЛЯТ

Белоусова Е. В.

Аспирант кафедры анатомии, физиологии и микробиологии
факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского,
г. Иркутск

Чхенкели В. А.

Д - р биол. наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и
микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, г. Иркутск; зав. лабораторией
эпизоотологии и биотехнологии, ведущий научный сотрудник
ИЭВСиДВ ФСНЦА РАН,
г. Новосибирск

e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

АННОТАЦИЯ: В современном животноводстве существует проблема постоянной циркуляции бактериально – вирусных инфекций. Большинство имеющихся ветеринарных препаратов имеют побочное действие, которое не безопасно для здоровья животных. Проблема заставляет ученых всего человечества находиться в постоянном поиске новых, более эффективных, безопасных и экономически выгодных лекарств, в борьбе с заболеваниями желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота.

Ключевые слова: телята, траметин, бактериально – вирусные инфекции.

USE TRAMETIN FOR THE TREATMENT OF MIXED BACTERIAL-VIRAL INFECTIONS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN CALVES

Belousova E. V.

Graduate student of department of anatomy, physiology and microbiology
of faculty of biotechnology and veterinary medicine
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Chkhenkeli V.A.

Doctor of biological Sciences, Professor, Department of anatomy,
physiology and Microbiology, faculty of biotechnology and veterinary medicine
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

664038, Irkutsk, lane Youth 1/1, Youth
Leading researcher
SFNZA RAN
Novosibirsk
e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

ABSTRACT: In modern farming there is a constant circulation of bacterial and viral infections. Most of the available veterinary treatment have side effect, which is not safe for animal health. The problem is forcing scientists of all mankind to be in constant search of new, more effective, safer and cost effective drugs in the fight against diseases of the gastrointestinal tract of young cattle.

Keywords: calves, trametin, bacterial-viral infections.

На базе Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (ИЭВСиДВ) СФНЦА РАН был разработан ряд биологических препаратов, в том числе препарат траметин, полученных на основе БАВ из экстрактов дереворазрушающих грибов рода *Trametes*, обладающим множеством полезных свойств [1].

Изобретение относится к области ветеринарии и предназначено для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней телят. Препарат представляет собой стерильную культуральную жидкость, полученную путем культивирования гриба *Trametes pubescens* (штамм 0663) на стандартных плотной и жидкой питательных средах с дополнительно включенными в питательную среду натрием селенистокислым и цинком сернокислым, с последующей лиофилизацией [1].

Для проведения исследований, на молочно-товарной ферме ООО «Возрождение» Иркутского района Иркутской области, было выделено 15 подопытных телят в возрасте 1-1,5 месяцев. Телята были разделены на 3 группы по 4-6 голов. У телят опытных и контрольной групп были отобраны пробы фекалий для вирусологического и микробиологического исследования. В результате исследования были выявлены возбудители рота- и короновиральной инфекций, возбудители вирусной диареи болезни слизистых оболочек, а также энтеробактерии *E. coli*, *Sal. enteritidis*, *Sal. thyphimurium*, *Sal. dublin*, патогенные для животных.

Параллельно проводились экспериментальные исследования по использованию препарата траметин для лечения телят. В качестве препарата сравнения был выбран препарат левомицетин, используемый в хозяйстве. Предварительно определяли чувствительность выделенных бактериальных культур к антибактериальным препаратам.

Выявление вирусов в фекалиях проводили с использованием тест-набора «РОДИКОР ТЕСТ ВИЭВ» для проведения дифференциальной диагностики вирусной диареи, рота- и коронавирусного энтеритов крупного рогатого скота методом иммуноферментного анализа на ИФА –

комплексе Human (Германия) на базе лаборатории биотехнологии и болезней молодняка Иркутского филиала ФГБНУ «Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока».

1-я группа – контрольная, 2-я группа – препарат Траметин задавали внутрь, в смешанном с кормом виде в дозе 50 мл препарата на голову в сутки в течение 5 дней, 3-я группа – препарат Левомецетин задавали в смешанном с кормом виде в дозе 50 мг препарата на голову 2 раза в сутки в течение 7 дней. За телятами осуществляли клинические наблюдения в течение всего эксперимента.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследований фекалий до и после проведения лечения

№ группы	№ телёнка	Ротавирус		Коронавирус		ВД -БС		Бактериальные инфекции	
		до	после	до	после	до	после	до	после
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 контроль ная	419	+	+	-	-	-	-	1	1
	1459	+	+	-	-	-	-	-	-
	1469	-	-	+	+	-	-	3	3
	1471	+	+	-	-	+	+	-	-
	1466	-	-	+	+	-	-	3	3
2 опытная + траметин	1478	+	-	-	-	-	-	4	-
	1464	-	-	+	-	-	-	2	-
	1463	-	-	-	-	-	-	-	-
	1447	+	-	-	-	+	-	4	-
	1488	+	-	-	-	-	-	3	-
	1467	-	-	+	-	-	-	1	-

3 опытная + левомице тин	1470	+	+	-	-	-	-	3	-
	1575	-	-	+	+	-	-	4	-
	1462	+	+	-	-	+	+	2	-
	1461	-	-	-	-	+	+	2	-

Примечание: 1-*E. coli*; 2- *Sal. enteritidis*; 3- *Sal. dublin*; 4-*Sal. thyphymurium*.

В таблице 1 показано, что при лечении телят траметином, в повторных анализах фекалий не было обнаружено возбудителей ни бактериальных, ни вирусных инфекций. У телят второй группы отмечается полное выздоровление. При лечении левомицетином, в повторных анализах фекалий не обнаружены возбудители бактериальных инфекций, тогда как возбудители вирусных инфекций присутствовали.

В таблице №2 представлен анализ терапевтической активности препаратов траметин и левомицетин против возбудителей ротавирусной и короновирусной инфекций, возбудители вирусной диареи болезни слизистых оболочек, а также энтеробактерий *E. coli*, *Sal. enteritidis*, *Sal. dublin*, *Sal. thyphymurium*.

Таблица 2

№ группы	Больных телят / гол.	Полное выздоровление / гол.	Пало / гол.
1 (контрольная)	5	-	-
2 (опытная) Задавался траметин	6	6	-
3 (опытная) Задавался левомицетин	4	-	-

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что при использовании препарата Траметин происходило полное выздоровление животных. При использовании левомицетина животные не выздоравливали, т.к. данный препарат обладает противомикробной активностью в отношении

энтеробактерий, но не обладает противовирусной активностью.

Установлено, что при использовании траметина для лечения смешанных инфекций желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота, в дозе 50 мл в течение 5 дней, происходит полное выздоровление животных.

Показано, что траметин может быть использован для лечения бактериально-вирусных заболеваний желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота в данной дозировке, согласно применённой схеме лечения.

Библиографический список:

1. Пат. № 2429871 РФ, МПК А 61 Л 36/07. Препарат для лечения желудочно-кишечных болезней телят и способ его применения / В. А. Чхенкели, Н. В. Белова, Шкиль Н. А., Чхенкели Г. Д.; заявитель и патентообладатель Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Россельхозакадемии. – № 2010135450/15; заявл. 24.08.2010; опубл. 27.09.2011, Бюл. № 27. – 17 с.

УДК: 619:614.48

РАЗРАБОТКА МНОГОЦЕЛЕВОГО ДЕЗИНФЕКТАНТА «АЛКОПЕРИТ» ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Заболоцкая А.А.

аспирант ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»
109472, г.Москва, ул. Академика Скрябина, 23
e-mail: t_zabolockaya@mail.ru

Волков М.Ю.

д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «Московская государственная
академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.
Скрябина»
109472, г.Москва, ул. Академика Скрябина, 23
e-mail: mik-vlk@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: В статье приводится обоснование компонентного состава дезинфицирующего средства «АлкоПерит» для дезинфекции помещений сельскохозяйственного назначения разными методами.

Ключевые слова: дезинфицирующие препараты, аэрозольное применение, пожаро- и взрывобезопасность, дезинфицирующее средство «АлкоПерит», производственные помещения.

THE DEVELOPMENT OF MULTI-PURPOSE DISINFECTANT «ALCO-PERIT» FOR USE IN AGRICULTURE

Zabolockaya A.A.

graduate student of Moscow state academy of veterinary medicine and
biotechnology – MVA named by Scriabin K.I.

Volkov M.Ju

professor Moscow state academy of veterinary medicine and
biotechnology – MVA named by Scriabin K.I.

ABSTRACT: This article provides the justification for the component composition of the disinfectant «AlkoPerit» for disinfection premises of an agricultural purpose in many ways.

Key words: disinfective drugs, using in aerosol, drug AlkoPerit, fire- and explosion safety, industrial premises.

Важным этапом получения экологически чистых продуктов животного происхождения является разработка новых эффективных и безопасных средств профилактики болезней животных, вызываемых микроорганизмами разных групп. [1]

Основой гарантированного предупреждения инфекций служит своевременная эффективная дезинфекция, особенно остро эта проблема стоит при промышленном выращивании сельскохозяйственных животных и птицы. [3,5]

Потребность в дезинфекции требует разработки средств не только достаточно дешевых, эффективных, простых и доступных, но, что очень важно, не наносящих вреда окружающей среде, не требующих сложных способов защиты персонала, осуществляющего дезинфекцию, эвакуации людей и животных из дезинфицируемых помещений, а также не повреждающих электронные приборы и обрабатываемые материалы и не создающие больших объемов отходов и сточных вод. [1,3]

Воздух представляет собой естественный аэрозоль. Подавляющее количество микроорганизмов находятся в пылевой среде, и имеют тенденцию накапливаться в ней, концентрируясь в труднодоступных местах, перемещаются воздушными потоками, создавая потенциальные очаги инфекции. Особенно острой эта проблема является в промышленных сельскохозяйственных помещениях: птичниках, свинокомплексах, животноводческих фермах, где к пыли примешиваются капли пара. Пыль как механический раздражитель представляет собой значительную опасность в качестве аэрозольного источника инфекции, поэтому одна из первоочередных задач - снижение плотности микробного фона в производственных помещениях. [2,5]

Чрезмерное насыщение воздуха микроорганизмами угнетает защитные механизмы организма человека, животных и птицы. На взвешенных частицах содержится 95% всех микробов.

В результате устойчивости ряда возбудителей инфекционных заболеваний во внешней среде происходит массовое инфицирование с пылью различных укромных мест в особенности в помещениях. Поэтому важно использовать такой способ обработки, который гарантировал бы обеззараживание всех мест, куда мог попасть возбудитель той или иной инфекции.

К такому способу, прежде всего относится аэрозольный, при котором дезинфицирующее средство переводится в мелкодисперсное состояние и периодически вводится в воздушную среду помещения, транспортного средства, емкости и т.д. [1,2,3]

Аэрозоль заполняет весь объем, оседает мельчайшими капельками на поверхностях объекта (стены, пол, оборудование, инвентарь).

Частично аэрозольные капли испаряются и в виде пара проникают в щели, пазы, трещины.

Проведение аэрозольной дезинфекции необходимо для предупреждения заболеваний, как у человека, так и у животных. В случае аэрозольного способа дезинфекции значительно сокращается расход обеззараживающих средств и повышается производительность труда. Кроме того, аэрозольный способ позволяет дезинфицировать поверхности и воздух закрытых помещений, и все предметы, находящиеся в них.

Бактерицидное действие аэрозолей основано на двух процессах:

- Испарение частиц аэрозоля и конденсация его паров на бактериальном субстрате.
- Выпадение неиспарившихся частиц на поверхности и образование бактерицидной пленки.

Бактерицидные аэрозоли активно действуют в небольших количествах на взвешенные в воздухе микроорганизмы в виде отдельных клеток или скопления из нескольких, находящихся в капельках слизи или высохших частиц, защищенных тонкой коллоидной пленкой. В этом случае бактерицидное действие аэрозоля состоит не столько в результате столкновения частиц его с микрофлорой, сколько в результате диффузии паров дезинфицирующего раствора в бактериальную частицу. [1,2]

Пары дезраствора конденсируются на бактериальной клетке, которая служит ядром конденсации, и вступает с ней во взаимодействие. Именно поэтому эффективное действие аэрозоля проявляется в воздушной среде при минимальных концентрациях обеззараживающего средства. [1]

При аэрозольной дезинфекции должны быть созданы такие условия, при которых поступившие в воздушную среду и транспортированные ею

микроорганизмы подавляются настолько быстро, что прерывается эпидемиологическая цепь и предотвращается аэрогенное заражение.

Однако этой концентрации и количества аэрозоля недостаточно для эффективной обработки поверхностей. На поверхностях микроорганизмы находятся в смеси с органическим субстратом, количество которого в сравнении с массой микроба значительно больше. Таким образом, они надежно защищены этим органическим субстратом. Поскольку, сопротивляемость микроорганизмов увеличивается в присутствии органической нагрузки, то совершенно оправданным является увеличение концентрации окислителей и времени экспозиции при обработке объектов с большим уровнем белковой нагрузки, чтобы пропитать все органические субстраты и в том числе находящиеся в них клетки микроорганизмов. [2,5]

Бактерицидные свойства аэрозоля резко возрастают с повышением температуры, но также возрастает и потребление дезраствора.

Проведение профилактической дезинфекции в присутствии животных (птицы) предъявляет к обеззараживающему веществу повышенные требования: он не должен быть токсичен, раздражать слизистую оболочку, обладать неприятным запахом, корродировать металлы, воспламеняться. И в то же самое время он должен быть дешев, и обладать высокой биоцидной активностью по отношению к любым микроорганизмам.

На кафедре биотехнологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина был создан и проведено испытание нового перекисьсодержащего дезинфицирующего средства «АлкоПерит», позволяющего проводить эффективную аэрозольную дезинфекцию в помещениях различного назначения (в том числе и сельскохозяйственных). В экспериментальных исследованиях была доказана его высокая эффективность в отношении микроорганизмов разных видов, в том числе и патогенных, а так же достаточная безопасность при проведении аэрозольной дезинфекции помещений в присутствии животных.[2,3] В состав дезинфицирующего средства, предназначенного для аэрозольной дезинфекции для придания пожаро-взрыво безопасных свойств был введен диаммоний фосфат. [4] Композиция, применяемая для дезинфекции методом орошения и протирания включает сульфонол, для повышения очищающей способности, в отсутствие сульфонола препарат можно применять для дезинфекции молокопроводов и оборудования на молочно-товарных фермах.

Таким образом, изменяя состав дополнительных компонентов не влияющих на противомикробную активность дезинфицирующего средства «АлкоПерит» значительно расширяются области его применения.

Библиографический список:

1. Боченин Ю.И. Аэрозоли в профилактике инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных // Ветеринарный консультант. 2004. №23-24.- С.10-18.

2. Волков М.Ю., Заболоцкая Т.В., Заболоцкая А.А. Определение эффективности аэрозольного дезинфектанта «АлкоПерит» в производственных условиях // Ветеринарная медицина, № 3 – 4 2011 г.- С. 34-36.

3. Заболоцкая Т.В., Тихонов И.В., Волков М.Ю., Заболоцкая А.А. Определение эффективности и токсических свойств перекись содержащего дезинфектанта при аэрозольном применении // Ветеринарная медицина, № 3 – 4, 2011 г. – С. 38 – 40.

4. Заболоцкая А.А., Кулырова А.В., Заболоцкая Т.В., Волков М.Ю. Обоснование пожаробезопасности инновационного средства «АлкоПерит» при применении в качестве аэрозольного дезинфектанта // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, № 1, 2016.- С.125-128.

5. Черник М.И. Экологически чистые дезинфектанты и их применение в птицеводстве: автореф.дис. канд.вет.наук 16.00.06. Минск, 2008. С.15-17.

УДК: 619 : 616-099-02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА КОЖУ И СЛИЗИСТЫЕ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗ

Офицеров М.Л.

магистрант ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»
109472, г.Москва, ул. Академика Скрябина, 23
E-mail: lno64@bk.ru

Заболоцкая Т.В.

к.вет.н., доцент ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»
109472, г.Москва, ул. Академика Скрябина, 23
E-mail: t_zabolockaya@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты проведенных исследований по определению аллергенных свойств и местного раздражающего действия на кожные покровы и конъюнктиву лабораторных животных антигололедных реагентов Экотрек и магний хлористый технический (кристаллический бишофит).

DEFINITION OF IRRITANT EFFECT OF ANTI-ICING LIQUID ON SKIN AND MUCOSE MEMBRANES OF EYES.

Ofitserov M. L.

undergraduate of Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named by Scriabin K.I.

Zabolockaya T.V.

assistant professor of Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA named by Scriabin K.I.

ABSTRACT: The article presents the results of studies conducted to determine the allergenic properties and local irritants in the skin and conjunctiva of laboratory animals anti-icing reagents Ekotrek and magnesium chloride, technical (crystalline bischofite).

Keywords: anti-freezing structure, Bishofit, irritant effect.

Климатические условия нашей страны диктуют необходимость широкого применения антигололедных реагентов. Наибольшее распространение в 70-е – 90-е годы 20 века получило применение технической соли, что в итоге явилось одной из острейших эколого-гигиенических проблем крупных городов России. Ее использование повлекло не только коррозию металлических конструкций, транспорта, инженерных сетей, разрушение фундамента, гибель зеленых насаждений, но и неблагоприятное действие на организм человека и животных. Наиболее частыми из них явилось раздражение кожи, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, обострение аллергических болезней.

Поэтому, логичной стала потребность замены реагентов на основе технической соли на более безопасные и экологичные средства. Так, достаточно часто при изготовлении противогололедных средств, стали использовать бишофит – минерал (магниевая соль). [1,3,4]

Литературные данные о токсичности противогололедных препаратов, заменивших техническую соль, для теплокровных животных имеют разрозненное представление и зачастую не всегда достоверные значения. До настоящего времени нет информации, позволяющей определить антигололедные реагенты, наиболее безопасные для окружающей среды и здоровья человека и животных.

Целью нашей работы было изучить влияние антиобледенительных составов Экотрэк и магний хлористый технический (кристаллический бишофит), на организм животных – раздражающее их действие на кожные покровы и слизистые оболочки глаз, а также их возможный аллергизирующий эффект.

Оценка возможного аллергенного действия указанных антиобледенительных составов была проведена в эксперименте сенсibilизации организма лабораторных животных (морских свинок светлой масти). Для изучения аллергенного действия в эксперименте также были исследованы дозы препаратов, изученные в подострых опытах. [2]

Оценку реакции гиперчувствительности замедленного типа, после постановки скарификационных проб, проводили с помощью колориметрической линейки С.В. Суворова, по уровню интенсивности эритемной реакции кожи животных оцениваемой в баллах по следующей шкале:

- 0 - видимой реакции нет;
- 1. - бледно-розовая эритема по всему участку или его периферии («слабоположительная» реакция);
- 2. - ярко-розовая эритема по всему участку или его периферии (слабая реакция);
- 3. - красная эритема по всему участку (умеренная реакция);
- 4. - инфильтрация и отек кожи (утолщение кожной складки) при наличии или отсутствии эритемы (выраженная реакция);
- 5. - эритема, выраженная инфильтрация очаговые изъязвления (некроз), возможны гемorragии, образование корочек («сильно-выраженная» реакция). [1,2]

Данные по гиперчувствительности замедленного типа при воздействии антигололедных препаратов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка гиперчувствительности замедленного типа у морских свинок

Группа №	Дозы составов, мг/кг	Проявление реакции гиперчувствительности замедленного типа, в баллах
Контрольная	Дистиллированная вода	0
Экспериментальная группа		
1.1	<u>(1/10 ЛД₅₀)</u>	1
1.2	<u>(1/50 ЛД₅₀)</u>	0
1.3	<u>(исходный р-р) ЭкоТрэк</u>	1
1.4	<u>(1/10 ЛД₅₀) ЭкоТрэк</u>	1
1.5	<u>(1/50 ЛД₅₀) ЭкоТрэк</u>	0

Было установлено, что антиобледенительные составы: «ЭкоТрэк» в дозах исходный раствор, 1/10, 1/50 ЛД₅₀ и магний хлористый технический (кристаллический бишофит) в дозах 2 000 и 400 мг/кг, обладали слабовыраженными аллергенными свойствами, что проявлялось в незначительном раздражающем действии на кожные покровы у морских свинок.

Местно-раздражающее действие на глаза изучаемых составов оценивали на кроликах. Отмечали выраженность гиперемии и отека конъюнктивы, инъекцию сосудов склеры, состояние роговицы и радужной оболочки, количество и качество выделений из глаза

Результаты обследования каждого животного суммировали и выносили заключение о степени и характере поражения глаз при действии на него изучаемого соединения или средства. Класс по раздражающему действию ДС оценивали по классификации выраженности раздражающих свойств.

Таблица 2

Классификация по выраженности раздражающих свойств антиобледенительных составов на глаза

Выраженность раздражающего действия	Средний суммарный балл (конъюнктив (А + Б + В) + роговица (А + Б))	Классы
Резко выраженное	более 11	1
Выраженное	7 - 10	2
Умеренное	4 - 6	3
Слабое	1 - 3	4
Отсутствие	0	5

В результате исследования было выявлено, что все изученные составы обладали слабым раздражающим действием.

Результаты опыта по классификации выраженности раздражающих свойств антиобледенительных составов на глаза кроликов показали, что средство относится к 4 классу и обладает слабо выраженным раздражающим свойством.

В связи с возможным раздражающим действием антиобледенительных составов у домашних животных (собак), проявляющееся в виде отека и гиперемии подушечек лап, а следовательно, и возможное опосредованное отрицательное влияние на организм человека, была проведена оценка кожно-раздражающего действия этих составов в экспериментах на лабораторных морских свинках.

В связи с тем, что во время выгула собак в непосредственном контакте с антигололедным реагентом находятся кожные покровы лап

животных, была использована ранее применяемая модифицированная методика оценки местного кожнораздражающего действия противогололедных средств, где прямому воздействию подвергались кожные покровы конечностей лабораторных животных (морских свинок).



Рис.1 Определение раздражающего действия на кожные покровы

В ходе этого исследования конечности животных находились в контакте с антиобледенительными составами: «ЭкоТрэк» в дозах исходный раствор, $1/10$, $1/50$ ЛД₅₀ и магний хлористый технический (кристаллический бишофит) в дозах 2 000 и 400 мг/кг, в течение 2-х часов с периодическим погружением в растворы (средняя продолжительность выгула животных в холодный период).

Оценка кожно-раздражающего действия в данном эксперименте показала, что антиобледенительные составы: «ЭкоТрэк» в дозах исходный раствор, $1/10$, $1/50$ ЛД₅₀ и магний хлористый технический (кристаллический бишофит) в дозах 2 000 и 400 мг/кг не обладают раздражающим действием.

Анализ материалов комплекса показателей токсикологических исследований антиобледенительных составов на основе магния дихлорида гексагидрата: антиобледенительного состава «ЭкоТрэк» и магния хлористого технического (кристаллический бишофит) показал, что изучаемые составы в рабочих концентрациях обладают слабовыраженными аллергенными свойствами, слабым раздражающим действием на конъюнктивы и не раздражают кожные покровы при периодических контактах.

Библиографический список:

1. Перспективы и проблемы создания на основе минерала бишофит эффективных лекарственных форм /Б.Б. Сысуев [и др.] // *Фундаментальные исследования*. - 2011. - № 6. - С. 218-221.
2. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под ред. Р.У Хабриева. - М.: Медицина, 2005. - С. 832.
3. Сысуев Б. Б. Технологические и фармакологические исследования минерала бишофит как источника магнийсодержащих лекарственных средств: дис. ... д-ра фарм. наук. - Волгоград, 2012. - 333 с.
4. Сысуев Б.Б. Технология изготовления пероральной жидкой лекарственной формы с бишофитом и методы ее анализа // *Вестн. Волгоград. гос. мед. ун-та*. - 2006. - № 4(20). - С. 46-48.

УДК 582.284:619.615.89:616-006-089

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ С ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ ЦИКЛОФОСФАНОМ

Е.О. Костромина

Аспирант кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета
биотехнологии и ветеринарной медицины

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского
664038, г. Иркутск, Молодежный, Молодежный пер., 1/1

e-mail: kate.like.horses@gmail.com

В.А. Чхенкели

профессор кафедры анатомии, физиологии и микробиологии, д.б.н.,
Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского

664038, г. Иркутск, Молодежный, Молодежный пер., 1/1;

Зав. лабораторией эпизоотологии и биотехнологии, в.н.с.

СФГБЦА РАН 664005, г. Иркутск, Боткина, 4

e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

АННОТАЦИЯ: в работе рассматриваются результаты исследований нового ветеринарного препарата Траметин, по которым сделаны выводы, что препарат обладает антимикробным, иммуномодулирующим, антиоксидантным, тонизирующим эффектами, который положительно влияет на иммунный статус организма. Цель нашей работы заключалась в изучении действия Траметина при комплексной терапии с химиотерапевтическим препаратом циклофосфаном

Ключевые слова: базидиомицеты, антимикробный, иммуномодулирующий, асцитная карцинома Эрлиха

USE OF TRAMETIN IN COMPLEX THERAPY WITH CHEMOTHERAPEUTIC PRECARATE CYCLOPHOSPHANE

E.O. Kostromina

Graduate student anatomy, physiology, microbiology and biotechnology of the
Faculty of biotechnology and veterinary medicine
Irkutsk State Agricultural University named A.A. Ezhevsky
664038, Irkutsk, Youth, Youth alleyway, 1/1
e-mail: kate.like.horses@gmail.com

V.A. Chkhenkeli

Professor, Doctor of Biological Sciences, corresponding member RAE
Irkutsk State Agricultural University named A.A. Ezhevsky
664038, Irkutsk, Youth, Youth alleyway, 1/1

Head of the laboratory of epizootology and biotechnology, leading researcher
FGBMCA RAMN 664005, Irkutsk, Botkin, 4
e-mail: chkhenkeli@rambler.ru

ABSTRACT: in the work results of studies examined of a new veterinary drug Trametin in which conclusions were submitted that the drug possesses antimicrobial, immunomodulatory, antioxidant, tonic effect, which has a positive effect on the immune status of the organism. The aim of our work was to study the effect of Tramethin in complex therapy with a chemotherapeutic drug cyclophosphamide

Keywords: basidiomycetes, antimicrobial, immunomodulatory, Ehrlich ascites carcinoma

Грибы – уникальный источник природных биологически активных соединений. К изучению дереворазрушающих базидиальных грибов всегда проявляли интерес ученые всего мира, они долгое время традиционно применялись в народной медицине Юго-Восточной Азии.

Возможности промышленного культивирования базидиомицетов открывают широкие перспективы для их использования в биотехнологии. Кроме получения кормовых добавок, пищевых продуктов, одновременно возможно получение биологически активных веществ (БАВ), в т.ч. антимикробных, которые относятся к различным классам химических соединений. Многие из БАВ являются не только фармакологически активными, но и менее токсичными, и более эффективными для применения в медицинской и ветеринарной практике. Также в современном мире всегда остается на первом месте вопрос поиска и создания новых эффективных противоопухолевых и иммуномодулирующих препаратов. Сейчас известно большое количество

таких лекарственных средств. При применении соответствующих препаратов в большинстве случаев наблюдаются ряд побочных эффектов. Это перспективный природный источник, который обладает следующими лечебными качествами: выраженным иммуномодулирующим эффектом, антимикробной, антиоксидантной, противоопухолевой активностью. Важным преимуществом препаратов, получаемых на основе базидиомицетов, являются экологическая чистота получаемых препаратов, возможность создания производства и доступность сырьевых ресурсов [1, 2, 7, 8].

Объектом наших исследований является новый ветеринарный препарат Траметин, получаемый на основе гриба *T. pubescens* (Shumach.: Fr.) Pilat., штамм 0663 методом жидкофазной ферментации с последующей лиофилизацией [3]. Ранее препарат применяли для лечения и профилактики желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных. В результате исследований установлено, что гриб *T. pubescens* оказывает не только антимикробное действие на бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, полностью подавляя рост референтных и клинических штаммов родов *Escherichia*, *Salmonella*, *Enterobacter*, но и иммуностимулирующий эффект на организм животных. Препарат оказывает высокую лечебно-профилактическую эффективность при экспериментальном моделировании колибактериоза и в производственных условиях [3, 6, 7].

Целью нашей работы было изучение действия препарата Траметин при комплексной терапии с химиотерапевтическим препаратом циклофосфаном на экспериментальной модели асцитной карциномы Эрлиха (АКЭ) мышей. Препарат Траметин в данных опытах выступал как препарат, обладающий иммуномодулирующими свойствами. Одна из важнейших функций иммунной системы состоит в сохранении постоянства внутренней среды организма посредством распознавания и элиминации чужеродных антигенов. Иммуномодуляторы разнонаправленно действуют на иммунную систему, в связи с чем их применяют в комплексной терапии для животных с признаками вторичной иммунологической недостаточности. Некоторые из них могут избирательно влиять на определенные звенья иммунной системы, но конечный результат оказывается многогранным, поскольку изменяется функциональная активность всей иммунной системы [5].

В качестве экспериментальных животных мы использовали беспородных белых мышей-самцов в возрасте 2 – 3 мес. и объектом исследования являлись клетки АКЭ, пролиферирующей в перитонеальной полости мышей-самцов. Для проведения исследований использовали два иммуномодулирующих препарата-сравнения: бифунгин, спиртовая настойка Кордицепса и исследуемый препарат Траметин. В качестве

химиотерапевтического препарата использовали циклофосфан. АКЭ прививали в брюшную полость мыши в дозе 0,2 мл суспензии и после прививки всех испытуемых мышей делили на группы. Лечение лабораторных животных начинали через 48 ч после прививки опухоли. Дозировки препаратов на одну мышь составили: настойки бефунгина, кордицепса и раствора траметина – по 0,6 мл и циклофосфана – 0,009 мл. Препараты выпаивали перорально с помощью зонда в течение 19 дней, циклофосфан вводили через день внутримышечно в течение всего опыта (30 дней). За лабораторными животными проводили клинические наблюдения за их активностью, аппетитом, изменениями в поведении, состоянием шерстного покрова. Для биохимических исследований проводили забор крови у животных наблюдаемых групп после лечения. Определялись следующие биохимические показатели крови: ALT, AST, BUN, CREA, TBIL.

По результатам проведенных исследований мы отметили положительный эффект при комплексном лечении, т.к. по результатам гематологических и биохимических исследований крови, а также внутренних органов позволило сделать вывод о благотворном влиянии препарата. Химиотерапевтический препарат оказывает непосредственное влияние на опухоль асцитной карциномы Эрлиха, но отрицательно влиял на общее состояние организма из-за токсического действия на отдельные внутренние органы и организм в целом. При использовании в комплексе иммуномодулирующих препаратов наблюдали незначительные отклонения в результатах биохимического исследования крови, т.к. они оказывают общее тонизирующее действие, антиоксидантный эффект, положительное влияющий на иммунный статус организма.

В заключении мы можем отметить, что новый ветеринарный препарат обладает выраженными антимикробными, противовоспалительными, иммуномодулирующими свойствами.

Библиографический список:

1. Авагян И.А., Нанагюлян С.Г., Баласанян М.Г., Жамгарян А.Г. Противовоспалительная активность экстракта культуры гриба *Pl. ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm// Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. № 1. С. 236.

2. Величко Н.А., Берикашвили З.Н. Химический состав плодового тела гриба *Pleurotus ostreatus* (Fr) Kumm// Вестник КрасГАУ. 2008. №4. С. 274.

3. Калинович А.Е. Эколого-биологическое обоснование применения лечебно-профилактического ветеринарного препарата на основе гриба-ксилотрофа *Trametes pubescens* (Shumach:Fr.) Pilat в отношении энтерогеморрагической кишечной палочки: дис. ... канд. биол. наук. Иркутск. 2013. 161 с.

4. Костромина Е.О., Чхенкели В.А. Биохимический статус организма при экспериментальной асцитной карциноме Эрлиха// Вестник КрасГАУ. 2016. № 6 (117). С. 153.

5. Федоров Ю.Н., Клюкина В.И., Романенко М.Н., Богомолова О.А. Иммуномодуляторы и стратегия их применения// Журнал «Ветеринария», №7-2015 г. – Москва. – С. 3, 7.

6. Чхенкели В.А., Анисимова А.В., Романова Е.Д., Калинович А.Е., Промтов М.В. Экспериментальная оценка эффективности препарата Траметин при экспериментальном сальмонеллезе у лабораторных и сельскохозяйственных животных// Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2014. № 6 (100). С. 82.

7. Чхенкели В.А., Горяева Н.А., Чхенкели Л.Г., Мартынова А.Ю., Калинович А.Е. Некоторые аспекты изучения антимикробной активности грибов-ксилотрофов рода *Trametes*// Сибирский медицинский журнал. 2011. № 2. С. 83.

8. Юй Ли Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях/ под общ. ред. В.А. Сысуева НИИ сельского хозяйства Северо-Востока. – Киров О-Краткое, 2009. – С. 10.

УДК 502.3/.7; 502.656

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ

А.Ю. Гасаева

Бакалавр гр. ХТб -15-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

Институт металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: alinka_gasaeva@mail.ru

Л.А. Бегунова

К.т.н., доцент каф. ТПП и Х

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lbegunova@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В работе представлены материалы проведённого анализа снежного покрова на содержание нефтепродуктов флуориметрическим методом анализа. Пробы снега были отобраны на территории города

Ангарска. Согласно полученным данным, содержание нефтепродуктов в проанализированных пробах превышает фоновое значение до 4,5 раз.

Ключевые слова: нефтепродукты, снежный покров, флуориметрия, загрязнения окружающей среды.

DETERMINATION OF THE ACTUAL CONTENT OF HYDROCARBONS IN THE SNOW COVER

A.Y. Gasaeva

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: alinka_gasaeva@mail.ru

L.A. Begunova

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: lbegunova@mail.ru

ABSTRACT: The paper presents the materials of the snow cover analysis in the content to petroleum products using the fluorimetric method of analysis. The samples of snow were selected on the territory of the Angarsk city. According to the obtained data, the content of petroleum products in the analyzed samples exceeds the background value up to 4.5 times.

Keywords: oil products, snow cover, fluorimetry, environmental pollution.

В современном мире промышленно-экономическое развитие сопровождается ростом загрязнения окружающей среды. Экологическое состояние ухудшается с каждым годом за счет эмиссии в атмосферу химических элементов, входящих в состав органических и неорганических выбросов промышленных предприятий.

Актуальность изучения данного вопроса подтверждается необходимостью проведения мониторинга состояния объектов среды, поскольку практически любые углеводороды в короткие промежутки времени переходят в другие формы, в том числе растворённые в воде и непосредственно влияют на окружающую природную среду и здоровье человека.

Ангарск и Иркутск являются самыми неблагополучными городами в регионе по состоянию атмосферного воздуха. Окружающая среда перенасыщена вредными веществами, концентрации превышают допустимые нормы.

Для оценки фактического загрязнения были проведены исследования в части определения нефтепродуктов в снежном покрове в г. Ангарске.

Снежный покров обладает высокой сорбционной способностью: своей поверхностью он впитывает атмосферные выпадения и аккумулирует их в своей массе от начала установления снежного покрова до его схода. Данное свойство снега дает возможность экологической индикации состояния городской среды в холодный период года.

Методы аналитической химии позволяют достоверно контролировать содержание загрязняющих веществ в снежной массе. В данном случае для определения растворённых нефтепродуктов был выбран флуориметрический метод анализа. Он основан на экстракции нефтепродуктов гексаном, очистке при необходимости экстракта с последующим измерением интенсивности флуоресценции экстракта, возникающей в результате оптического возбуждения. Метод отличается высокой чувствительностью (нижняя граница диапазона измерений 0,005 мг/дм³), экспрессностью, малыми объемами анализируемой пробы и отсутствием значимых мешающих влияний липидов.

Использовали образцы снежного покрова, которые были отобраны в период с 4 декабря по 5 марта 2016 - 2017 годов в г. Ангарске на 15 дороге вблизи завода бытовой химии. Пробы отбирали точечно на всю глубину залегания снеговой массы с шагом 2 метра. Полученный керн очищали от остатков почвы и растительности и помещали в тканевые мешки.

Подготовка проб к химическим анализам включала в себя таяние снега при комнатной температуре, фильтрацию снеговой воды и высушивание твёрдого остатка снега. Анализ проб на содержание нефтепродуктов производился на анализаторе «Флюорат-02-5М». Экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пробы	Массовая концентрация нефтепродуктов в снеге мг/дм ³		
	Декабрь	Январь	Март
АД – 0 метров	0,63	0,854	0,602
АД – 2 метра	0,51	0,808	0,499
АД – 4 метра	0,44	0,739	0,423
АД – 6 метров	0,38	0,497	0,402
АД — 8 метров	0,32	0,355	0,350

Следует отметить, что в РФ не установлена ПДК нефтепродуктов в почве. Эти нормы должны разрабатываться для конкретного района и для конкретного типа почв, на основе анализа массива данных о воздействии нефтепродуктов на различные компоненты экосистем и на здоровье человека.

На сегодняшний день степень загрязнения почв нефтепродуктами оценивается по превышению содержания углеводородов над фоновым значением в конкретном регионе.

Для определения фоновой концентрации нефтепродуктов был произведён отбор проб снега на территории, практически не подвергающейся загрязнению или испытывающей его в минимальной степени – лесной массив 17 км. Байкальского тракта (фоновые значения нефтепродуктов составили 0,17-0,19 мг/дм³) [6].

Сравним полученные данные с результатами анализов, выполненных в период с марта 2014 по март 2015 годов. Место исследования: ж/д полотно и автомобильная дорога Свердловского района города Иркутска. Экспериментальные данные представлены в таблице 2 [7].

Таблица 2

Пробы	Массовая концентрация нефтепродуктов в снеге мг/дм ³			
	2014		2015	
	Март	Декабрь	Январь	Февраль
АД – 2 метра	0,943	-	0,916	1
АД – 4 метра	0,976	0,375	0,776	0,9
АД – 6 метров	0,987	0,416	1,26	1,1
Ж/Д – 0 метров	0,956	0,264	1,15	1,62
Ж/Д – 2 метра	0,967	0,175	0,818	2,23
Ж/Д – 4 метра	0,969	0,283	0,644	0,883
Ж/Д – 6 метров	0,345	-	0,621	2,1
Ж/Д – 8 метров	0,99	-	0,82	0,9

Анализ полученных результатов исследований в г. Ангарске показал превышения над фоновыми значениями до 4,5 раз. Диапазон значений в гг. Ангарск и г. Иркутск находится в одних пределах, что говорит об накоплении значительной части углеводородов на всей территории будущего агломерата (Иркутск-Ангарск-Усолъе-Шелехов). Необходимо ведение более тщательного анализа, как минимум, подекадно в одних и тех же точках отбора и расширением диапазона определяемых компонентов.

Библиографический список:

1. ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – Введ. 2007-12-15. Гигиенические требования – РАМН, 2007

2. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

3. ГН 2.1.7.2041-06 «ПДК химических веществ в почве»

4. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»;

5. Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования». ISSN 2070-7428.

6. Репин Э.Е., Зенин Е.В., Бегунова Л.А. Определение нефтепродуктов в снежном покрове города Ангарска.// Материалы седьмой международной научно-практической конференции «Транспортная инфраструктура сибирского региона» Иркутск, 2016, С.122-126.

7. Зеленина В. , Спирина С.Ю., Бегунова Л.А. Определение нефтепродуктов в снежном покрове. // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы химии и биотехнологии». Иркутск, 2015. С.142-144.

УДК 556.3; 556.5

КАТИОННЫЙ И АНИОННЫЙ СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД

Д.А. Бегунов

Бакалавр гр. АТБП -16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

Институт металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: danilabegunov@gmail.com

Д.В. Долгих

Бакалавр гр. ТПБ -15-2

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

Институт пищевой инженерии и биотехнологии

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: darya.dolgih@bk.ru

Л.А. Бегунова

К.т.н., доцент каф. ТПП и Х

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: lbegunova@mail.ru

АННОТАЦИЯ. В работе представлены экспериментальные данные атомно-эмиссионного анализа по катионному и анионному составу природных вод Тункинской долины. По полученным данным, подземные источники можно отнести по общей минерализации к пресным питьевым минеральным водам с минерализацией до 1 г/дм³ включительно.

Ключевые слова: Минерализация, подземные воды, Тункинская долина, катионный и анионный состав.

CATION AND ANIONIC COMPOSITION OF NATURAL WATER

D.A. Begunov

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: danilabegunov@gmail.com

D.W. Dolgih

student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: darya.dolgih@bk.ru

L.A. Begunova

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: lbegunova@mail.ru

ABSTRACT: The paper presents experimental data on atomic-emission analysis of the cation and anionic composition of the natural waters in Tunkinskaya Valley. According to the obtained data, underground sources can be classified as general mineralization to fresh drinking mineral waters with mineralization up to 1 g/dm³ inclusive.

Keywords: Mineralization, groundwater, Tunkinskaya valley, cationic and anionic composition.

Горные долины озера Байкал представляют собой великое разнообразие природных объектов. В связи с тем, что вокруг озера складываются не похожие ни на что природные условия, озеро является уникальным объектом на Земле. Особый климат, редкие, а иногда и эндемичные, флора и фауна, огромная площадь и глубина озера делают эту территорию такой интересной для изучения. Многие специалисты-географы изучают данный регион, но, реки, впадающие в Байкал, и вытекающая из него река Ангара изучены очень плохо, в основном из-за их большого количества.

В связи с тем, что данных, собранных воедино по тому, сколько всего водотоков есть в горных долинах Байкала, мы решили изучать эти долины, начиная с Тункинской, которая находится ближе всего к главной вытекающей реке Ангара. Далее планируется создать общую базу данных по стоку рек, впадающих в Байкал и в Ангару с горных долин.

Объектом нашего исследования является река Иркут и впадающие в нее притоки, в основном в пределах Тункинской долины. Иркут — река с быстрым течением, с большим количеством порогов, перекатов, крутых поворотов. Общее падение 1537 м. Бассейн Северного Ледовитого Океана. Бассейн рек Ангары, Енисея. Иркут берет начало от слияния двух рек - Белого Иркута, стекающего с горного массива Мунку-Сардык, и Черного Иркута, истоком которого служит озеро Ильчир. Длина реки 488 км (если считать за начало Чёрный Иркут), площадь бассейна 15 тыс. км². Площадь водосбора — 15780 кв. км. Средний годовой расход воды у устья 140 м³/с. Иркут протекает через Тункинскую долину и через хребет Большой Саян, отделяя от него Тункинские Гольцы. Иркут впадает в Ангару в черте Иркутска. В пределах Иркутска длина реки составляет 5–7 км, ширина от 150 до 240 м, глубина от 1 до 6 м, средняя скорость течения от 0,62 до 3,9 м/сек. Основной сток – 83,5% происходит в период с апреля по сентябрь. Наиболее высокий уровень воды – с июня по сентябрь. Отличается слабым весенним половодьем, и сильными летними дождевыми паводками, много раз затоплявшими городскую территорию и ближайшие к Иркутску села. Средняя годовая амплитуда колебаний уровня 3,2 м, но в 1971 достигла 5,3 м. Замерзает в конце октября – начале ноября, вскрывается в конце апреля – начале мая. Ледостав продолжается 150-180 дней. Питание снеговое (главным образом за счет высокогорных снегов) и дождевое. Тункинская котловина является продолжением на запад Байкальской рифтовой зоны. Она протянулась на 200 км, постепенно поднимаясь до 1200 м над уровнем моря и сужаясь от 30 до 20 км. С севера – Тункинскими гольцами, с юга ограничена горами Хамар-Дабана и отрогами Хангарульского хребта, с запада – Юго-восточной цепью Большого Саяна, с востока – озеро Байкал. Тункинские гольцы, в свою очередь, являются юго-западной границей Байкальской горной страны [1,2,3]. Главным богатством Тункинской долины являются уникальные целебные источники.

Качество воды в значительной мере зависит от её ионного состава. Для подавляющего большинства природных вод общее солесодержание достаточно точно определяется катионами Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ и анионами HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻ (макрокомпоненты). Остальные ионы обычно присутствуют в очень незначительных количествах, но могут существенно влиять на свойства и качество воды.

Для исследования состава поверхностных вод Тункинской долины пробы отбирались в июле 2015 г. Катионный состав исследуемых проб

определяли атомно-эмиссионным методом анализа в аккредитованной лаборатории ИНЦ СО РАН. Экспериментальные данные представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Катионный состав природных вод

Источник	Na, мг/л	K, мг/л	Ca, мг/л	Mg, мг/л	Fe, мг/л
р. Иркут	0,70	0,71	36,6	8,81	0,02
Кырен	2,34	1,55	38,8	6,79	0,06
Белый Иркут	1,21	2,22	24,3	5,06	0,02
Чёрный Иркут	0,70	0,73	20,6	3,99	0,02
р. Тунка	4,04	1,45	31,6	9,06	0,02
Ист. Глазной	5,88	2,35	24,7	10,6	0,17
Ист. Желудочный	3,90	2,12	21,0	6,22	0,76
Ист. Печёночный	8,49	3,70	31,7	16,7	0,16
Ист. Нервный	11,2	2,86	35,5	16,5	0,04
Ист. Мужской	11,2	2,83	33,4	16,4	0,04
Ист. Женский	11,2	2,83	32,6	16,0	0,02
Ист. Почечный	11,4	0,81	23,2	2,01	0,01

Таблица 2

Анионный состав природных вод

Источник	HCO ₃ ⁻ мг/л	Cl ⁻ мг/л	SO ₄ ²⁻ мг/л
р. Иркут	104,99	0,34	0,89
Кырен	113,21	1,38	3,88
Белый Иркут	75,24	0,77	22,86
Чёрный Иркут	65,86	0,52	10,21

р. Тунка	148,48	2,42	7,74
Ист. Глазной	150,63	0,49	64,15
Ист. Желудочный	64,00	0,40	32,04
Ист. Печёночный	108,53	0,08	84,60
Ист. Нервный	146,35	0,24	146,33
Ист. Мужской	114,03	0,26	91,89
Ист. Женский	105,92	0,51	97,29
Ист. Почечный	103,77	0,12	94,92

Полученные данные свидетельствуют о наличии сравнительно большого количества катионов натрия, калия, кальция, магния, железа общего в источниках, вода из которых используется в лечебных целях. Во всех отобранных пробах превышений ПДК химических веществ [4,5,6] не выявлено.

В соответствии с классификацией питьевых минеральных вод [7] подземные источники можно отнести по общей минерализации к пресным питьевым минеральным водам с минерализацией до 1 г/дм³ включительно. Поверхностные воды рек: Иркут, Белый Иркут, Чёрный Иркут, Тунка, Кырен содержат гораздо меньшее количество указанных элементов по сравнению с источниками.

Библиографический список:

1. М.И. Давыдова, Э.М. Раковская. Физическая география СССР. Том 2. Азиатская часть СССР. Современные проблемы физической географии. – М.: Просвещение, 1990 г.
2. Сайт «Природа Байкала» <http://nature.baikal.ru/>
3. Сайт «Энциклопедия и новости Приангарья» <http://irkipedia.ru/>
4. ГН 2.1.5. 1315-03. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
5. РД 52.24.403-2007
6. РД 52.24.391-2008
7. ГОСТ Р 54316 – 2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия.

УДК 546.766

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОРБЦИИ ИОНОВ
ХРОМА(VI) НА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ**

О.В.Климова

К.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: oklim89@mail.ru

В.И.Дударев

Д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: vdudarev@mail.ru

С.И. Житов

студент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: kcud@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Изучена сорбционная способность адсорбентов, синтезированных на основе каменных углей, по отношению к ионам хрома(VI). Определены теплоты сорбции, энергия активации и энергия Гиббса. Полученные значения термодинамических параметров свидетельствует о возможном и самопроизвольном протекании процесса сорбции.

Ключевые слова: Ионы хрома(VI), адсорбция, термодинамические параметры

**THERMODYNAMIC PARAMETERS OF SORPTION OF
CHROME (VI) IONS ON CARBON SORBENTS**

O.V.Klimova

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: oklim89@mail.ru

V.I.Dudarev

professor

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: vdudarev@mail.ru

S.I. Zhitov

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: kcud@mail.ru

ABSTRACT: The sorption capacity of adsorbents synthesized on the basis of coal was studied with respect to chromium (VI) ions. Sorption heat, activation energy and Gibbs energy are determined. The obtained values of the thermodynamic parameters indicate a possible and spontaneous flow of the sorption process.

Keywords: chromium ions (VI), adsorption, thermodynamic parameters

Ионы хрома(VI) проявляют по отношению к углеродным сорбентам сорбционную активность при создании определенных условий [1]. Изучение сорбционной способности адсорбентов, синтезированных на основе каменных углей, по отношению к ионам хрома(VI) проводили с помощью изотерм и кинетических кривых сорбции при варьировании условий проведения экспериментов. В работе использованы методы переменных навесок и постоянных концентраций. Сорбцию из растворов выполняли в статических и динамических условиях[2]. По полученным изотермам адсорбции $A=f(C)$ ионов хрома(VI) были получены производные от них изостеры адсорбции $\ln C=f(1/T)$, отражающие взаимосвязь равновесных температур и концентраций при постоянной емкости адсорбента (рис.1).

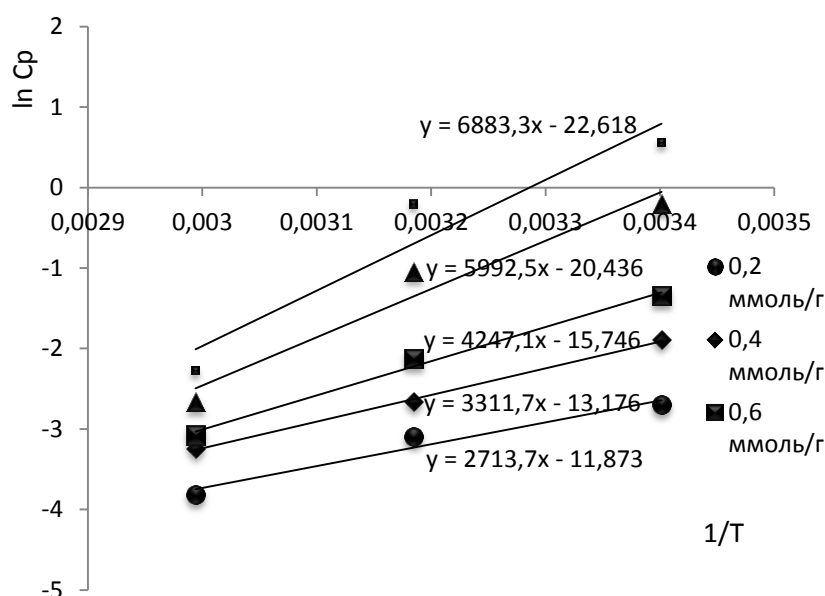


Рис. 1. Изостеры адсорбции катионов хрома (VI) при сорбционных емкостях (0,2 ммоль/г -1 ммоль/г)

Построение изостер при разных заполнениях поверхности адсорбента позволяет проследить изменение дифференциальной теплоты адсорбции, которую часто называют изостерической. Приведенные данные использовали для расчѐра изостерической теплоты адсорбции по уравнению Клаузиса-Клайперона:

$$\left(\frac{\partial \ln C}{\partial \left(\frac{1}{T} \right)} \right)_{A=const} = -\frac{Q}{R}, \quad (1)$$

где C – равновесная концентрация металла в растворе, мг/мл; A – емкость угля, мг/г; Q – изостерическая дифференциальная теплота адсорбции, кДж/моль; R – газовая постоянная = 8.314 Дж/(моль·К). Дифференциальные теплоты адсорбции ионов хрома(VI) рассчитывали по углам наклона изостер в соответствии с уравнением:

$$Q = -R \left(\frac{\partial \ln C}{\partial (1/T)} \right)_{A=const} \quad (2)$$

Найденные значения изостерической теплоты адсорбции представлены в табл. 1. В большинстве случаев теплота сорбции по всей поверхности сорбента изменяется. По мере заполнения поверхностного слоя абсолютное значение изостерической теплоты адсорбции уменьшается. Из рис. 1 видно , что теплота адсорбции ионов хрома(VI) отрицательна, т. е. процесс является экзотермическим. Как следует из соотношения (2), теплота адсорбции измеряется в единицах теплоты, приходящейся на единицу количества адсорбата (Дж/моль).

Таблица 1

Изостерические теплоты адсорбции ионов хрома(VI)

Емкость A , ммоль/г	Изостерическая теплота адсорбции Q , кДж/моль
0,2	-22,5617
0,4	-27,5335
0,6	-35,3104
0,8	-49,8216
1	-57,2278

С увеличением емкости заполнения поверхности теплота адсорбации снижается, что говорит об энергетической неоднородности поверхности углеродного сорбента[3]. В начале заполняются участки, имеющие большой адсорбционный потенциал, поэтому первые порции адсорбата поглощаются прочнее.

Аналогично теории Аррениуса, развитой для химической реакции, во время процесса адсорбции не все молекулы являются адсорбционно способными, а только те, которые обладают некоторым избыточным запасом энергии – энергией активации E_a :

$$k_c = A \cdot e^{-E_a/RT} \quad (3)$$

где k_c – константа скорости адсорбции, c^{-1} ; A – константа; E_a – энергия активации, кДж/моль; R – молярная газовая постоянная, равная 8,314 кДж/моль·К; T – температура, К. Чем больше энергия активации, тем медленнее при данной температуре идет реакция. Значения энергии активации $E_a = 9,73$ кДж/моль свидетельствуют о протекании процесса адсорбции в переходной (от кинетической к диффузионной) области.

Фундаментальное уравнение Гиббса показывает взаимосвязь всех возможных видов работы с изменением внутренней энергии. Энергию Гиббса определяли по формуле: $\Delta G = -RT \lg K_p$ (4)

где ΔG – энергия Гиббса, Дж; R – газовая постоянная, равная 8.31 Дж/(моль·К); T – температура реакции, К; K_p - константа равновесия.

Таблица 2

Значение энергии Гиббса при разных температурах

Параметры	Сорбент АД-05-2		
	294 К	314 К	334 К
K_p	5036	6572	7839
$\Delta G, \text{кДж/моль}$	-9,049	-9,967	-10,814

Полученные значения энергии Гиббса свидетельствует о возможном и самопроизвольном протекании процесса сорбции ионов хрома (VI). С ростом температуры значение энергии Гиббса уменьшается в соответствии с законами термодинамики, а константа сорбционного равновесия увеличивается.

Библиографический список:

1. Климова О.В., Дударев В.И., Филатова Е.Г. Изучение процессов сорбции ионов хрома(VI) на углеродном сорбенте // Водочистка. 2013. №10. – С.6-14.

2. Леонов С.Б., Елшин В.В., Дударев В.И., Рандин О.И., Ознобихин Л.М., Домрачесва В.А. Углеродные сорбенты на основе ископаемых углей.- Иркутск: Из-во ИрГТУ, 2000. -268 с

3. Дударева Г.Н., Рандин О.И. Сорбция ионов никеля (II) модифицированными углеродными сорбентами // Журн. Прикладная химия и биотехнология. 2013. № 1(4). -С. 34-38

УДК543.26

СВАРОЧНЫЙ АЭРОЗОЛЬ КАК ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ФАКТОР РИСКА

А.Н. Кузнецова

Бакалавр гр. БТПб-15-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

О.В. Кузнецова

к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: olvlku20@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Анализ сложившейся в сварочном производстве гигиенической ситуации показал, что интенсификация процессов сварки влечет ухудшение состояния воздушной среды, что отрицательно влияет на здоровье сварщиков. Респираторные эффекты, наблюдаемые у сварщиков, включают функцию изменений легких, лихорадку от паров металлов, бронхит, и возможное увеличение заболеваемости раком легких. Ключевые слова: сварочные аэрозоли, марганец, железо, фотометрический метод анализа.

WELDING AEROSOL AS INDUSTRIAL RISK FACTOR

A.N. Kuznetsova

Student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

O.V. Kuznetsova

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: olvlku20@mail.ru

ABSTRACT: Analysis of the hygienic situation prevailing in the welding industry has shown that intensification of welding processes leads to deterioration of the air environment, which adversely affects the health of welders. Respiratory effects observed in welders include the function of lung changes, fever from metal fumes, bronchitis, and a possible increase in the incidence of lung cancer.

Keywords: welding aerosols, manganese, iron, photometric method of analysis.

Практически во всех стратегически важных секторах промышленности есть необходимость в использовании сварочных работ, а потому повышение безопасности труда сварщиков способно повлиять на общий уровень развития различных производств. Не смотря на то что современные технологии насчитывают более 20 методов сварки, большинство сварочных работ выполняется ручным способом, когда сварщик непосредственно подвергается действию сварочного аэрозоля (СА). И потому сварка признана одной из самых вредных для человека технологических процедур.

В структуре профессиональной заболеваемости сварщиков более 80% приходится на заболевания легких и бронхов (пневмокониоз, хронический бронхит, бронхиальная астма, прогрессирующий склероз, хроническая марганцевая интоксикация, рак легких и т.д.), причиной которых является вдыхание сварочных аэрозолей. На большинстве сварочных производств условия труда не удовлетворяют действующим санитарным требованиям, и в таких условиях работает до 90% сварщиков [1]. В связи с чем оценка уровня содержания тяжелых металлов в СА остается весьма актуальной проблемой контроля загрязнений воздуха рабочей зоны.

В большинстве случаев основными контролируемыми элементами на сварочном производстве являются Mn и Fe. Марганец и его соединения являются сильными ядами, поражающими центральную нервную систему. Соединения железа откладываются в легких при длительном воздействии. В отдельных случаях содержания марганца и железа могут достигать 20% и 55% соответственно [2].

Согласно отечественным нормативным документам содержание металлов в сварочных аэрозолях определяют с использованием вольтамперометрического, атомно-абсорбционного, фотометрического методов анализа. Нормированные методики определения содержания тяжелых металлов в составе СА [3] включают в себя предварительное разложение исследуемого материала для переведения определяемых компонентов в раствор. Экспонированные фильтры озонуют в муфельной печи для удаления органической матрицы. Зольные остатки сплавляют в фарфоровых тиглях с плавнем $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{KNO}_3$ (2:1) при 850°C . Плав

выщелачивают 10%-ным раствором H_2SO_4 . Наиболее часто ввиду доступности аппаратуры используются фотометрические методики анализа СА. Фотометрическое определение Mn основано на реакции окисления соединений марганца персульфатом аммония в присутствии нитрата серебра как катализатора с образованием марганцевой кислоты. Фотометрическое определение Fe основано на реакции взаимодействия ионов железа с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде с образованием окрашенного соединения.

Исследования, проведенные с использованием синтетических образцов состава сварочных аэрозолей, показали, что в результате термического озонения наблюдаются потери соединений Mn, что приводит к занижению данных, при этом погрешность результатов анализа может достигать 35-40 отн. % [4].

С помощью стандартизированной методики фотометрического анализа [3] были проанализированы реальные пробы сварочного аэрозоля. Исследования состава СА показали, что содержания металлов могут превышать ПДК для Fe – в 30-40, Mn – в 80-90, Cr – в 50-70 и для Pb – в 20-30 раз.

Библиографический список:

1. Новиков Н. Запас безопасности. Оценка риска получения профессионального заболевания // Охрана труда и социальное страхование. – 2007. – №2. – С.54-58.
2. Войткевич В.Г. Методы исследования сварочных аэрозолей (обзор) // Автоматическая сварка. – 1982. – № 3. – С. 51-54.
3. МУ 4945-88. Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы). – М.: МП «Рарог», 1992. – 112 с.
4. Кузнецова О.В. Исследование влияния способа пробоподготовки на результаты анализа проб сварочных аэрозолей, собранных на фильтр // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. - № 5(10). – С. 87-90.
- 5.

**ИСПЫТАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА
СВАРОЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

В.Э. Соболева

Бакалавр гр. ХТбп-16-2

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

О.В. Кузнецова

к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: olvku20@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Контроль содержания металлов в воздухе рабочей зоны затруднен отсутствием стандартных образцов. Создание стандартных образцов состава сварочных аэрозолей является сложной задачей вследствие особенностей их физико-химических свойств. Разработана технология изготовления синтетических образцов состава сварочных аэрозолей в виде полимерной пленки, содержащей частицы твердой составляющей сварочных аэрозолей.

Ключевые слова: сварочные аэрозоли, марганец, железо, фотометрический метод анализа.

**TESTS OF SYNTHETIC SAMPLES OF WELDING FUMES
COMPOSITION AT THE ANALYSIS OF WORKING ZONE AIR**

V.E. Soboleva

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

O.V. Kuznetsova

assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: olvku20@mail.ru

ABSTRACT: Control of the metal content in the air of the working area is hindered by the absence of standard samples. The creation of standard samples of the composition of welding aerosols is a difficult task due to the peculiarities of their physicochemical properties. The technology of manufacturing synthetic

samples of the composition of welding aerosols in the form of a polymer film containing particles of a solid constituent of welding aerosols is developed.

Keywords: welding aerosols, manganese, iron, photometric method of analysis.

Вследствие выполнения (более 70%) сварочных работ вручную важной проблемой является контроль характера и степени воздействия сварочных аэрозолей (СА) на загрязнение окружающей среды и здоровье сварщиков.

Отбор проб для контроля состава СА в соответствии с рекомендациями отечественного нормативного документа МУ 4945-88 [1] осуществляется путем прокачивания определенного объема воздуха через аспирационный фильтр: перхлорвиниловые или ацетилцеллюлозные. Пробоотбор проводится индивидуально под наголовным или ручным щитом в зоне дыхания работающего, ограниченной радиусом 50-60 см вокруг его головы. Для характеристики общего фона загрязнения воздуха производственного помещения отбор проб осуществляется в рабочей зоне на расстоянии не менее 2 м от рабочего места. Следует отметить, что широко применяемый стандартный (зональный) отбор проб очень редко дает объективные результаты для процессов, когда эмиссия вредных веществ в течение рабочей смены подвержена большим вариациям, как при сварке и резке металлов.

Тип фильтра, применяемого для концентрирования компонентов СА, определяется ходом последующего химического анализа. Аэрозоли, отобранные на фильтр, оказываются прочно связанными с материалом фильтра, что влияет на ход анализа. Это влияние имеет двойственный характер: с одной стороны, в самом материале фильтра содержатся элементы, подлежащие определению в аэрозолях, с другой – преобладающая органическая составляющая вносит дополнительные осложнения в ход анализа. Поэтому для учета состава фильтра используют холостую пробу.

Для анализа сварочных аэрозолей чаще применяют атомно-абсорбционный; атомно-эмиссионный; рентгенофлуоресцентный; фотометрический и электрохимический методы анализа. Однако контроль результатов анализа затруднен из-за отсутствия стандартных образцов, адекватных по физико-химическим свойствам реальным пробам СА. Имеется всего один стандартный образец BCR-454 (Бельгия), аттестованный только на Cr(VI). Следует отметить, что создание синтетических образцов, имитирующих сварочные аэрозоли, собранные на фильтр, затруднено вследствие сложности и широкой вариации фазового и химического состава СА и размера ее частиц от 0,01 до 7 мкм. Состав СА зависит от условий ведения сварочных работ, поэтому требуется создание стандартных образцов для каждого типа сварки отдельно. Из-за трудности

их создания на практике обычно для градуирования инструментальных методик анализа используют синтетические градуировочные образцы.

Чаще методики анализа сварочных аэрозолей градуируют с помощью образцов, полученных нанесением растворов определяемых элементов на фильтр, например, при определении Cr(VI) используют фильтр с высушенной аликвотой раствора $K_2Cr_2O_7$. Преимущество этого приема – простота препарирования образцов, а основной недостаток – неадекватность таких образцов реальным пробам СА по физико-химическим свойствам. Наиболее приближены к нагруженным аспирационным фильтрам образцы, получаемые с помощью специальных пробоотборников. Для этого проводят параллельный отбор большого количества проб сварочных аэрозолей, затем часть проб анализируют различными методами и устанавливают значение содержания компонентов на фильтре. Оставшуюся часть образцов используют для градуирования методик анализа. Отметим, что данным приемом сложно приготовить большое количество идентичных экземпляров СО с различными вариациями их химического состава, характерными для сварочных аэрозолей.

Нами разработана оригинальная технология изготовления синтетических образцов состава атмосферных аэрозолей в виде тонкой органической пленки, содержащей тонкоизмельченные порошковые частицы, несущие контролируемые в аэрозолях компоненты [2]. Разработанная технология позволяет готовить требуемое количество идентичных образцов с широкими вариациями химического состава и массы аэрозольных частиц.

Проблемой использования разработанной технологии для создания СО сварочных аэрозолей является выбор носителя контролируемых элементов. Наиболее близкими по физико-химическим свойствам к реальным пробам аэрозолей, собранным на аспирационный фильтр, будут образцы, в виде полимерных пленок, содержащих порошок – носитель определяемых элементов, который представляет собой гомогенизированный тонкодисперсный материал ТССА. Погрешности изготовления образцов составляют 5-18 % в зависимости от элемента, что удовлетворяет требованиям к результатам анализа сварочных аэрозолей.

Разрабатываемые СО состава сварочных аэрозолей могут быть использованы для градуирования методик анализа СА и их применение несомненно повысит эффективность контроля загрязнения воздуха рабочей зоны при сварочных работах.

Библиографический список:

1. МУ № 4945-88 по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы). – М.: МП «Рапог», 1992. – 112 с.

2. Коржова Е.Н., Смагунова А.Н., Кузнецова О.В., Козлов В.А. Способ изготовления стандартных образцов атмосферных аэрозолей, нагруженных на фильтр // Патент РФ №2239170 от 27.10.04.

УДК 54

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ, ТАКИЕ КАК БИОДОБАВКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Литвинов В.А., klimatproect@mail.ru
магистрант гр.ТВМ-16-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83,
тел/факс 8 (3952) 405-100, 405-009,
e-mail: info@istu.edu

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены биодобавки и применение их в растениеводстве. Описаны виды добавок и их воздействие на растениеводство. Были выделены основные химические добавки, которые применяются в данное время, большое внимание уделяется таким добавкам как гуматы. Выявлена необходимость использования биодобавок и выделены плюсы применения данной технологии в растениеводстве.

Ключевые слова: Биотехнология, биодобавки, гуматы, растениеводство.

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY, SUCH AS SUPPLEMENTS IN PLANT GROWING

Litvinov V.A., klimatproect@mail.ru
student group Tvm-16-1
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontov 83,
phone / fax 8 (3952) 405-100, 405-009,
e-mail: info@istu.edu

ABSTRACT: In the article, supplements and their application in plant growing are considered. The types of additives and their effect on crop production are described. The main chemical additives that have been used at this time have been identified, much attention is paid to such additives as humates. The need to use supplements is revealed and the advantages of using this technology in plant growing are highlighted.

Keywords: Biotechnology, supplements, humates, plant growing.

Биотехнологии в сельском хозяйстве – необходимость или неоправданный риск. Ни для кого не секрет, сельское хозяйство, одна из

важнейших отраслей экономики любого государства. Именно от возможности обеспечить население продуктами питания, зачастую, зависит суверенность и стабильность развития страны в целом. Разработанные биологические решения с соблюдением жестких экологических требований, позволяют значительно влиять на отрасль

Россия — страна с уникальными возможностями. Помимо нефти и газа, в нашей стране сосредоточены огромные площади плодородных земель и пресной воды, что делает возможным, уже в ближайшее время, стать крупнейшим производителем и экспортером натуральных, экологически-чистых продуктов питания.

Но также следует заметить, что хоть и наша страна владеет гигантскими природными ресурсами, все равно находится в рядах отстающих стран. И для того чтобы выходить на новый уровень в растениеводстве, необходимо применение новых технологий, одним из таких направлений является, биопрепараты. Биопрепараты для сельского хозяйства — это новое и очень перспективное направление.

Использование биопрепаратов, позволяет решить массу проблем: повысить эффективность отрасли, избежать штрафов, вырастить по-настоящему здоровый экологически-чистый продукт. Биотехнологии в растениеводстве — защита растений, повышение урожайности и скороспелости.

Без биотехнологии в растениеводстве стало просто не обойтись. Это обстоятельство связано с возросшими потребностями населения. Выделяю два основных пути развития биотехнологии для растениеводства — генетические модификации растений, путем внесения чужеродных генов других организмов (получение так называемых ГМО) и использование природных резервов, с применением высокопродуктивных микроорганизмов, вытяжек из растений и грибов.

Сегодня разработаны ряд биологических препаратов, которые способны решить многие проблемы, возникающие перед сельхозпроизводителями. Биопрепараты для растениеводства по целевому назначению можно разделить на следующие:

- Средства защиты растений;
- Регуляторы роста растений;
- Средства, повышающие урожайность;

Стимуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность в растениеводстве. Они увеличивают урожайность сельхозкультур, сокращают сроки созревания, повышают питательную ценность, улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам, ускоряют прорастание и укоренение, уменьшают опадение завязей и предуборочное опадение плодов,

препятствуют полеганию злаков, задерживают цветение до окончания поздних заморозков, борются с сорной растительностью и выполняют многие другие функции.

За рубежом они используются широко, а в России говорить об их широком использовании пока еще рано. Главной причиной является недостаточная информированность практиков об этом классе препаратов и отсутствие достаточного промышленно выпускаемого ассортимента. Кроме того, применение стимуляторов требует высокой культуры земледелия и очень осторожного обращения с ними. Передозировка очень опасна: можно не только не получить ожидаемого эффекта, но и столкнуться с прямо противоположным результатом. Ведь большинство из этих биологически активных веществ в низких дозах работают как стимуляторы, а в высоких угнетают растения. При этом диапазон стимулирующих концентраций очень узок, и поэтому вероятность передозировки высока. Есть еще один важный аспект их использования. Из всех известных на сегодняшний день стимуляторов роста, пожалуй, только о гуматах можно совершенно определенно говорить, что и в живых организмах, включая организм человека, они тоже проявляют положительный физиологический эффект.

Основными видами регуляторов роста являются ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизины, этилен, брассинолиды и гуматы. Каждый из регуляторов роста растений имеет свою сферу влияния.

Основные функции *регуляторов роста растений* условно разделяются следующим образом. Ауксины (от греческого слова «расти») – это присутствующие во всех органах растений ростовые гормоны: индолил-3-уксусная кислота (ИУК или гетероауксин) и ее производные. Они являются участниками процессов деления, роста, дифференциации клеток, особенно активно влияют на корнеобразование. Поэтому гетероауксин в основном применяют как прекрасный стимулятор роста корней. Ауксины широко используют в сельском хозяйстве. Их применяют в садоводстве, лесоводстве, овощеводстве, полеводстве и луговодстве для вегетативного размножения черенками, при пересадке, для стимуляции плодообразования, для уменьшения опадения плодов, для прореживания цветков и завязей плодовых растений, для задержки цветения плодовых деревьев, при хранении клубней, корнеплодов и луковиц, для уничтожения сорняков.

Цитокинины – фитогормоны, вызывающие деление клеток. В настоящее время цитокинины мало используются в практике сельского хозяйства. Синтетические цитокинины могут использоваться для получения более кустистых форм растений, для торможения старения, для повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды,

для получения растений женского пола. Гиббереллины – гормоны, стимулирующие как деление клеток, так и растяжение. Оказывают влияние на длину стебля и размеры плодов, цветение и завязывание плодов. Активируют прорастание семян, ускоряют прорастание клубней картофеля. Абсцизины – вещества, вызывающие торможение роста. Таким образом, абсцизины являются антагонистами ауксинов, цитокининов и гиббереллинов. Эти вещества обеспечивают глубокий покой семян и клубней картофеля. Однако в ряде случаев абсцизины стимулируют рост. Например, они устраняют ингибирующее влияние гиббереллина на рост корней. Они также повышают неспецифическую устойчивость растений к различным неблагоприятным факторам среды. Абсцизины используются в форме абсцизовой кислоты (АБК).

Этилен – газ, отнесенный к разряду фитогормонов. Один из самых известных эффектов этилена – ускорение созревания плодов. Вызывает остановку клеточного деления, способен тормозить и изменять характер роста растений. Тормозит удлинение проростков и останавливает процессы роста у листьев, ускоряет цветение растений, способствует образованию преимущественно женских цветков. Блокирует транспорт ауксина в растении, в результате чего развиваются такие процессы, как опадение листьев, цветков и плодов, старение органов. Ускоряет опадение поврежденных органов. Используется в основном для ускорения созревания овощей и фруктов, прорезывания цветков, ускорения опадения плодов и листьев, регулировки процесса дифференциации пола у некоторых овощных культур. Брассинолиды – гормоны, поддерживающие иммунную систему в стрессовых ситуациях: пониженные температуры, заморозки, затопление, засуха, болезни, действие пестицидов, засоление почвы и т.д. Относятся к группе так называемых стрессовых адаптогенов, обладающих сильной ростостимулирующей активностью. Семена, обработанные Эпибрассинолидом, быстрее прорастают, а рассада, полученная из таких семян, обладает иммунитетом ко многим распространенным заболеваниям.

Учитывая многофункциональность каждого фитогормона, мы не можем априори остановить свой выбор на определенном типе из перечисленных выше соединений только по соображениям эффективности или направленности их действия. Поэтому решающими при подобном выборе является себестоимость, природные ресурсы и доступ к ним, технология производства и другие подобные факторы. С этих позиций гораздо больший интерес, чем упомянутые выше группы, представляют соли гуминовых кислот гуматы.

Гуматы – сложные почвенные биопродукты трофических (пищевых) отношений между растениями и почвообразующими микроорганизмами, представляющие собой соли гуминовых кислот. Растения используют их

как естественный метаболит. В естественных условиях гуматы возникают в результате процессов гумификации, гидролиза и жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Промышленные способы получения гуматов основаны на реакции получаемых из углей или других сырьевых источников гуминовых кислот со щелочами КОН или NaOH. Гуматы представляют особую группу универсальных регуляторов роста растений и стрессовых адаптогенов, и в этом отношении они не имеют себе равных. Гуматы, в отличие от приведенных выше регуляторов роста, не являются фитогормонами и не заменяют работу фитогормонов. Они стимулируют выработку самим растением естественных регуляторов роста (фитогормонов) и активизируют их функциональную деятельность, поддерживая ее на оптимально высоком уровне. Имеется ряд важных установленных научных фактов: наличие у гуматов ауксино-цитокинино подобного эффекта – стимуляции роста и деления клеток, антистрессового эффекта – повышения устойчивости растений к климатическим, техногенным и прочим стрессам, повышения содержания витаминов в плодах, и других стимулирующих эффектов. Вещества, вызывающие указанные эффекты, отсутствуют в исходном составе гуминовых соединений, но гуматы обуславливают такое направление обменных процессов в растительном организме, которое приводит к стимуляции синтеза этих веществ (фитогормонов) самими растениями.

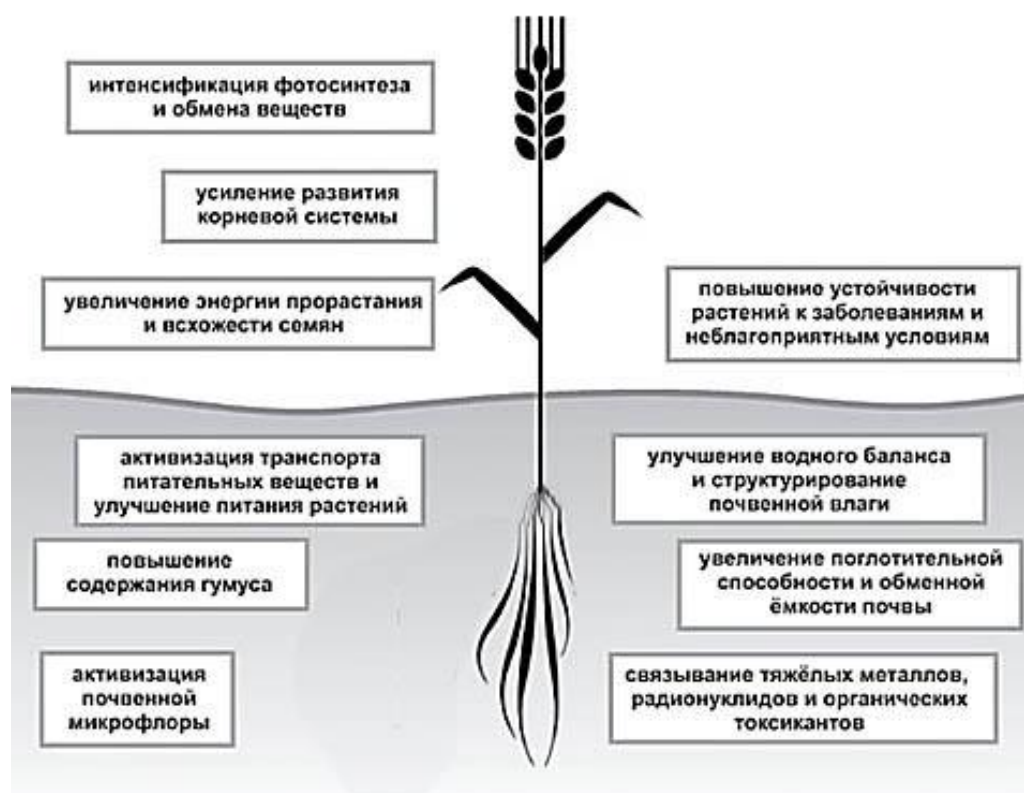


Рис. 1. Действие гуматов на растение.

Спектр действия гуматов не ограничивается стимуляцией роста и развития растений, а также распространяется на питание растений, почву и воду. В пользу предпочтения в выборе гумата как универсального регулятора роста растений говорят такие факторы, как практически неограниченные сырьевые ресурсы, наличие передовых промышленных технологий и, главное, накопленный за 50-летнюю историю громадный научный и экспериментальный материал.

Особый интерес представляют различные сочетания гуматов с синтетическими регуляторами роста. Практический опыт показал, что, смешивая гуматы со стимуляторами роста и развития растений, мы наблюдаем явление ярко выраженного усиления эффекта. Так, совместное применение гумата с гиббереллиновой кислотой и микроэлементами в комплексном препарате Бутон приводит к существенному повышению его эффективности действия. Механизм и параметры синергетического эффекта гумата с другими регуляторами роста еще предстоит изучить, но сам факт его проявления уже бесспорен.

В заключение можно сказать, что применение биотехнологий в растениеводстве оказывает благоприятное воздействие на урожай, не изменяя при этом химический состав урожая, так как большинство биодобавок природного происхождения. И кажется пройдет еще 10 лет и 1 гектар посевов будет давать урожая больше в 5 раз с применением современных методов растениеводства и открытия еще более полезных биодобавок.

Библиографический список:

1. Эко Все/Стимуляторы роста [электронный ресурс]: Электрон. Дан. г. Ростов-на-Дону 2013 "ЭкоВсе" <http://ekovse.ru>
2. Удобрения.Инфо/ гуматы [электронный ресурс]: Электрон. Дан. Москва, ул. Суцеский Вал, 5, стр. 1 <http://udobreniya.info>
3. Дирина Е.Н., Винаров А.Ю. Биодобавки для улучшения плодородия почв и роста растений [электронный ресурс]: ФГУП "ГосНИИсинтезбелок". Лаборатория "Технологии промышленного биосинтеза", Москва 2015.

УДК 628.16.087

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ИЗВЛЕНИЯ ХРОМА ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ

Д.В. Минаев

Аспирант

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: minaev.dimn@yandex.ru

Е.В. Субботина

Зав. лабораториями

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: sev@istu.edu

А.Д. Чугунов

Бакалавр гр. ХТбп-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: chugunovsasha1996@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: В работе представлены результаты по оптимизации электрохимического извлечения хрома (VI). Изучено влияние на этот процесс различной концентрации хлорид-ионов, pH и плотности тока на электродах. При электрокоагуляции модельных растворов, содержащих дихромат-ионы, выявлено, что именно эти ионы вызывают пассивацию алюминиевых электродов.

Ключевые слова: Электрохимическое извлечение, ионы хрома, производственные стоки.

OPTIMIZATION OF ELECTROCHEMICAL CHROMITION OF CHROMIUM FROM PRODUCTION DRAINS

D.V. Minayev

the Graduate student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: minaev.dimn@yandex.ru

E.V. Subbotina

Head of Department Laboratories

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: sev@istu.edu

A.D. Chugunov
student

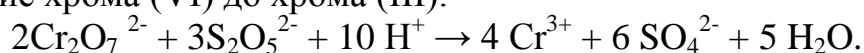
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: chugunovsasha1996@yandex.ru

ABSTRACT: The results of optimization of electrochemical extraction of chromium (VI) are presented. The influence of various concentrations of chloride ions, pH and current density on electrodes on this process has been studied. When electrocoagulating model solutions containing dichromate ions, it was revealed that these ions cause the passivation of aluminum electrodes.

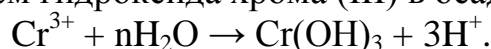
Keywords: Electrochemical extraction, chromium ions, industrial effluents.

Для извлечения ионов хрома (VI) из производственных стоков широко применяют реагентный метод очистки. Реагентное извлечение производят по довольно сложной технологии. В связи с чем, эти стоки чаще всего выведены в самостоятельную линию. Основной задачей обезвреживания сточных вод, содержащих соединения хрома (VI), является его восстановление до трехвалентного состояния. Соединения хрома (III), примерно в 100 раз менее токсичны и склонны к гидролизу в щелочной среде, что позволяет удалять их в виде гидроксида при последующей очистке. В качестве восстановителей широко используют сульфит, биосульфит натрия, железный купорос и пиросульфит натрия.

Очистка хромсодержащих сточных вод пиросульфитом натрия выполняется в два этапа. Первый – подкисление стоков до pH 2,5–2,8 и восстановление хрома (VI) до хрома (III):



Второй – нейтрализация полученных хромсодержащих растворов с последующим осаждением гидроксида хрома (III) в осадок.



Использование рассмотренного реагентного метода при очистке производственных сточных вод от ионов хрома (VI), не позволяет использовать очищенные воды в оборотной системе водоснабжения предприятий, так как происходит дополнительное загрязнение воды анионами используемых реагентов.

Поэтому, для извлечения ионов хрома (VI) используют также электрокоагуляционный метод с использованием стальных электродов [1]. Применение при очистке производственных стоков от ионов хрома электрокоагуляции с алюминиевыми электродами не дало желаемых результатов [2]. Концентрацию хрома при использовании алюминиевых электродов удается снижать по сравнению с исходной только в 2,5-3,0 раза

[3, 4]. Хотя известно, что применение гидроксида алюминия на практике позволяет добиться более высоких показателей эффективности очистки сточных вод, чем при использовании гидроксида железа [5-9].

Целью работы явилась оптимизация электрохимического извлечения хрома (VI) из производственных стоков с использованием алюминиевых электродов. Концентрацию ионов хрома (VI) определяли спектрофотометрическим методом анализа с помощью дифенилкарбазида. При изучении электрокоагуляции модельных сточных вод, содержащих дихромат-ионы, стало очевидным, что именно эти ионы вызывают пассивацию алюминиевых электродов, в результате, чего не удается снизить концентрацию хрома (VI) в сточной воде до норм ПДК (0,05 мг/л).

Между тем в работе [10] доказано агрессивное действие хлорид-ионов по отношению к алюминию, которое вызывает его локальную активацию. Алюминий подвергается локальному разрушению при всех исследованных концентрациях NaCl. Таким образом, вводя в сточные воды хлорид натрия, значительно увеличивается время работы алюминиевых анодов до пассивации. Вместе с тем добавление поваренной соли также увеличивает электропроводность растворов. Для оптимизации электрохимического извлечения ионов хрома (VI) с использованием алюминиевых электродов нами было изучено влияние на этот процесс различной концентрации хлорид-ионов, pH и плотности тока на электродах.

Библиографический список:

1. Филатова Е.Г. Обзор технологий очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, основанных на физико-химических процессах // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 2 (13). С. 97-109.
2. Филатова Е.Г., Дударев В.И. Оптимизация электрокоагуляционной очистки сточных вод гальванических производств // Иркутский государственный технический университет. Иркутск, 2013. 140 с.
3. Яковлев С.В., Красноборожье И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1987. 312с.
4. Минаев Д.В., Филатова Е.Г. Оценка эффективности электрохимической регенерации хромсодержащих гальванических растворов // Экология промышленного производства. 2017. № 1 (97). С. 13-17.
5. Филатова Е.Г., Дударева Г.Н., Соболева А.А., Анциферов Е.А. Технология электрокоагуляционной очистки сточных вод гальванического производства от ионов тяжелых металлов // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2014. Т. 57. № 1. С. 96-100.

6. Филатова Е.Г., Соболева А.А., Минаев Д.В. Исследование параметров извлечения ионов тяжелых металлов в электролизерах с алюминиевыми анодами // Водочистка. 2015. № 2. С. 24-31.

7. Минаева Л.А., Филатова Е.Г., Дударев В.И., Соболева В.Г. Применение электрохимической коагуляции для деманганации сточных вод // Водочистка. 2013. № 9. С. 37-43.

8. Филатова Е.Г., Соболева А.А., Минаев Д.В. Исследование параметров извлечения ионов тяжелых металлов в электролизерах с алюминиевыми анодами // Водочистка. 2015. № 2. С. 24-31.

9. Filatova E.G. Optimization of electrocoagulation technology of purifying wastewaters of ions of heavy metals // Journal of Water Chemistry and Technology. 2016. Т. 38. № 3. С. 167-172.

10. Борисенкова Т.А., Калужина С.А. // Кондесированные среды и межфазные границы, том 13, № 2, С. 132-136.

УДК 661.13

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ АНОДНОГО ОКСИДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Д.В. Минаев

Аспирант, гр. аФХ-14

Иркутский национальный исследовательский технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: minaev.dimn@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены данные изменения состава электролитов анодного окисления в гальваническом производстве. Опробовано использование погружного электрохимического модуля для регенерации электролита. Дана оценка качества эксплуатируемого электролита в непрерывном режиме технологического процесса.

Ключевые слова: Гальваническое производство, электролиты анодного окисления, технологические параметры, погружной модуль.

CHANGE OF COMPOSITION OF ELECTROLYTES OF ANODE OXYGENATING IN USE

D.V Minayev

Postgraduate student,

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: minaev.dimn@yandex.ru

ABSTRACT: The article presents these changes in the composition of the electrolyte of anodic oxidation in electroplating production. Tested the use of submersible electrochemical module for the regeneration of the electrolyte. Evaluation of the quality of the electrolyte is operated in a continuous mode process.

Keywords: Galvanic production, electrolytes of anode oxygenating, technological parameters, submersible module.

Обезвреживание сточных вод, концентрированных растворов и отработанных электролитов представляет важную задачу защиты окружающей среды от негативного воздействия человека. К одному из способов ресурсосбережения можно отнести использование электрохимических методов [1-4], в частности создание локального участка утилизации концентрированных электролитов с использованием погружного электрохимического модуля [5].

Физико-химические показатели качества воды, используемой в гальванических линиях, определяют согласно ГОСТу 9.314–90 «Вода для гальванического производства и схемы промывок». Предельно допустимые значения концентрации веществ, выносимые поверхностью деталей, являются основным критерием их качества промывки [6]. При этом изменения ионного состава негативно сказывается на работоспособности технологической ванны [7]. Предварительные данные по оценке качества эксплуатируемого электролита анодного оксидирования показали, что по мере его использования увеличивается содержание алюминия и ионов хрома (VI) в пересчете на CrO_3 . Опробовано использование погружного электрохимического модуля для регенерации электролита анодного оксидирования. Предложена принципиальная схема работы локального участка гальванического производства, включающая: рабочую ванну; ванну для очистки электролита и погружной электрохимический модуль. При этом контролируемые технологические параметры (рН, содержание ионов хрома (VI), алюминия, хлорид-ионов, сульфат-ионов, удельная электрическая проводимость электролита) весь период эксплуатации электролита анодного оксидирования находятся в норме.

Таким образом, электрохимические методы могут успешно применяться для переработки отработанных технологических растворов, обеспечивая высокую эффективность регенерации. Возможность использования локального участка на технологической линии, позволяет проводить технологический процесс в непрерывном режиме без использования дополнительных реагентов.

Библиографический список:

1. Филатова Е.Г. Обзор технологий очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, основанных на физико-химических процессах // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 2 (13). С. 97-109.
2. Filatova E.G. Optimization of electrocoagulation technology of purifying wastewaters of ions of heavy metals // Journal of Water Chemistry and Technology. 2016. Т. 38. № 3. С. 167-172.
3. Филатова Е.Г., Дударев В.И. Оптимизация электрокоагуляционной очистки сточных вод гальванических производств // Иркутский государственный технический университет. Иркутск, 2013. 140 с.
4. Филатова Е.Г., Минаева Л.А., Минаев Д.В. Деманганация техногенных вод электрохимическим способом // Экология и промышленность России. 2016. № 2. С. 18-21.
5. Минаев Д.В., Филатова Е.Г. Оценка эффективности электрохимической регенерации хромсодержащих гальванических растворов // Экология промышленного производства. 2017. № 1 (97). С. 13-17.
6. Филатова Е.Г., Дударева Г.Н., Соболева А.А., Анциферов Е.А. Технология электрокоагуляционной очистки сточных вод гальванического производства от ионов тяжелых металлов // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2014. Т. 57. № 1. С. 96-100.
7. Филатова Е.Г., Соболева А.А., Минаев Д.В. Исследование параметров извлечения ионов тяжелых металлов в электролизерах с алюминиевыми анодами // Водоочистка. 2015. № 2. С. 24-31.

УДК 66.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЬЕРОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.Д. Чугунов

Бакалавр гр. ХТбп-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: chugunovsasha1996@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: В работе проанализированы перспективы промышленного использования донных отложений карьеров. Проведен отбор донных отложений карьерных вод Азейского разреза. По результатам анализа полученного шлама выявлено значительное содержание в нем редких дорогостоящих металлов; предложено использовать донные отложения в процессах осветления сточных вод угледобывающих предприятий.
Ключевые слова: донные отложения, Азейский разрез, карьерные воды, нефтепродукты.

INVESTIGATION OF THE BOTTOM DEPOSITS OF COAL PRODUCING COMPANIES CAREERS

A.D. Chugunov
student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: chugunovsasha1996@yandex.ru

ABSTRACT: In this paper we analyzed the prospects for industrial use of sediment pits. The final selection of the bottom sediments in quarry waters Azeysky cut. The results of the analysis of the sludge revealed a significant content of rare and expensive metals; it is proposed to use sediment in the processes of clarification of waste water of coal mines.

Keywords: sediment, Azeysky cut, mining water, petroleum products.

На сегодняшний момент в Иркутской области добывается 14 млн. тонн угля. При этом общая масса привносимых загрязнений в акваторию поверхностных водоемов области составляет десятки тонн. Проблема обеспечения экологической безопасности водопользования заключается в снижении уровня техногенного воздействия на водные объекты, примыкающие к территориям угольных разрезов Приангарья. В тоже время, вовлечение отходов угледобывающих предприятий в повторное промышленное использование относится к созданию экологически безопасных производств, что является одной из приоритетных задач настоящего времени.

Цель работы явилось оценка возможностей и перспектив промышленного использования донных отложений карьеров на примере угледобывающего предприятия филиала «Разрез «Тулунуголь» ООО «Компания «Востсибуголь».

Объектом исследования стали донные отложения Азейского месторождения. На основании результатов электронной микроскопии исследуемого шлама (прокаленные донные отложения до постоянной массы при температуре 100 °С в течение 2-х часов), выполненной на электронном сканирующем микроскопе (многолучевая система) ЛВ-4500

выявлено: содержание углерода до 25 вес. %, железа – 21 вес. %; алюминия – 8 вес. %; титана – 0,8 вес. %; меди– 0,4 вес. %; марганца– 0,1 вес. % и другое.

Согласно данным рентгенографического анализа, выполненном на автоматизированном рентгеновском дифрактометре D8 ADVANCE, установлено, что кроме углерода шлам содержит также кварц, полевой шпат, илит и хлориды. Размеры частиц шлама определяли с помощью седиментационного метода анализа. Средний размер частиц составил 1,02 мм.

Физико-химические свойства шлама, в частности адсорбционные, исследовали, производя отбор проб воды на производственном участке «Азейский». Масса загрязняющих нефти и нефтепродуктов разрешенных к сбросу со сточными водами на производственном участке «Азейский» составляет 0,144 т/год. Количественный анализ вод осуществлялся в соответствии с методикой измерения массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02» [1]. Погрешность измерения составила не более 0,05%.

Исследованы сорбционные свойства шлама по отношению к нефти и нефтепродуктам, а также для сравнения были взяты алюмосиликаты Забайкальского месторождения [2, 3] и уголь Азейского месторождения. Известно, что алюмосиликаты показывают высокую эффективность при извлечении ионов тяжелых металлов из разбавленных растворов [4–8]. Доказано, что при извлечении нефтепродуктов из растворов с низкой концентрацией в не конкуренции остается исследуемый шлам.

Предложена схема регенерации донных отложений карьеров угледобывающих предприятий, которая может включать в себя извлечение остатков бурого угля, удаление кварца и полевого шпата, извлечение наиболее ценных компонентов.

Дальнейшим перспективным направлением настоящего исследования является улучшение сорбционных и коагулирующих характеристик и извлечение редких, дорогостоящих элементов из донных отложений карьерных вод угледобывающих предприятий.

Библиографический список:

1. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» ПНД Ф 14:1:2:4.128-98. М.: Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, 1998. 25 с.

2. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Использование природных цеолитов в технологии очистки сточных вод // Вода: химия и экология. 2014. № 11 (77). С. 83-88.

3. Filatova E.G., Pomazkina O.I., Pozhidaev Y.N. Development of the zeolite-sorption process for electroplating wastewater treatment// Journal of Water Chemistry and Technology. 2014. Т. 36. № 6. С. 303-308.

4. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция катионов никеля (II) природными цеолитами // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2014. Т. 50. № 3. С. 262-267.

5. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция ионов меди (II) гейландитом кальция // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2015. Т. 51. № 4. С. 370-374.

6. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Исследование адсорбции ионов тяжелых металлов природными алюмосиликатами // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2016. Т. 52. № 3. С. 285-289.

7. Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н., Помазкина О.И. Применение алюмосиликатов при обезвреживании воды от токсичных ионов // Вода: химия и экология. 2016. № 4. С. 22-31.

8. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция ионов Ni (II), Cu (II) и Zn (II) природным алюмосиликатом, модифицированным N,N'-бис(3-триэтоксисилилпропил)тиокарбамидом // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2017. Т. 53. № 3. С. 255-261.

УДК 504.054:547.62; 504.054:547.68; 665.1:664.3.014

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОЗДУХА

Н.И. Янченко

Д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский

технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: fduecn@bk.ru

М.А. Живетьев

Магистрант гр. БИМ-16-1

Иркутский национальный исследовательский

технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: nik.19@mail.ru

М.В. Чернухин

Магистрант гр. БИМ-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: chmax_12@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Актуальной проблемой является загрязнение атмосферы выбросами техногенных дурнопахнущих легколетучих органических соединений в Братске. Проведено хромато-масс-спектрометрическая определение легколетучих органических соединений в фильтрате снежного покрова Братска.

Ключевые слова: дурнопахнущие легколетучие органические соединения; снежный покров; целлюлозно-бумажный комбинат; ольфактометрические исследования.

INVESTIGATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS FOR AIR QUALITY MANAGEMENT

N.I. Ianchenko

Doctor of technical science, professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: fduecn@bk.ru

M.A. Zhivetiev

Graduate student group: BIm-16-1

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: nik.19@mail.ru

M.V. Chernukhin

Graduate student group: BIm-16-1

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: chmax_12@mail.ru

ABSTRACT: An actual problem is the pollution of the atmosphere by emissions of technogenic foul-smelling, highly volatile organic compounds in Bratsk. A chromatography-mass spectrometric determination of highly volatile organic compounds in the Bratsk snow cover filtrate was carried out.

Keywords: Foul-smelling, volatile organic compounds; snow cover; Pulp-and-paper mill; Olfactometric research.

Известно, что в Братске расположен один из крупнейших в мире алюминиевый завод, а также крупный целлюлозно-бумажный комбинат, с

сопутствующими профильными производствами (лесопромышленный комплекс - филиал ОАО «Группа «Илим»). В 2013 году открыто производство хвойной беленой целлюлозы на новой линии мощностью 720 тыс. тонн [1,2]. В городе Братске качество воздуха обусловлено практически постоянно направленными на город (мезоклиматическая особенность) выбросами промышленных объектов Центрального района города, в том числе и выбросами дурнопахнущих соединений целлюлозно-бумажного комбината. В 2014-2015 году, жители преимущественно Центрального района Братска, ощущали новый запах какого то дурнопахнущего вещества [1-4], предположительный источник нового очень неприятного запаха – выбросы с площадки целлюлозно-бумажного комбината. Это новое дурнопахнущее вещество (или группа соединений) не определяется Росгидрометом в атмосферном воздухе Братска [5].

Известно, что в атмосферный воздух пахнущие легколетучие органические соединения (ЛОС) попадают в силу своей летучести [6,7]. В качестве ЛОС обычно фигурируют вещества, имеющие низкую температуру кипения в интервале от 50 до 150-200 С⁰. Известны методические указания по определению ЛОС в атмосферном воздухе МУК 4.1.618-96 [8] и методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе МУК 4.1.598 - 96 [9]. ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и правила контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу» (введен в действие с 01.07.2015 г.) [10]. Устанавливает правила контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу.

Стандарт распространяется на методы исследования запаха в атмосферном воздухе, требования к измерению концентрации запаха ольфактометрическим способом, оборудованию и материалам, используемым в ольфактометрии [10]. Ольфактометрия это метод измерения запаха по степени его воздействия на человека или группу волонтеров [10]. «В большинстве случаев, запах формируется не отдельным веществом, а сложной смесью веществ, из которой часто невозможно выделить конкретные обладающие запахом соединения, большинство из которых не идентифицированы и не имеют ПДК. Кроме того, даже те пахучие соединения в смеси, для которых установлен норматив ПДК, часто присутствуют в атмосферном воздухе в таких незначительных количествах, что при контроле качества атмосферного воздуха, превышение ПДК, несмотря на наличие отчетливого запаха, как правило, не наблюдается.

Когда запах формируется не индивидуальным веществом, а смесью пахучих веществ неизвестного состава, осуществляют контроль не за выбросами отдельных пахучих веществ, а контролируют запах в целом.

Мероприятия по контролю запаха включают самую разнообразную деятельность, в том числе, опросы населения, анализ поступающих от населения жалоб, инспекторские проверки и т.д. Однако полную количественную оценку запаха в воздухе или выбросах предприятия могут дать только ольфактометрические исследования запаха, а также последующее моделирование распространения выбросов запаха в атмосфере. При установлении гигиенических нормативов на индивидуальные вещества, обладающие сильным запахом, учитывают не только их непосредственное влияние на здоровье, но и раздражающее воздействие запаха на психическое состояние человека.... В настоящее время в России отсутствует система нормирования запаха в целом в атмосферном воздухе. При наличии источников, выбрасывающих пахучие вещества, постоянные жалобы населения на неприятный запах вынуждают местные органы власти предпринимать всевозможные меры и, в частности, проводить исследования выбросов предприятий. В то же время, подобные исследования при отсутствии нормативной базы в отношении запаха имеют ограниченную область применения и не позволяют природоохранным органам воздействовать на предприятия и требовать проведения мероприятий по снижению выбросов пахучих веществ». ГОСТ [10] разработан Открытым акционерным обществом "Научно-исследовательским институтом охраны атмосферного воздуха" (ОАО "НИИ Атмосфера") <http://www.nii-atmosphere.ru/>.

С 2003 года организация-лаборатория "Odournet" (<http://www.odournet.com> Великобритания) оказывает услуги по определению запахов в атмосферном воздухе населенных пунктов разных стран и куда могут обратиться граждане с жалобами на неприятные запахи в воздухе жилых мест или помещений.

Известны разные источники поступления ЛОС в атмосферный воздух. Так ЛОС изучают в воздухе от загрязненных рек в Китае [11], в помещениях с лакокрасочными покрытиями [12], в производствах по переработке пищевых отходов [13], в районе выбросов целлюлозно-бумажного комбината [14]. В работе [15] объектом влияния ЛОС - являются растения, в работах [17, 18] - снежный покров и лед. Источником ЛОС в атмосфере может быть и почва [16,19]. Исследователи [14] указывают, что в районе выбросов целлюлозно-бумажного комбината была проведена оценка воздуха населением по вопросу соблюдения экологических нормативов, Т. Ohira и другие сообщают [20], что выполнено сравнение концентрации неприятных запахов, определенных аналитическим методом и сенсорным методом, в статье Мейсуров А.Ф., [21] рассматривается оценка состояния воздуха от свиноводческого хозяйства.

Известно, что химический состав снеговой воды отражает состав атмосферного воздуха населенных мест [16, 17, 22] и поэтому для предварительного определения водорастворимых ЛОС в атмосферном воздухе Братска в декабре 2014 года был проведен отбор снежного покрова, пробы переданы в специализированную лабораторию и выполнен анализ фильтрата снежного покрова методом хромато-масс-спектрометрии т.к.

Отбор двух представительных проб снежного покрова проведен в двух точках селитебной зоны Центрального района Братска в декабре 2014 года и анализ выполнен в аккредитованной лаборатории Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (г. Москва) методом хромато-масс-спектрометрии на хроматографе Focus с масс-спектрометрическим детектором DSQ. Впервые установлены 39 индивидуальных органических веществ в фильтрате снежного покрова. По качественному составу отличий между двумя пробами нет и, вероятно, это свидетельствует об источниках(е), в которых протекают одни и тех же физико-химических процессы. В фильтратах снеговой воды преобладают терпеноиды, так сумма терпеноидов в пробе №1 - 63,56 мкг/л, в пробе №2 - 80,44 мкг/л. Известно [23], «что терпеноиды углеродного состава C₁₀ в количественном отношении (по весу, по валу) занимают лидирующее положение среди всех изопреноидов – они являются основными компонентами большинства эфирных масел растений, живицы хвойных. Обычно свободные монотерпены – достаточно летучие вещества с сильным и оригинальным ароматом». Полученный результат о наличии терпеноидов в атмосфере Братска согласуется с данными Czecha С. о присутствии терпеноидов в атмосфере, хотя они изучали другой фактор - влияние кристаллов снега на взаимодействие с ЛОС, с целью определения влияния на уровень солнечной радиации и изменение климата [17], для этого рассматривали взаимодействие ряда ЛОС с искусственными кристаллами льда (снежинками) и установили, что возможно влажное удаление терпеноидов (terpenoids) льдом из атмосферы. К кислородсодержащим терпеноидам пинанового ряда [23] относится вербенон, обнаруженный в пробах Братска, (проба №1 - 0,18 мкг/л, проба №2 - 0,08 мкг/л), который является секс-феромоном жука короеда (*Dendroctonus ponderosae*). Таким образом, разовое поисковое исследование по выявлению водорастворимых ЛОС в таком объекте как снежный покров показало их присутствие, но полная идентификация дурнопахнущих ЛОС является трудоемким и финансово затратным исследованием. В перспективе возможно проведение прямого газохроматографического анализа воздуха, отобранного (Братск) в специальные мешки для отбора и транспортировки проб в Москву.

Таким образом для управления качеством воздуха целесообразно проведение анализа снежного покрова, самого атмосферного воздуха и привлечение волонтеров при выполнении метода ольфактометрии.

Библиографический список:

1. Сайт компании «Илим». URL: <http://www.ilingroup.ru/press-centre/publications/?id=696> (дата обращения: 29. 10. 2014).
2. Группа «Илим» снова обещает, что братчане не будут чувствовать неприятный запах // Интернет портал Город. URL: <http://tkgorod.ru/news/2905> (дата обращения: 29. 10. 2014 г).
3. Братский городской сайт Bratsk.org. URL: <http://bratsk.org/2014/09/18/accident> (дата обращения: 29. 10. 2014).
4. Группа «Илим» начала выпуск товарной беленой хвойной целлюлозы на новой линии в Братске //Сайт «Сделано у нас». URL: <http://sdelanounas.ru/blogs/32533/>(дата обращения: 29. 10. 2014).
5. РД 52.04.186–89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: утверж. 16.05.89 г. Гл. гос. сан. врач СССР; нач. действ. 01.07.91. – М.: Госкомгидромет; Министерство здравоохранения СССР, 1991. – 693 с.
6. Зеленин К.Н. Органические вещества атмосферы //Соросовский образовательный журнал, 4, 1998, С 39-46
7. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. – СПб.: Химия, 1992. – 287 с.
8. МУК 4.1. 618 - 96. Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в атмосферном воздухе.
9. МУК 4.1.598 - 96. Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе
10. ГОСТ 32673–2014. Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 22с.
11. Yanzhi Chen, Weibin Pan, Fenghuan Wu. Emission Fluxes of Volatile Organic Compounds from Three Heavily Polluted Rivers in Guangzhou, South China//Water, Air, & Soil Pollution April 2013, 224:1509
12. ГОСТ Р ИСО 16000-11-2009 .Воздух замкнутых помещений. Часть 11. Определение выделения летучих органических соединений строительными и отделочными материалами. Отбор, хранение и подготовка образцов для испытаний

13. Xin Kong., Identification and characterization of odorous gas emission from a full-scale food waste anaerobic digestion plant in China// Environmental Monitoring and Assessment October 2015, 187:624
14. E. Hoffman, M. Bernier, B. Blotnicky, P. G. Golden, J. Janes, A. Kader, R. Kovacs-Da Costa, S. Pettipas, S. Affiliated. Assessment of Public Perception and Environmental Compliance at a Pulp and Paper Facility: A Canadian Case Study// Environmental Monitoring and Assessment December 2015, 187:766)
15. Bao H., Shrestha K.L., Kondo A., Kaga A., Inoue Y. Modeling the influence of biogenic volatile organic compound emissions on ozone concentration during summer season in the Kinki region of Japan //Atmospheric Environment. – 2010. – Volume 3. – №44. – Pp. 421–431.
16. Aaltonen H., Pumpanen J., Hakola H. Back J. Snowpack concentrations and estimated fluxes of volatile organic compounds in a boreal forest // Biogeosciences. – 2012. – Volume 9. – Issue 6.–Pp. 2033–2044.
17. Czecha C., Hammera S. M., Bonn B., Schmidta M. U. Adsorption sites, adsorption enthalpies and potential removal of terpenoids by atmospheric ice // Atmospheric Environment. – 2011. – Volume 45. – Issue 3. – Pp. 687–693.
18. Gregor Kos, Parisa A. Ariya. Determination of a wide range of volatile and semivolatile organic compounds in snow by use of solid-phase micro-extraction (SPME)//Analytical and Bioanalytical Chemistry .May 2006, Volume 385, Issue 1, pp 57-66)
19. Cotel S., Schäfer G , and other . Evaluation of VOC fluxes at the soil-air interface using different flux chambers and a quasi-analytical approach//Water, Air, & Soil Pollution. November – 2015, Vol. 226
20. T. Ohira , B-J. Park, Y. Kurosumi, Y. Miyazaki. Evaluation of dried-wood odors: comparison between analytical and sensory data on odors from dried sugi (*Cryptomeria japonica*) wood // Journal of Wood Science. April 2009, Volume 55, Issue 2, pp 144-148)
21. Мейсурова А.Ф., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Мониторинг воздушного загрязнения в районе свиноводческого комплекса // VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среде «Экоаналитика–2011» и школа молодых ученых, посвященные 300–летию со дня рождения М.В. Ломоносова. Тезисы докладов. – 2011. – С.189. URL: [http://csl.isc.irk.ru/BD/Books/экоаналитика 2011.pdf](http://csl.isc.irk.ru/BD/Books/экоаналитика%202011.pdf) (дата обращения: 29. 10. 2014)
22. Василенко В. Н., Назаров И. М., Фридман Ш. Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л: Гидрометеиздат, 1985. – 182 с.
23. Племенков В.В. Химия изопреноидов. Глава 5. Монотерпены //Химия растительного сырья. – 2006. – №1.– С.55 – 72.

УДК 547.569

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЙ РЕАКЦИЙ НА
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА С Na(K)-СОЛЯМИ
ПИРАЗОЛА И 3,5-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛА**

Д.А. Олейник

Бакалавр гр. ХТБП-16-1

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Е.В. Субботина

Зав. Лабораторией кафедры технологии продуктов питания и химии

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

Е.А. Орхокова

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический
университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: zabanlena@yandex.ru

АННОТАЦИЯ: Модифицирование поливинилхлорида (ПВХ) позволит получить термостойкие сополимеры, которые растворяются в широком круге растворителей и способны образовывать концентрированные растворы. Расширение ассортимента растворителей для сополимеров на основе винилхлорида является ключевой задачей для производителей и потребителей этих полимерных соединений.

Ключевые слова: поливинилхлорид, пиразолы, диметилформаид, циклогесканон.

**THE EFFECT OF CERTAIN REACTION CONDITIONS ON THE
INTERACTION OF POLYVINYL CHLORIDE WITH NA-(K) SALTS OF
PYRAZOLE AND 3,5-DIMETHYLPYRAZOLE**

D. A. Oleynik

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

E.V. Subbotina

Head of Laboratory of the Department of Food Technology and Chemistry
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

E.A. Orkhokova
Assistant Professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: zabanlena@yandex.ru

ABSTRACT: Modification of polyvinyl chloride will allow to get heat-resistant interdimerss that dissolve in the wide circle of solvents and able to form the concentrated solutions. Expansion of assortment of solvents for interdimerss on the basis of vinyl chloride is a key task for producers and consumers of these polymeric connections.

Keywords: Polyvinyl chloride, pyrazoles, dimethylformamide, cyclohexanone

Основным технологическим приемом модификации свойств ПВХ для достижения необходимых потребительских свойств является смешение ингредиентов композиции.

Очевидно, что степень замещения атомов хлора в ПВХ зависит от природы нуклеофила, условий проведения реакции, природы и количества растворителя.

Нуклеофильное замещение атомов хлора в ПВХ на Na(K)-соли пиразола (ПР), 3,5-диметилпиразола (ДМП) проводили в различных растворителях и при температуре от -15 до 45 °С. Содержание азота в продуктах реакции свидетельствует о протекании реакции замещения[1]. Содержание в сополимере звеньев винилхлорида, рассчитанное по результатам определения массовой доли хлора, отличается от содержания этих звеньев, найденного по массовой доле азота, что указывает на протекание реакции дегидрохлорирования. Количество поливиниленовых звеньев (ПВ) в модифицированном ПВХ определили по формулам:

$$\text{ПВ} = 100 - (\text{ВХ} + \text{ПР})$$

$$\text{ПВ} = 100 - (\text{ВХ} + \text{ДМП})$$

где ВХ – количество звеньев винилхлорида; ПР – количество пиразольных звеньев; ДМП – количество 3,5-диметилпиразольных звеньев.

При осуществлении процесса при эквимольных соотношениях ПВХ и Na-соли ПР в диметилформамиде (ДМФА) при температуре от 0 °С до 2 °С, продукты реакции растворяются в диметилформамиде, диметилсульфоксиде (ДМСО) и циклогексаноне (ЦГ). Содержание

поливиниленовых звеньев составляет 4.09 мол. %. Количество ПР-звеньев в модифицированном ПВХ равно 3.34 мол. %.

При повышении температуры от 10 °С до 45 °С процесса ПВХ с Na-солью ПР количество $\sim\text{CH}=\text{CH}\sim$ фрагментов увеличивается. При этом образуются только нерастворимые продукты реакции.

Увеличение количества Na-соли ПР в 2 раза по отношению к ПВХ сопровождается значительным повышением количества поливиниленовых фрагментов по сравнению с реакцией ПВХ с Na-солью ПР, проводимой в аналогичных условиях, от 4.09 мол. % до 68.51 мол.%. Это означает, что избыток Na-соли ПР в реакционной смеси способствует реакции дегидрохлорирования с образованием нерастворимых продуктов реакции. Следует отметить, что данный процесс проводили при температуре от 0 °С до 2 °С. При этом содержание ПР-звеньев равно 11.15 мол. %.

Взаимодействие ПВХ с Na-солью ДМП в соотношении 1 : 1 при температуре от -15 °С до -10 °С приводит к растворимым продуктам. Повышение температуры реакции ПВХ с Na-солью ДМП, также как при взаимодействии ПВХ с Na-солью ПР, приводит к повышению количества поливиниленовых звеньев в модифицированном полимере.

Реакция ПВХ с Na-солью ДМП в соотношении 1 : 2 не сопровождается дегидрохлорированием. Количество ДМП-звеньев составляет всего 3 мол.%. Продукты реакции растворяются в ДМФА, ДМСО и ЦГ.

При сравнении реакций ПВХ с Na-солью ПР и K-солью ПР, осуществленной в аналогичных условиях, установлено, что количество поливиниленовых звеньев при проведении реакции ПВХ с K-солью ПР уменьшается почти в 2.4 раза. Подобная зависимость найдена для реакции ПВХ с Na-солью ДМП и K-солью ДМП: содержание поливиниленовых звеньев уменьшается в 2.08 раза, продукты реакции растворимы в ДМФА, ДМСО и ЦГ.

При смене растворителя с ДМФА на ЦГ в реакции ПВХ с Na-солью ПР, 3,5-ДМП, полученные в результате продукты также растворимы в приведенных растворителях, при этом наблюдается понижение количества поливиниленовых фрагментов в 1.4 раза. Реакции проводили в аналогичных температурных условиях.

ДМФА является полярным апротонным растворителем, обладающим основными свойствами. Исследования, посвященные данному вопросу, показали, что реакция дегидрохлорирования ПВХ в ДМФА обусловлена присутствием в нем примесей аминного характера (диметиламин, диметиламмоний формиат), а также продуктов реакции, накапливающихся в растворе[2].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что уменьшение количества поливиниленовых фрагментов в макромолекуле

модифицированного ПВХ обеспечивает растворимость и устойчивость продуктов реакции при длительном хранении.

Библиографический список:

1. Шаглаева Н.С. Лебедева О.В. Султангареев Р.Г. Трофимова К.С. Синтез и свойства сополимеров на основе винилхлорида // Журнал прикладной химии. — 2005. — Т. 78. — Вып. 4. — С. 647-651.

2. Баяндин В.В. Шаглаева Н.С. Воронков М.Г. Прозорова Г.Ф. Абзаева К.А. Султангареев Р.Г. Орхокова Е.А. Реакции поливинилхлорида с натриевыми производными гетероароматических и ароматических N-N- и N-S- кислот в апротонных растворителях / // Журнал общей химии. — 2013. — Т. 83, вып. 8. — С. 1286–1293.

УДК 664.65

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗДРОЖЖЕВОГО
ХЛЕБА НА ОСНОВЕ ПРОБИОТИКА А**

Н.А. Ахмедова

Студент гр. ТПб-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

О.А. Свириденко

Студент гр. ТПб-14-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

К.Ю. Донина

Магистрант гр. БПм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: kristina.d95@mail.ru

О.В. Куприна

К.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: rudra@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Усовершенствование технологии бездрожжевого хлеба связано с увеличением скорости газообразования в бродящих полуфабрикатах, так например, внесение меда цветочного и молочной

сыворотки положительно сказывается на газообразовании. В связи с этим, необходимо провести микробиологические исследования и подбор сред для культивации микроорганизмов пробиотика А и полуфабрикатов на его основе (закваска, тесто) для установления роли микроорганизмов в бродящих полуфабрикатах.

Ключевые слова: бездрожжевой хлеб, пробиотик А, усовершенствование технологии.

IMPROVEMENT TECHNOLOGY UNLEAVENED BREAD ON THE BASIS OF PROBIOTIC A

N.A. Ahmedova

student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

O.A. Sviridenko

student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

K.Y. Donina

student

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: kristina.d95@mail.ru

O.V. Kuprina

PhD of chemistry, assistant professor

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: rudra@mail.ru

ABSTRACT: Improvement of technology of unleavened bread is connected with the increase in the speed of gas formation in the fermenting foods, for example, making honey and whey has a positive effect on flatulence. In this regard, it is necessary to conduct microbiological research and selection of media for cultivation of microorganisms And probiotic and semi-finished products based on it (sour dough) to establish the role of microorganisms in the wandering semi-finished products.

Keywords: unleavened bread, probiotics A, improvement of technology.

Актуальность научных исследований, создание новых и усовершенствование старых технологий по производству продуктов питания связана с «Основами государственной политики Российской

Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», которые направлены на улучшение здоровья населения.

Согласно современной концепции функционального питания, пища должна быть не только источником основных питательных веществ, но и других биологически активных и необходимых организму субстанций, в отношении которых доказана положительная клиническая эффективность и которые не наносят вред при постоянном (ежедневном) употреблении здоровыми людьми. В мировом масштабе идет постоянная работа по созданию новых продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром применения, так и узкой направленностью на конкретный орган, систему, заболевание [1].

Ведущая тенденция в питании на сегодняшний день – употребление в пищу готовых продуктов, например, хлебобулочных изделий, обогащенных физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, в том числе, пробиотиками.

В настоящее время практический интерес в нашей области приобрел пробиотик А. Его используют для приготовления кефира индийских йогов. Разработчиком лечебно-профилактического средства является Тюменцев Владимир Васильевич – биотехнолог. Пробиотик А выводит токсины и шлаки из организма, а также подавляет рост гнилостной и другой условно-патогенной микрофлоры кишечника, благодаря тому что он обогащён прочным симбиотическим комплексом пробиотических микроорганизмов (молочнокислых стрептококков, молочнокислых лактобактерий, лактосбраживающих дрожжей), которые существуют в природе (а не в термостате, как чистая культура) и обладают высокой антагонистической активностью [2]. Именно поэтому пробиотик А был выбран, как функциональная добавка в хлеб.

Пробиотик А – это сухая обезжиренная простокваша или кефир индийских йогов, изготовленная по ГОСТ 10382-83 - Серия Пробиотик. Видовой состав: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus diacetillactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Candida kefir*, *Torulopsis cremoris* [2].

Цель научно-исследовательской работы – усовершенствование технологии бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А, с целью получения продукта с улучшенными пищевыми, биологическими свойствами.

В качестве базовой рецептуры бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А и жидкой закваски на основе пробиотика А использовали рецептуру разработанную Седых К.П. [3] и Быковой М.А.

В работе Седых К.П. показано, что выработка бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А возможна с введением в состав закваски цветочного меда в количестве 10%, а в состав теста сухой пшеничной

клеяковины [3]. Базовая рецептура бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А

1	2	3	4
Наименование сырья	Содержание СВ, %	Расход сырья на 100 г готовой продукции, г	
		в натуре, г	в СВ, %
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	300	256
Жидкая закваска на основе пробиотика А	40	200	22

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Мед натуральный цветочный	78	15	11,7
Сухая клейковина	85,7	21	17,99
Итого	-	536	307,9

Быковой М.А. установлено, что внесение 90% молочной сыворотки от расчетного количества воды на замес при приготовлении жидкой закваски на основе пробиотика А позволило сократить время приготовления закваски с 12 часов до 8 часов, а теста с 24 до 18 часов. Базовая рецептура жидкой закваски на основе пробиотика А приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура жидкой закваски на основе пробиотика А

Наименование сырья	Содержание СВ, %	Расход сырья на 100 г готовой продукции, г	
		в натуре, г	в СВ %
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	300	255
Активированный пробиотик А	10	200	20
Молочная сыворотка	5,5	58,3	3,21
Мед цветочный натуральный	78	15	11,7
Итого	-	573,3	289,91

Усовершенствование технологии бездрожжевого хлеба связано с увеличением скорости газообразования в бродящих полуфабрикатах, так например, внесение меда цветочного и молочной сыворотки положительно сказывается на газообразовании. Кроме того, известно [4], что стимулирует газообразование в полуфабрикатах добавление яблочных выжимок, ржаной муки.

В связи с этим, необходимо провести микробиологические исследования и подбор сред для культивации микроорганизмов пробиотика А и полуфабрикатов на его основе (закваска, тесто) для установления роли микроорганизмов в бродящих полуфабрикатах и выявлении приоритетных рецептурных компонентов влияющих на газообразование. Определены методы подсчета общего количества клеток МКБ – метод Бургвица, а также метод посчета живых клеток несовершенных дрожжей – метод Коха.

Библиографический список:

(Эл. ресурс) 1. Аналитика индустрии здорового питания [Электронный ресурс]: «Индустрия здорового питания России 2012-2020 г.г».: аналитика, стратегия, практика. – Электрон. текстовые дан. (1файл) – М. 2012. – Режим доступа www.gospotrebnadzor.ru, свободный. Загл. с домашней страницы интернета.

(Эл. ресурс) 2. Закваски в Иркутске [Электронный ресурс]: - Электрон. текстовые дан. – Режим доступа <http://www.tumencevnethouse.ru>, свободный. Загл. с домашней страницы интернета
15. Ушкалова Е.А. Роль пробиотиков в гастроэнтерологии [Текст] / Е.А. Ушакова. – М.: Фарматека, — 2007.— 75с.

(Научная публикация) 3. «Разработка рецептуры бездрожжевого хлеба на основе пробиотика А» (Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты биотехнологии» 25-27 июня 2015 г. [ИРНИТУ 85: форум науки и инноваций] / О.В. Куприна, К.П. Седых. – Иркутск: ИРНИТУ, 2015 г.

(Учебная литература) 4. Пашенко Л.П. Технология хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. – М.: Колос, 2008. – 372 с.

СЕКЦИЯ №5

СФЕРА УСЛУГ: ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ, ТОРГОВЛЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 642.5:332(571.17)

АНАЛИЗ РЫНКА ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ г. КЕМЕРОВО

Т.В. Крапива

к.т.н., доцент

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
(университет)

650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47

t.krapiva@mail.ru

А.А. Суханов

Аспирант

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
(университет)

650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47

slalke@mail.ru

Т.Ю. Большанина

Магистрант ОПм-161

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
(университет)

650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47

anacondaangel13@gmail.com

АННОТАЦИЯ: в статье представлен анализ рынка предприятий общественного питания на примере центрального района г. Кемерово. Результаты исследования выявили тенденцию заполнения рынка демократичными форматами заведений со средним чеком до 250 руб., что объясняется снижением уровня платежеспособности и экономии на развлечениях. По тематике кухни лидируют русская и восточная кухни, которые предлагают простые блюда в несложном исполнении. Установлена зависимость между средним чеком и формой обслуживания. Ключевые слова: предприятия питания, анализ рынка, критерии оценки, тенденция развития.

MARKET RESEARCH OF CATERING ESTABLISHMENTS OF KEMEROVO

T.V. Krapiva
Assistant professor
Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo
t.krapiva@mail.ru

A.A. Suhanov
postgraduate student
Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo
slalke@mail.ru

T.Y Bolshanina
Magister OPm-161
Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo
anacondaangel13@gmail.com

Abstracts: The article market research of catering establishments on the example of the central region of Kemerovo is provided. Results of a research revealed a tendency of filling of the market with democratic formats of institutions with the average check to 250 rub that is explained by decrease in level of solvency and economy entertainments. On subject of kitchen the Russian and east cuisines which offer simple dishes in simple execution are in the lead. Dependence between the average check and a form of servicing is established.

Keywords: catering, market analysis, evaluation criteria, the trend development.

Общественное питание в России является важной составляющей сферы питания в целом, призванной обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимыми качественными продуктами питания. На долю общественного питания приходится значительная доля продовольственного товарооборота страны.

Несмотря на постоянно изменяющуюся экономическую ситуацию в стране, наблюдается тенденция роста количества и разнообразности предприятий общественного питания (ОП). В мировой практике существует множество принципов классификации предприятий питания: по ассортименту, по квалификации персонала, по целевой аудитории, по ценовому уровню и т.д. В России распространена простейшая классификация по типу: ресторан, бар, кафе, столовая, закусочная и др. При этом требования нормативных документов к тому или иному виду заведений и существующие составляющие форматов действующих предприятий сильно разнятся. В связи с этим обычно специализация

заведения ОП определяется, исходя из его собственного позиционирования.

К факторам, формирующим спрос на услуги предприятий ОП можно отнести как общие: формат заведения, место расположение, время работы, тематика кухни, так и частные: уровень конкурентоспособности, взаимодействие с научно-образовательными организациями, инновационно-инвестиционная деятельность, наличие систем качества и безопасности и т.п. Каждый из них в частности или в совокупности определяют конкурентные преимущества предприятий. В связи с тем, что сфера ОП развивается динамично, представляет интерес проведение исследований рынка предприятий ОП России в системе мониторинга. Наряду с этим представляют интерес и региональные особенности развития сферы ОП.

Кемеровская область расположена на юге-востоке Западной Сибири. Регион имеет ярко выраженную сырьевую специализацию и относится к числу наиболее развитых регионов Сибирского Федерального Округа. Ведущим сектором экономики области является тяжелая промышленность. Для региона характерно большое количество предприятий ОП ведомственной сети (столовых, буфетов). Они созданы для сотрудников и рабочих шахт, заводов, обрабатывающих предприятий. Количество объектов ОП закрытой сети (столовые, кафе и буфеты при заводах и других предприятиях) составило 1236 объектов на 98699 посадочных мест, из них 167 предприятий (на 16602 посадочных мест) находится в г. Кемерово [1].

В городе довольно развитая общедоступная стационарная сеть предприятий общественного питания. Так количество объектов общедоступной сети на 01.01.2016 в городе Кемерово составило 638 единиц с общим количеством посадочных мест 20454. Из них 413 ресторанов, кафе, баров (на 17047 посадочных мест) и 225 столовых (3407 посадочных мест). Общее количество предприятий общественного питания в городе составляет 805 единиц. [1]

Рынок ОП г. Кемерово регулярно пополняется новыми заведениями разных форматов, начиная от небольших павильонов и заканчивая ресторанами премиум-сегмента. Город Кемерово административно разбит на 5 районов (Центральный, Заводский, Ленинский, Рудничный, Кировский), из которых можно предположить, что Центральный район, является самым популярным для размещения предприятий питания. Для подтверждения/опровержения предположения проведен детальный анализ наиболее активной части Центрального района, в дальнейшем именуемой микрорайон «Центр». Выбор обусловлен следующими факторами:

1. Центральная часть города;
2. Наличие Ж/Д и авто вокзалов;

3. Культурный центр (театры, музеи);
4. Городские парки, а также набережная;
5. Наличие высших учебных заведений (большой поток студентов).

В октябре – декабре 2016 года проведены полевые исследования рынка предприятий ОП микрорайона "Центр". Результаты ранее проводимых исследований рынка г. Кемерово и априорных предположений о наибольшей популярности Центрального района для размещения предприятий питания, нами принято решение начать полевые исследования именно с микрорайона "Центр", для которого установили следующие территориальные границы:

- Пр. Кузнецкий (от ул. Сибиряков-Гвардейцев до Кузнецкого моста);
- Ул. Сибиряков-Гвардейцев (от Пр. Кузнецкий до ул. Мичурина);
- Ул. Мичурина;
- Ул. Притомская набережная.

В рамках исследований микрорайон "Центр" разработан чек-лист (таблица 1), результаты которого характеризуют предприятия ОП и позволяют хотя бы условно отнести предприятия к определенному формату заведения согласно имеющимся нормативных требований и дать описание структуры рынка ОП в рамках граничных условий.

Исследования рынка предприятий ОП проводилось поэтапно. Результаты исследований представляли собой заполненные чек-листы (рис.1) с последующим сведением результатов в сводную таблицу (Microsoft Excel 2016), удобную для анализа.

название/ тип (с вывески)

Адрес, схема дома (вход в заведение отобразить на схеме)				
Этаж	<input type="checkbox"/> 1этаж	<input type="checkbox"/> - цоколь	<input type="checkbox"/> - подвал	
Наличие парковки/ кол-во машиномест	<input type="checkbox"/> да	_____ машиномест	<input type="checkbox"/> - нет	
Количество мест				
Зал	<input type="checkbox"/> - Барная стойка	<input type="checkbox"/> - раздача		
Меню /(к-во блюд) <i>топинги, хлеб, дополнения к столу не считаются</i>				
Тематика кухни				

Обслуживание	<input type="checkbox"/> - самообслуживание			<input type="checkbox"/> - официантами			<input type="checkbox"/> - смешанное		
Средний чек	<input type="checkbox"/> - до 150 руб.	<input type="checkbox"/> - 151- 250	<input type="checkbox"/> - 251-400	<input type="checkbox"/> - 401- 700	<input type="checkbox"/> - 701- 1 000	<input type="checkbox"/> - 1001- 1500	<input type="checkbox"/> - 1501- 2000	<input type="checkbox"/> - ↑2000 руб	
Оплата	<input type="checkbox"/> - наличная				<input type="checkbox"/> - безналичная (терминал)				
Доп.услуги									

Рис. 1. Чек лист предприятия ОП

Анализ результатов исследований рынка предприятий ОП показал, что в микрорайоне «Центр» работает 133 предприятия ОП. Средний чек предприятий составляет 151-250 рублей и до 150 рублей (27% и 23% соответственно). Это объясняется тем, что в данном районе сосредоточенно большое количество предприятий быстрого питания, недорогих кафе. Только у 1% предприятий средний чек составляет более 2000 руб. – рис.2.

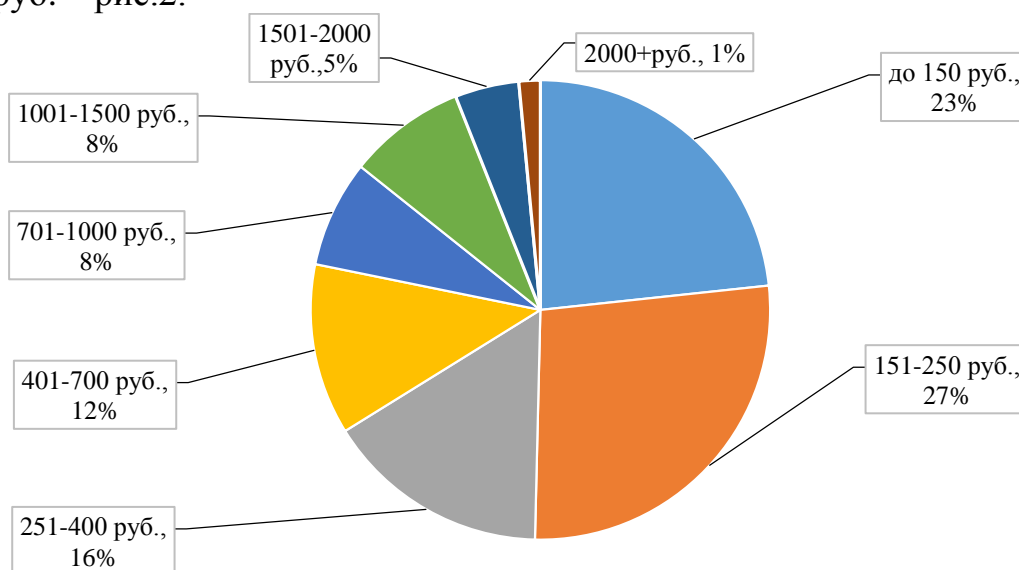


Рис. 2. Структура рынка ОП микрорайона "Центр" по среднему чеку

На предприятиях ОП в основном представлены: русская, восточная, европейская, американская, итальянская, японская кухни. Многие предприятия предлагают "домашнюю кухню", представляющую собой разнообразие простых блюд. В большинстве заведений используется две и более кухни. Структура предприятий ОП со средним чеком до 250 руб. по тематике кухни представлена на рисунке 3.

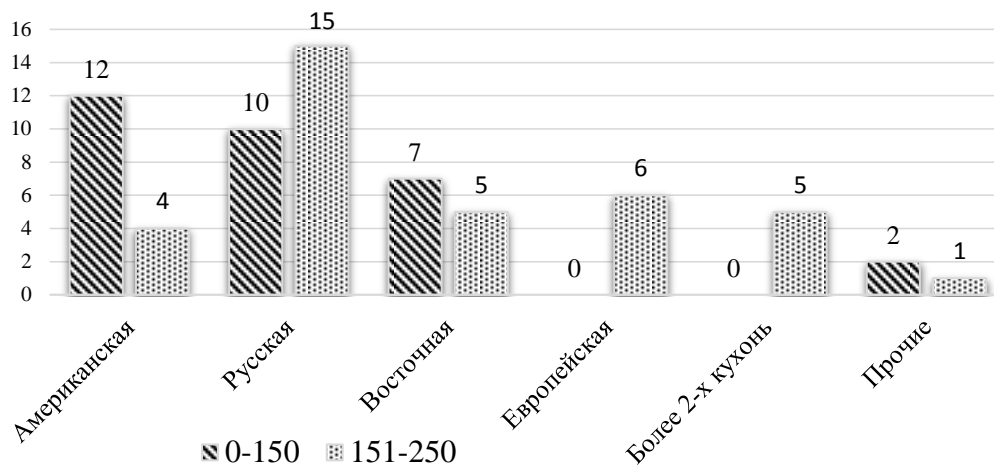


Рис.3. Структура рынка лидирующих предприятий ОП микрорайона "Центр" по тематике кухни

Данные рисунка свидетельствуют о том, что на предприятиях ОП со средним чеком до 150 руб. лидирует американская кухня (39 % от количества предприятий данного ценового сегмента), со средним чеком от 151 до 250 руб. лидирует русская кухня (42 %).

Конечной целью производственного процесса на предприятиях общественного питания является реализация готовой продукции и организация ее потребления. Эти функции и определяют процесс обслуживания. Методы и формы обслуживания на предприятиях общественного питания зависят от определенных факторов: контингента потребителей, места приема пищи, способа ее получения и доставки потребителям, степени участия персонала в обслуживании и др. На рисунке 4 представлена структура рынка ОП микрорайона "Центр" по методу обслуживания.

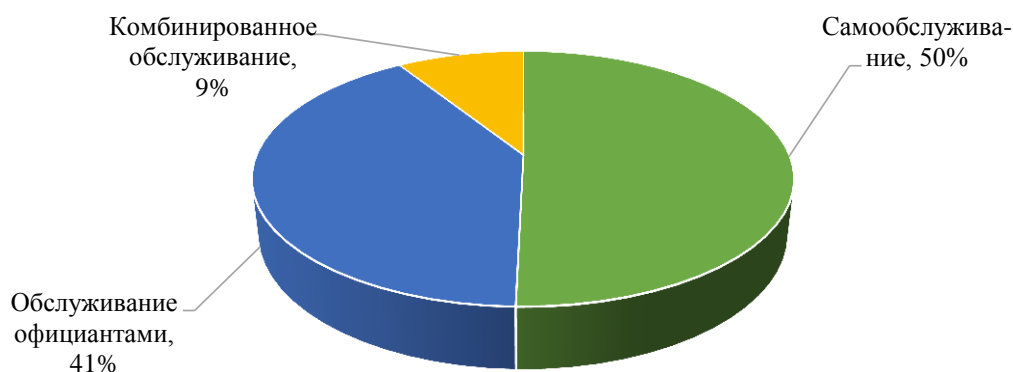


Рис. 4. Структура рынка предприятий ОП микрорайона «Центр» по методу обслуживания

Из рисунка видно, что 50% предприятий ОП использует метод обслуживания потребителей - самообслуживание. Обслуживание официантами предлагает 41% заведений, 9 % - комбинированный метод обслуживания.

Таким образом, структуру рынка предприятий общественного питания микрорайона "Центр" на основании проведенного исследования можно представить следующим образом:

- в Центре расположено 133 предприятия, что составляет 21 % от общего количества предприятий ОП г. Кемерово;

- 50 % предприятий имеют средний чек до 250 руб., что показывает с одной стороны сосредоточение в центре большого потока людей основным мотивом которых является посещение предприятий общественного питания утоление голода, а также студентов (значительная часть ВУЗов сосредоточена в районе «Центр»), с другой стороны - снижение уровня платежеспособности населения, которое в первую очередь начинает экономить на развлечениях (в том числе посещениях ресторанов, баров, кафе), а питается на предприятиях ОП лишь в силу необходимости и решающим фактором при выборе заведения ОП является цена (средний чек);

- по тематике кухни лидируют русская и восточная кухни, которые предлагают простые блюда в несложном исполнении;

- выявлена практически прямая зависимость между уровнем среднего чека заведения и методом обслуживания в нем: 50 % предприятий ОП со средним чеком до 250 руб. - 50 % предприятий ОП с самообслуживанием; 34 % предприятий ОП со средним чеком от 400 руб. - 41 % обслуживание официантами.

Для более полной «картины» рынка предприятий питания г. Кемерово и сравнительной характеристики по районам представляет интерес продолжение полевых исследований. Результаты исследований могут быть положены в основу уточнения дислокации предприятий питания и формирования новой версии классификации по выявленным классификационным признакам, а также выявления тенденций развития рынка.

Библиографический список:

1. Федеральная служба государственной статистики по Кемеровской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://kemerovostat.gks.ru>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА

А.А. Мягкая

Магистрант гр. ИТТм-16-1
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: myagkaya1994@bk.ru

Е.О. Похомчикова

К.э.н., доцент
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: elena.isea@mail.ru

АННОТАЦИЯ: в статье произведена попытка изучения основных информационных систем управления в сфере гостиничного бизнеса. В процессе работы проведен анализ и выявлены достоинства наиболее распространенных систем управления в гостиничном бизнесе, такие как Amadeus PMS и epitome PMS для платформы IBM iSeries.

Ключевые слова: информационные системы управления, гостиничный бизнес, Amadeus PMS, epitome PMS.

INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS AND THEIR ROLE IN HOTEL BUSINESS ADVANCE

A.A. Myagkaya

Student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: myagkaya1994@bk.ru

E.O. Pokhomchikova

Ph.D. in Economics, assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: elena.isea@mail.ru

ABSTRACT: the article is an attempt to examine key information management systems used in hotels. In the process, was analyzed and revealed the dignity of the most common management systems in the hotel industry as the Amadeus PMS and PMS personification for IBM ISeries platform.

Keywords: information management systems, hospitality business, the Amadeus PMS, PMS personification.

В настоящее время наблюдается бурное развитие информационных систем и программных средств в сфере гостиничного бизнеса. Это обусловливается тем эффектом, который можно получить при их правильном использовании: современные информационные системы позволяют организовать работу предприятия с максимальной эффективностью.

Гостиничный бизнес - это один из главных составляющих индустрии гостеприимства. Он ориентирован на работу с клиентами, предоставлению им комфортного размещения, организации развлечений и предоставлению дополнительных услуг.

Информационные системы управления в гостиничном бизнесе позволяют:

- увеличить эффективность системы управления;
- повысить безопасность гостей;
- расширить клиентскую базу;
- увеличить доходы, связанные с расширением предложения дополнительных услуг.

Как видим, выбор информационной системы управления является важным и серьезным шагом в направлении совершенствования гостиничного предприятия.

Одной из особенностей информационных систем управления в сфере гостиничного бизнеса является их довольно быстрое моральное устаревание, поэтому этот факт нужно учитывать при принятии решения об их внедрении.

Выбор системы зависит от многих параметров гостиницы: размера номерного фонда, наличия дополнительных услуг (связь, платные телеканалы, электронные ключи, спа, местонахождения, контингента гостей). На сегодняшний день наиболее популярными на рынке ИТ являются западные системы — «Micros Fidelio», «Lodging Touch LIBICA», Hospitality Enterprise Resource Planning «Cenium», Epitome PMS, Amadeus PMS, OPERA; российские разработки — «Nimeta», «Эдельвейс», «Отель», «KEI Hotel», «UCS Shelter», соответствующие модули корпоративных систем Галактика и Парус.

Многие западные поставщики программного обеспечения для гостиничного бизнеса имеют версию своих PMS. Это так называемые «облачные» технологии. Системы разработаны с применением Интернет-технологий: ASP (Application Server Provider) и «клиент-сервер» на основе

SQL (Standart Query Language). В России данные продукты представлены системами KEI Hotel и Nimeta.

Остановимся более подробно на рассмотрении Amadeus PMS и еpitome PMS для платформы IBM iSeries.

Информационная система управления Amadeus PMS для платформы IBM iSeries.

Amadeus PMS для платформы IBM iSeries является современным решением для автоматизации гостиниц разных размеров: от минигостиниц до крупных (многокорпусных) гостиничных комплексов с развитой структурой дополнительных услуг.

Современная и высокопроизводительная архитектура клиент - сервер системы Amadeus PMS имеет понятный интерфейс и позволяет максимально эффективно осуществлять взаимодействие с клиентом, а также вести внутреннюю отчетность. Посредством модуля отчетов можно получать необходимую для планирования и прогнозирования информацию по доходам, платежам, статистику постоянных и новых гостей, историю проживания, аналитику по отдельным центрам доходов, использованию ресурсов и т.д. Полная интеграция с продуктами семейства MS Office является неоспоримым достоинством данной системы.

Amadeus PMS — это ядро комплекса систем управления, применяемых в гостиничном комплексе. Интерфейсная интеграция со смежными системами и оборудованием обеспечивает единое информационное пространство (см. рисунок 1).



Рис. 1. Система управления Amadeus PMS

Приведем более подробное описание каждой из подсистем.

– Система управления ресторанами и точками продаж — экспорт данных по оказанным услугам в Amadeus PMS, автоматические начисления на счета проживающих и не проживающих гостей с проверкой разрешенных балансов (InfoGenesis POS, R#keeper, Micros).

– Система тарификации телефонных переговоров — включение в счет гостя стоимости телефонных переговоров (с возможностью блокировки телефонных линий).

– Система автоматизации бухгалтерской деятельности — экспорт данных из Amadeus PMS в бухгалтерскую программу. (Scala, Navision, 1С).

– Система управления SPA Reservation Assistant — работа в единой базе, включение стоимости услуг SPA в счет гостя, включение доходности SPA в статистику отеля, автоматический обмен данными о гостях (Amadeus GDS, Galileo, Sabre и др.).

– Система глобальных дистрибуций (GDS) — интерфейс с системами GDS, крупными туристическими порталами, собственным сайтом гостиницы для экспорта, импорта данных по бронированиям, тарифам и наличию номеров.

– Телефонные станции — управление линиями, статусами комнат для горничных, включение стоимости переговоров в счет гостя, «побудка». (Alcatel, NEC DX2000, NEC NEAX 2400, Ericsson, Meridian SL1, Philips, Siemens, Panasonic, LG).

– Система контроля доступа (электронные замки) — выписка гостевых бесконтактных карт-ключей только из Amadeus PMS. Использование гостевых бесконтактных карт-ключей для расчета в точках продаж (Salto, VingCard, Onity, Messerschmitt, Timelox, Saflok, Inhova).

– Система интерактивного телевидения — управление доступностью каналов для просмотра, приветствие гостя, включение стоимости услуг в счет гостя, сообщения гостю, просмотр счета.

Информационная система управления Eritome PMS для платформы IBM iSeries.

Система Eritome PMS для платформы IBM iSeries является современным решением автоматизации гостиниц.

Основные задачи, решаемые системой, представлены на рисунке 2.

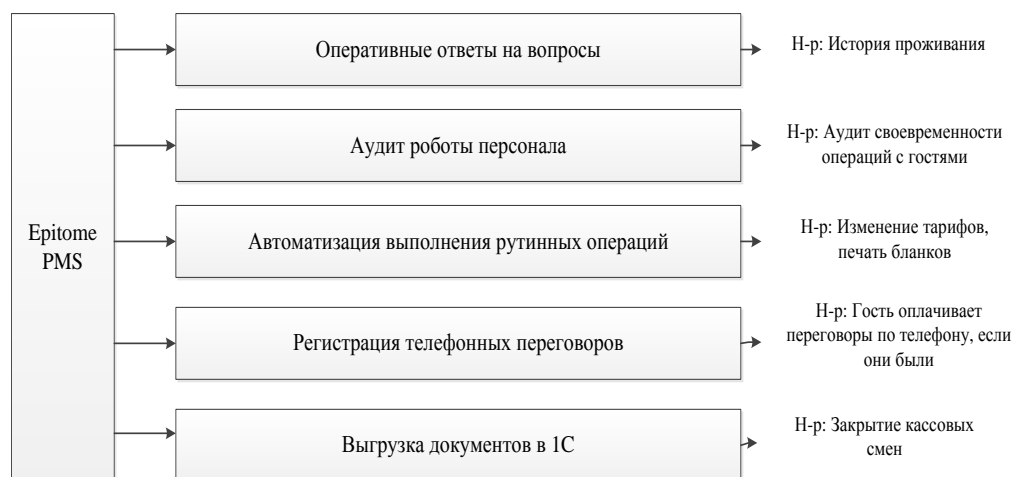


Рис. 2. Система управления Eritome PMS

Остановимся на каждом блоке более подробно.

- Оперативные ответы на вопросы (фактической и планируемой загрузке номерного фонда за любой период времени; история проживаний и история бронирования номеров; состояние взаиморасчетов с гостями и фирмами; контроль над авансовыми платежами по брони).

- Аудит работы персонала (аудит своевременности операций с гостями; контроль и аудит денежных операций; контроль над действиями персонала, ведение подробного лога всех действий пользователей с возможностью отбора событий по типам).

- Автоматизация выполнения рутинных операций (регламентированные отчеты; печать бланков анкет, заявлений, разрешений, счетов, свидетельств; ведение архива гостей; ведение базы контрагентов; операции с группами гостей (поселение, выселение); изменение тарифов, ввод в действие скидок/наценок; контроль и управление состоянием номеров).

- Регистрация телефонных разговоров (данные о телефонных разговорах поступают из базы данных программы тарификатора и автоматически начисляются на счет гостю).

- Выгрузка документов в 1С:Бухгалтерию 7.7 (счета требования) на оплату; акты об оказании услуг; накладные; закрытия кассовых смен в ПКО).

- Основными функциональными блоками системы являются бронирование, регистрация и заселение гостей, управление номерным фондом, инженерная служба / управление ремонтом, работа горничных, история компании, работа с туристскими агентствами и прочими контрагентами.

Подводя итог вышесказанному, можно заключить, что использование информационных систем управления в гостиничном бизнесе дает возможность улучшить качество обслуживания и повысить

конкурентоспособность бизнеса. Однако, не стоит забывать, что информационные технологии являются всего лишь средством на пути к удовлетворению клиента и представлению ему персонализированного сервиса.

Библиографический список:

1. Абалаков А. Д. Особые экономические зоны туристско-рекреационного типа России: современный этап развития / А. Д. Абалаков, Н. С. Панкеева // Известия Иркутского государственного университета. Иркутск : ИГУ. – 2010. – № 38.
2. Анфилатова Ю. Ю. Информационные технологии в сфере гостеприимства / Ю. Ю. Анфилатова // Управление инновациями: теория, методология, практика : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. — Новосибирск: Изд-во Центра развития науч. сотрудничества, 2014. — С. 80–89.
3. Вакуленко Р.Я. Управление гостиничным предприятием: учеб. Пособие. / Р.Я Вакуленко, Е.А. Кончукова. - М.: Логос, 2009. – 319 с.
4. Воронин А.Г. Муниципальное хозяйство и управление: проблемы теории и практики. / А. Г. Воронин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 176 с.
5. Кусков А.С. Основы туризма: учебник / А.С. Кусков, Ю.А. Джамадян. - М.: КноРус, 2012. — 400 с.

УДК 004.63: 002.66

**КОРПОРАТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ:
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
В РОССИИ**

А.В. Номоконова

Магистрант гр. ИТТм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: mamashop.irkutsk@mail.ru

АННОТАЦИЯ: работа посвящена корпоративному электронному документообороту (ЭД). В настоящее время многие организации переходят на электронный документооборот, тем самым, сокращая бумажный объем работы. Это призвано упростить работу организации, но на практике такие результаты достигаются не всегда. Для того чтобы разобраться в причинах неэффективного внедрения электронного

документооборота, были изучены примеры внедрения ЭД в России, проанализированы определения разных авторов, определены схожие и различные мнения.

Ключевые слова: электронный документооборот, корпоративный электронный документооборот, автоматизация производства, безбумажное делопроизводство, проблемы внедрения ЭД.

CORPORATE ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT: IMPLEMENTATION PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN RUSSIA

A.V. Nomokonova

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: mamashop.irkutsk@mail.ru

ABSTRACT: The work is devoted to corporate electronic document management (ED). Currently, many organizations are switching to electronic document management, thereby reducing the paper volume of work. This is designed to simplify the work of the organization, but in practice such results are not always achieved. In order to understand the reasons for the ineffective implementation of electronic document management, examples of introduction of ED in Russia were studied, definitions of different authors were analyzed, and similar and different opinions were determined.

Keywords: Electronic document management, corporate electronic document management, production automation, paperless office work, the problems of implementing electronic document management.

В современных организациях происходит широкий обмен информацией: с деловыми партнерами, органами государственной власти, со своими территориальными подразделениями [9]. Большая часть информации передается в виде документов на бумажном носителе. В последние годы происходит значительное увеличение объема информации, проходящей по электронным каналам, в том числе и электронных документов.

Актуальность данной темы обуславливается, прежде всего, тем, что даже традиционный (бумажный) документооборот немалозначим без автоматизации и использования электронных документов. Главной задачей сегодня является переход от дискретной формы электронного документооборота к целостной, комплексной, непрерывной информационной технологии.

В России дополнительный импульс развитию информационных технологий и переводу документации в электронный вид дала федеральная целевая программа «Электронная Россия на 2002-2010 годы».

Несмотря на высокие темпы развития информационных технологий, электронные документы еще мало применяются в управлении [10]. Кроме общих (технических, технологических и др.) причин, недостаточное применение электронной документации в России усугубляется рядом факторов, создающих препятствия для широкого внедрения и эффективного использования электронных документов в организациях.

К числу таких негативных факторов относятся:

- несовершенная нормативная правовая база, не всегда учитывающая возможности современных информационных технологий;

- недостаточное развитие информационных технологий в области управления;

- неготовность многих организаций к применению эффективных технологий управления;

- отсутствие в стране целостной информационной инфраструктуры и эффективной информационной поддержки рынков товаров и услуг;

- недостаточный уровень подготовки кадров в области использования информационных технологий.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что электронный документооборот (ЭД) в России не находит своего применения в большей степени по причине не укомплектованности технической базы и не готовности персонала к полной автоматизации процессов. Также важную роль играет законодательная база, слаба развитая в данной области.

Авторы различных источников рассматривают множество аспектов проблемы внедрения ЭД на современном предприятии. Одни из них делают акцент на проблемах, возникающих на каждом отдельно взятом этапе внедрения, другие подчеркивают то, насколько важно верно определить систему ЭД, которая будет необходима организации.

Само определение «электронный документооборот» трактуется в различных источниках с разных точек зрения. Например, И.М. Клоков в своей работе «Делопроизводство на компьютере» приводит следующее: – «ЭД — совокупность автоматизированных процессов по работе с документами, представленными в электронном виде, с реализацией концепции «безбумажного делопроизводства»»[1].

Автор книги «Критерии эффективности систем электронного документооборота» М.Ю. Круковский определяет ЭД как

«единый механизм по работе с документами, представленными в электронном виде, с реализацией концепции «безбумажного делопроизводства»»[2].

С.В. Овсейко рассматривает ЭД как «способ организации работы с документами, при котором основная масса документов используется в электронном виде и хранится централизованно»[3].

По мнению автора П.М. Осиповой, ЭД – это «движение электронных документов на предприятии и деятельность по организации этого движения»[4].

В своей книге «Системы электронного документооборота» А.П. Пахчанян приводит следующее определение: «ЭД – это такая информационная система, которая способствует более рациональному и простому пользованию данными компании» [5].

На основании вышеприведенных определений можно сделать вывод о том, что во всех приводимых определениях есть как общие, так и различные элементы. Более наглядно эти элементы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ определений по критериям

Критерий/номер определения	1	2	3	4	5
Минимизация бумажных источников на предприятии	+		+		+
Реализация проекта «безбумажное производство»	+	+		+	
Выборка определенных документов для документооборота			+		
Электронный способ организации рабочей деятельности		+	+	+	
Адаптирование к ПО организации	+				

Ознакомившись с некоторыми основными определениями понятия электронного документооборота, можно выделить следующие общие характеристики, присущие вышеприведенным определениям:

- минимальное количество бумажных источников в обороте;
- реализация проекта «безбумажное делопроизводство»;
- электронный способ организации рабочей деятельности.

По мнению авторов, разница в понятии ЭД заключается в следующем:

- адаптирование к программному обеспечению организации;
- выборка определенных документов для документооборота.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что авторы в своих трудах выделяют аналогичные положительные и отрицательные факторы внедрения ЭД. Стоит отметить, что данный информационный продукт имеет место быть преимущественно в крупных организациях и предприятиях, где в этом есть необходимость из-за большого объема документации, что затрудняет оперативную, текущую работу.

Роль систем автоматизации бумажного делопроизводства и документооборота в условиях современного объема работы с документами, безусловно, велика. Говоря о российской практике внедрения ЭД в производство на предприятия, стоит учесть слабую законодательную базу в области применения ЭД, требующего четкого регламентированной работы и документального подтверждения прохождения всех этапов в любых областях деятельности организации. Бесспорно, данный факт усложняет внедрение и применение технологии по упрощению рабочего процесса. Однако развитие ИКТ постепенно отодвигает бумажный документ на второй план, существенно повышая роль ЭД. По предварительным оценкам, количество бумажных документов будет увеличиваться на 7% ежегодно, а электронных – на 20%[1]. Подводя итог, можно сказать, что ЭД – система по упрощению рабочих процессов, связанная с уменьшением бумажного оборота организации. В России имеет слабовыраженную тенденцию из-за слабой законодательной базы, которая не помогает, а наоборот, усложняет внедрение и работу данной системы. Если пересмотреть законодательство в нашей стране, то, возможно, негативный эффект уйдет на второй план, и предприятия начнут более активно применять ЭД, не задумываясь о негативных последствиях.

Библиографический список:

1. Ищенко Е. И. О тенденциях инвестиционного процесса / Е. И. Ищенко // Экономист. – 2011. – № 4. – С. 34-61.
2. Кузнецов А. Б. Корпоративный электронный документооборот / А. Б. Кузнецов // Мировая экономика и международные отношения. – 2011. – № 9. – С. 51-67.
3. Кузнецов А. Б. Электронный документооборот: перспективы развития / А. Б. Кузнецов // МэиМО. – 2013. – № 4. – С. 27-54.
4. Ключев И.М. Делопроизводство на компьютере: Учебное пособие / Г. П. Подшиваленко и М. В. Киселевой. - М.: ЮНИТИ, 2015. – 374 с.
5. Круковский М.Ю. Критерий эффективности систем электронного документооборота: Учеб. Пособие /М.Ю. Круковский, В. И. Шевчук, А. А. Бевзелюк и др.; Под ред. М.Ю. Круковского. – Мн.: БГУЭП, 2012. – 196 с.

6. Овсейко С.В. Организация работы электронного документооборота: Крат. Курс лекций /С.В. Овсейко – Мн.: БГУЭП, 2014. – 126 с.

7. Осипова П.Н. Делопроизводство: требование к документообороту фирмы: учебник / Под ред. П. Н. Осипова, Е. А. Киселевой - 5-е исправленное, дополненное и переработанное издание - Киров: "АСА", 2015. – 832 с.

8. Пахчанян А.П. Системы электронного документооборота: Крат. Курс лекций / А.П. Пахчанян - М.: ЮНИТИ, 2014. – 271 с.

9. Похомчикова Е. О. Информационные технологии в сфере обслуживания как направление инновационной деятельности (на примере индустрии гостеприимства) / Е. О. Похомчикова, Е. Г. Тарханова // *Vaikal Research Journal*. — 2016. — Т. 7, № 3.

10. Похомчикова Е. О. Интеллектуальная система «умный дом» как направление внедрения информационных технологий в сфере обслуживания / Похомчикова Е. О. // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – 2016. – №16. – С. 8-15.

УДК 004.9: 338.48

СОВРЕМЕННЫЙ СЕРВИС ЗАКАЗА ТАКСИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

И.И. Романенко

Магистрант гр. ИТТм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: romanenko.ilya737@gmail.com

Е.О. Похомчикова

К.э.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: elena.isea@mail.ru

АННОТАЦИЯ: статья посвящена исследованию современного рынка таксомоторных услуг. Дается сравнение с классическими службами, раскрываются проблемы современного сервиса заказа такси. В процессе работы был проведен анализ и выявлены достоинства и недостатки использования таксопарками диспетчерских служб. Излагаются взгляды автора на направления развития и совершенствования сервиса.

Ключевые слова: такси, таксомоторные услуги, транспортные услуги, заказ такси, диспетчерская служба, мобильные приложения.

MODERN TAXI SERVICE: PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

I.I. Romanenko

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, Lermontova st., 83

e-mail: romanenko.ilya737@gmail.com

E.O. Pokhomchikova

Ph.D. in Economics, assistant professor

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: elena.isea@mail.ru

ABSTRACT: The article investigates the current market of taxi services. The author giving a comparison between the classical services and modern ones.

In the course of research the advantages and disadvantages of using a dispatch services by taxi cab companies were analyzed and identified.

Keywords: taxi, taxi cab companies, transport services, taxi ordering, dispatch services, mobile applications.

Сегодня сервис заказа такси разительно отличается от того, каким он был 10 лет назад. С развитием информационных технологий начали появляться мобильные приложения, формы заказа на сайтах перевозчиков. Сам процесс заказа не представляет собой ничего сложного, автомобиль приезжает быстро, поездка стоит недорого. Стоимость поездки чаще всего рассчитывается автоматически – с помощью ГИС-систем или навигаторов. Однако вместе с бурным ростом рынка автомобильных перевозок растет и количество проблем, связанных с безопасностью пассажиров, рисками водителей. Остается много нерешенных вопросов касательно правовых аспектов.

Термин «такси» произошел от французского «Taximetre» – счетчик цены. Классическое определение гласит, что это общественный транспорт, чаще всего автомобиль, который используется для перевозки пассажиров в указанное место с оплатой услуг водителя и машины по специальному счетчику – таксометру [1]. В наши дни возникло множество новых терминов, таких как «диспетчерская служба», «партнер сервиса заказа такси», «договор предоставления информационных услуг», «диспетчерское обслуживание таксомоторных компаний», «публичная оферта», «лицензия на перевозку пассажиров», «трезвый водитель».

Несмотря на активную роботизацию сферы такси, привычный офис с операторами, отвечающими на телефонные звонки и регистрирующими заказы до сих пор существует. Однако большинство фирм-перевозчиков старается автоматизировать процесс обслуживания заявок, поэтому использует услуги контакт-центров. Данная модель внутрипроизводственного взаимодействия является типичным аутсорсингом – для бизнеса выгоднее отказаться от своей диспетчерской и сосредоточить все силы и ресурсы на проведении рекламных кампаний и привлечении новых клиентов и водителей. Сотрудничая с такими контакт-центрами, владелец таксопарка получает доступ к программно-аппаратному комплексу по управлению службой такси. Появляется возможность через веб-интерфейс контролировать все заявки своего такси, их полный путь, каждое действие оператора и водителя, прослушивать телефонные разговоры операторов с клиентами, изменять тарифы. Автоматически создаваемая база клиентов и доступ к статистике любой степени детализации являются также являются неоспоримыми достоинствами.

Для увеличения скорости обслуживания и автоматизации всего процесса службы заказа стимулируют пассажиров на использование мобильных приложений: при установке программы на телефон клиенту зачисляют 50 рублей на счет, которыми можно оплатить поездку, тем самым стимулируют совершение заказов. То же самое нередко применяется к водителям – на их счета при заключении договора и регистрации в системе зачисляются деньги для работы с приложением.

На рисунке 1 представлена типичная схема работы диспетчерских служб заказа такси.

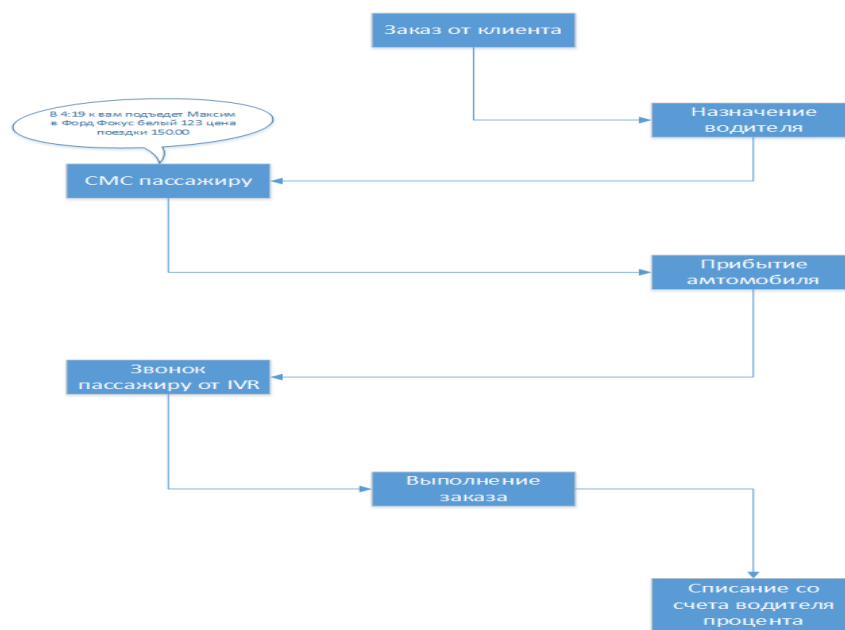


Рис. 1. Обобщенная схема работы диспетчерских служб заказа такси

Рассмотрим данную схему более подробно.

Заказы от клиентов могут поступать двумя путями: посредством звонков в Call-центр или через мобильное приложение/сайт перевозчика.

Система автоматически назначает ближайший к адресу подачи автомобиль. Если такового нет, заявка становится доступна всем водителям, таким образом, каждый может послать запрос на назначение. Система сама по ряду параметров выберет одного из водителей и назначит его на заявку.

После назначения автомобиля на заявку клиенту приходит SMS-сообщение с указанием времени прибытия автомобиля, его госномера, марки и цвета, а также стоимости поездки.

По прибытии автомобиля клиент получает автоматически сформированный звонок (от «робота») с уведомлением о прибытии автомобиля. Под «роботом» понимается система IVR (англ. Interactive Voice Response) – предварительно записанные голосовые сообщения. Она также может выполнять функцию обычного маршрутизатора звонков внутри call-центра, как для пассажира, так и для водителя [3].

После доставки пассажира со счета водителя списывается процент от стоимости поездки. Чаще всего это 10%. Водитель опять становится свободен для выполнения очередного заказа [2].

Первый мобильный сервис заказа такси в России был создан Яндексом в 2010 году и назывался «Яндекс.Такси». Решение интегрировать собственные карты с мобильным приложением оказалось очень удачным, что не могло не привлечь внимание многих предпринимателей по всей стране. Немаловажным стимулом к занятию данным видом бизнеса послужил удачный зарубежный опыт. Рынок начал быстро расти.

На сегодняшний день интерактивный сервис по вызову такси уже успел доказать свою эффективность. Однако столь бурный и неконтролируемый рост также привел к возникновению множества проблем – у перевозчиков, у водителей, у пассажиров и у государства.

Самая серьезная из них касается правового статуса фирм-перевозчиков и водителей. Рынок труда изобилует выгодными предложениями по трудоустройству таксистов. И новые водители появляются каждый день. Но далеко не все из них регистрируются как индивидуальные предприниматели и покупают лицензию у сервиса заказа такси на осуществление своей деятельности. Многие рассматривают данную работу как дополнительный заработок, занимаясь частным извозом время от времени: на смену разрешается выходить в любое время суток, обязательного медицинского осмотра перед каждой сменой, как это

было раньше в таксомоторных компаниях, уже не существует. Все это на порядок снижается качество предоставляемых услуг.

Роспотребнадзор периодически налагает штрафы на компании, занимающиеся перевозкой клиентов с использованием мобильных приложений за «введение пассажиров в заблуждение». Клиент, заказывая такси, думает что он пользуется услугами компании, название которой он видит в приложении, на официальном сайте, на рекламном щите. Тогда как в действительности услуга предоставляется партнером компании – водителем, который действует на основании договора оказания информационных услуг.

Низкая стоимость поездок, вопреки принципам рыночной экономики, является скорее минусом. Бесспорно, цена поездки уменьшается за счет снижения у компании-перевозчика издержек на содержание собственной диспетчерской, на амортизацию и ремонт автомобилей. Однако это также снижает и качество услуги. Сегодня каждая диспетчерская служба старается привлечь как можно больше водителей-партнеров для увеличения количества обработанных заказов в часы пик. Из-за этого нередко снижаются требования к этим водителям, а также к автомобилям. Ситуация начинает напоминать проблему с гастарбайтерами: за работу, которую раньше мог выполнять профессиональный водитель, теперь берется любой человек с личным автомобилем и смартфоном, которого устраивает доход «чуть ниже среднего».

Другой тип проблем связан с человеческим фактором: клиенты часто путают номера подъездов и домов, возникает недопонимание с водителем, тратится время. Этот вопрос могли бы решать операторы из call-центра, но эти центры в подавляющем большинстве случаев находятся в других городах.

Сегодня одним из самых популярных приложений для работы с сервисами заказа – TaxSee driver – пользуется около 8 миллионов человек. Поэтому неудивительно, что программа часто зависает, некорректно считает стоимость поездки с учетом надбавок (платного ожидания, багажа и т.д.). При таком количестве активных пользователей необходим соответствующий уровень технической поддержки и наличие большого количества IT-специалистов. В действительности, к сожалению, техподдержка для водителей практически отсутствует.

Бурное развитие информационных технологий неотвратимо влечет за собой их интеграцию во все сферы человеческой жизнедеятельности. Это особенно ярко выражено в трансформации и эволюции рынка услуг, не является исключением и рынок автомобильных перевозок. Однако такой быстрый рост и популяризация интернет-сервисов и мобильных

приложений сопровождаются появлением все новых проблем. Необходим комплексный подход к улучшению и постоянному развитию сервиса.

Правительствам крупных городов, в которых на сегодняшний день уже работают мобильные сервисы заказа такси, необходимо заключать соглашения с таксомоторными компаниями, согласно которым последние будут привлекать к работе только легальных таксистов, получивших разрешение на деятельность.

Библиографический список:

1. Такси – Википедия [Электронный ресурс]. – URL: ru.wikipedia.org/wiki/Такси (дата обращения: 1.03.2017).
2. Контакт центр Taxsee [Электронный ресурс]. – URL: taxsee.com (дата обращения: 2.03.2017).
3. IVR – Википедия [Электронный ресурс]. – URL: ru.wikipedia.org/wiki/IVR (дата обращения: 2.03.2017)
4. Официальный сайт Российско-американской академии бизнеса такси [Электронный ресурс]. – URL: <http://taxiacademy.ru/> (дата обращения: 5.03.2017).

УДК 004.65

БАЗЫ ДАННЫХ: ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА

У.А. Хамаганова

Магистрант гр. ИТТм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: ulya.khamaganova@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В статье рассматриваются понятия баз данных, сформулировано авторское определение. Представлены основные типы структур базы данных на современном этапе. Графически изображены и подробно описаны наиболее популярные модели базы данных.

Ключевые слова: базы данных, информационные технологии, информация, данные, модель.

DATABASES : CONCEPTS AND STRUCTURE

U.A. Khamaganova

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: ulya.khamaganova@mail.ru

ABSTRACT: The article deals with the concepts of databases, the most revealing concept is formulated. The main types of database structures are also presented at the present stage. Graphically depicted and described in detail the most popular database models.

Key words: databases, information technologies, information, data, model.

Современное информационное пространство переполнено огромным объемом информации, управление которым является сложнейшей задачей. От уровня использования информационных технологий напрямую зависит конкурентоспособность организации [4], возможность выполнения профессиональных задач, эффективность обучения и так далее [5]. На фоне колоссальной потребности в информации актуализируется необходимость создания высокоорганизованных баз данных (БД).

Целью данной статьи является изучение содержания понятия баз данных, а также их структуры.

В литературе представлено множество определений БД. Рассмотрим некоторые из них. Хомоненко А. Д. приводит следующее определение. «База данных - совокупность специальным образом организованных взаимосвязанных данных, хранимых в памяти компьютера и отражающих состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области» [8]. Ключевыми словами являются «организованные взаимосвязанные данные, отражающие состояние объектов и их отношений».

«База данных – именованная совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в заданной предметной области» [3]. Из представленного автором А.С. Нестеровым определения выделим наиболее важную информацию: «именованные данные, отражающие состояние объектов и отношений».

«База данных – некоторый набор перманентных (постоянно хранимых) данных, используемых прикладными программными системами какого-либо предприятия» [2]. Автор акцентирует на том, что БД применяется только предприятиями, тогда как это является не вполне корректным, так как ее можно создать для личного пользования.

«База данных представляет собой поименованную совокупность данных, отражающую состояние объекта или множества объектов, их свойства и взаимоотношения» [7].

«База данных (БД) – это интегрированная совокупность структурированных и взаимосвязанных данных, организованная по определенным правилам, которые предусматривают общие принципы описания, хранения и обработки данных» [1]. Данное определение в большей степени раскрывает все признаки, которыми должны обладать БД, отсутствие которых будет неправильно ее характеризовать.

Из проведенного анализа понятий БД сформулируем свое определение, наиболее полно раскрывающее все функциональные свойства и характеристики. *База данных – это некоторый набор данных, хранящихся и взаимосвязанных свойств объекта.*

Назначение современных баз данных – упорядочивание информации по различным признакам для извлечения необходимых данных в любом сочетании. Сделать это возможно, только если данные структурированы. Структурирование – это набор соглашений о способах представления данных. Понятно, что структурировать информацию можно по-разному. В зависимости от структуры различают иерархическую, сетевую, реляционную, объектно-ориентированную и гибридную модели БД. Одна из популярных на сегодняшний день является реляционная структура, остановимся на ней более подробно.

Назначение иерархической модели данных – хранение данных, имеющих иерархическую структуру; между записями формируются отношения типа «предок-потомок». Пример схемы иерархической БД представлен на рисунке 1.

Иерархическая модель – модель данных, в основе которой лежит граф типа «дерево». Вершине дерева соответствует тип записи, дуге – отношение между двумя типами записей.



Рис. 1. Иерархическая модель БД

Простота организации, наличие заранее заданных связей между сущностями, сходство с физическими моделями данных позволяют добиваться приемлемой производительности иерархических СУБД на медленных ЭВМ с ограниченными объемами памяти.

Особенности такого представления – в наличии корня – единственной точки входа в дерево, а также то, что каждый порожденный узел имеет только одного «родителя». Недостатком этой системы является высокая избыточность. Одна запись БД – это совокупность деревьев.

В сетевой структуре данных «потомок» может иметь любое число предков. Отношения «предок-потомок» является множеством (см. рисунок 2).

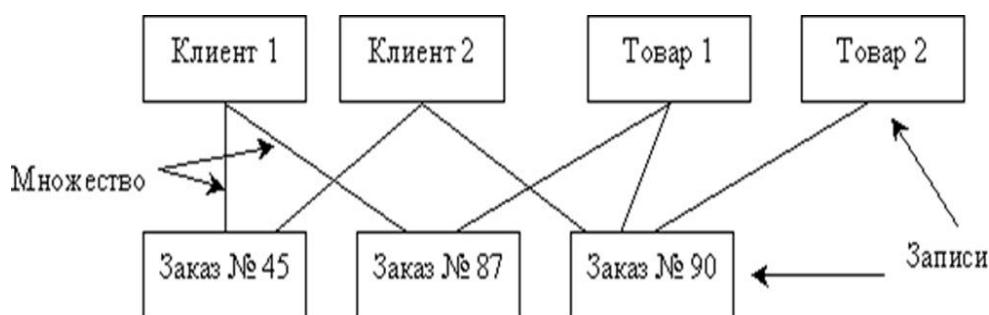


Рис. 2. Сетевая модель БД

Сетевые модели предназначены для мало ресурсных ЭВМ, в отличие от иерархических обладают большей гибкостью и быстродействием, сравнимым с иерархическими моделями. Однако жесткая организация данных является основным недостатком данной модели (изменение структуры приводило к перестройке всей БД).

Сетевая модель – модель данных, предназначенная для представления данных сетевой структуры и манипулирования ей. При таком представлении существует несколько входов в сеть – неоднозначность доступа к данным. К особенностям такого представления относятся: один или несколько узлов могут иметь больше одного «родителя»; время доступа изменяется в зависимости от исходного входа, время доступа в сетевой структуре может быть больше, чем в иерархической структуре.

Реляционной считается такая база данных, в которой все данные представлены для пользователя в виде прямоугольных таблиц значений данных, и все операции над БД сводятся к манипуляциям с таблицами

Таблица состоит из строк и столбцов и имеет имя, уникальное внутри БД. Таблица отражает тип объекта реального мира (сущность), а каждая ее строка - конкретный объект (см. рисунок 3).

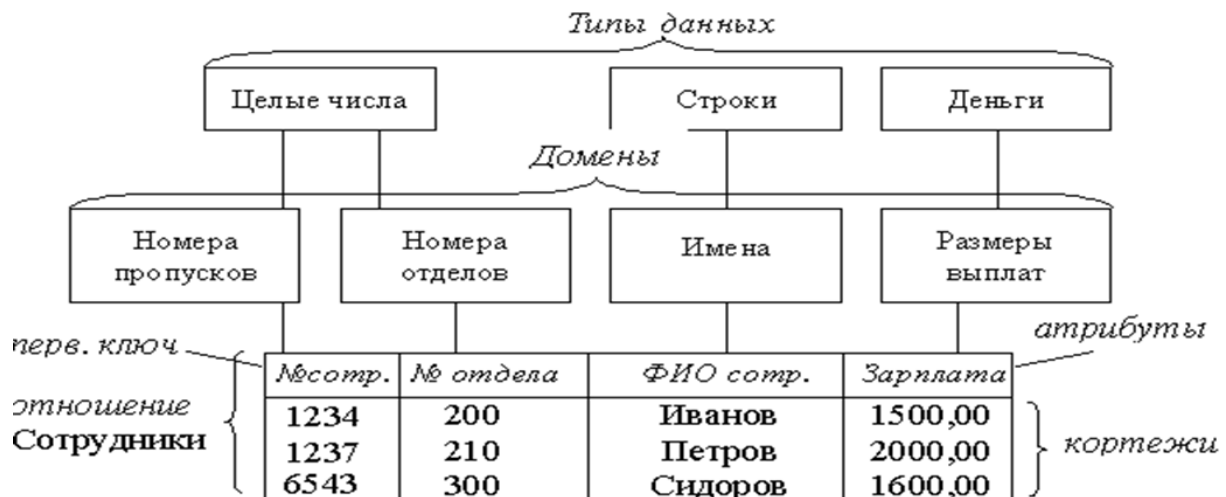


Рис. 2. Реляционная модель БД

Отношения представлены в виде таблиц, строки которых соответствуют кортежам, или записям, а столбцы – атрибутам отношений, доменам, полям. Поле, каждое значение которого однозначно определяет соответствующую запись, называется простым ключом (ключевым полем). Если записи однозначно определяются значениями нескольких полей, то такая таблица БД имеет составной ключ. Чтобы связать две реляционные таблицы, необходимо ключ первой таблицы ввести в состав ключа второй таблицы (возможно совпадение ключей); в противном случае нужно ввести в структуру первой таблицы внешний ключ – ключ второй таблицы.

Из выше перечисленного, можно сделать вывод о том, что создание БД на современном этапе позволяет работать с большими объёмами информации. Наиболее используемой на сегодняшний день является реляционные БД, то есть такая БД, в которой все данные представлены для пользователя в виде прямоугольных таблиц значений данных, а все операции сводятся к манипуляциям с таблицами.

Библиографический список:

1. Костюкова С. В. Аспекты разработки программ управления базами данных в среде Microsoft Access / С. В. Костюкова // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – 2012. – С. 74-78.
2. Кузин А. В. Базы данных: учеб. пособие / А.В. Кузин, С.В. Левонисова. – 2-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 320 с.
3. Нестеров С. А. Базы данных: учеб. пособие / С. А. Нестеров. – СПб: Питер, 2013. – 150 с.
4. Похомчикова Е. О. Информационные технологии в сфере обслуживания как направление инновационной деятельности (на примере индустрии гостеприимства) / Е. О. Похомчикова, Е. Г. Тарханова // Baikal Research Journal. — 2016. — Т. 7, № 3.
5. Похомчикова Е. О. Интеллектуальная система «умный дом» как направление внедрения информационных технологий в сфере обслуживания / Похомчикова Е. О. // Информационные технологии и проблемы математического моделирования сложных систем. – 2016. – №16. – С. 8-15.
6. Сервюков С. Ю. Базы данных / С. Ю. Сервюков // Информационные системы и технологии. – 2012. – №1. – С. 113-119.
7. Федоров О. Г. Информационные технологии в науке и образовании: Учебник / О. Г. Федоров. – М.: МО РФ, 2012. – 631 с.
8. Хомоненко А. Д. Базы данных: Учебник / А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев. – 6-е изд., доп. – СПб : КОРОНА-Век, 2011. – 736 с.

УДК 004.725

**ПРОБЛЕМЫ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ КАК ПРИЧИНА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ТОРГОВЛИ
НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ**

И.А. Чернев

Магистрант гр. ИТТм-16-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: ilyacherenevone@yandex.ru

Е.О. Похомчикова

К.э.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

e-mail: elena.isea@mail.ru

О.Ю. Башарина
К.т.н., доцент
Иркутский национальный исследовательский
технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: basharinaolga@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Статья посвящена проблеме взаимодействия информационных технологий в торговле на финансовых рынках, определены причины её нестабильности под воздействием данного взаимодействия. Рассматриваются основные типы информационных технологий, используемых трейдерами для торговли на финансовом рынке, а также их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: информационные технологии, ордер, коммуникационные технологии, брокер, торговая платформа.

**PROBLEMS IN THE INTERACTION OF INFORMATION
TECHNOLOGY AS A CAUSE OF INSTABILITY TRADING ON
FINANCIAL MARKETS**

I.A. Cherenev
Student
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: ilyachernevene@yandex.ru

E.O. Pokhomchikova
Ph.D. in Economics, assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: elena.isea@mail.ru

O.U. Basharina
Ph.D. in Engineering Science, assistant professor
Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: basharinaolga@mail.ru

ABSTRACT: the article discusses the problem of interaction of information technology in trade in the financial markets and determine the cause of trade instability caused by this interaction. As the article describes the main types of information technologies used by traders for trading in financial instruments, their advantages and disadvantages.

Keywords: information technology, warrant, communications technology, broker trading platform.

На сегодняшний день информационные технологии сплелись со всеми сферами жизни настолько тесно, что осуществлять какую-либо деятельность без их использования стало нерентабельно и не рационально. Финансовые рынки не исключение. Работа инвесторов по всему миру неразрывно связана с привлечением информационных технологий на всех уровнях деятельности, поэтому проблема их взаимодействия и коррелирующей нестабильностью торговли актуальна для всех трейдеров мира. Для обывателя же данные проблемы не являются чем-либо заслуживающим внимания.

Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью повышения эффективности торговли на финансовых рынках посредством увеличения эффективности используемых информационных технологий и их анализа.

На сегодняшний день трейдеры используют следующие основные группы информационных технологий:

1. Коммуникационные технологии.
2. Аппаратное обеспечение.
3. Программное обеспечение.

Каждая из групп включает в себя множество технологий, перечисление которых не входит в задачи данной статьи. Все же выделим наиболее часто используемые для работы на финансовых рынках.

Работа трейдера направлена на поиск точек входа и выхода на ценовом графике и оптимальное по временным критериям открытие позиций, таким образом проблема скорости передачи данных является одной из самых важных. Ввиду того, что время на открытие позиции определяет уровень получаемой прибыли, большинство трейдеров предпочитают использовать наиболее быструю среду для передачи данных, к которым относится оптоволоконный кабель.

По вопросам выбора аппаратного обеспечения в данной сфере деятельности нет единого мнения. Для некоторых инвесторов определяющим фактором является мобильность, поэтому они предпочитают использовать разного рода смартфоны и планшеты, что в некоторой степени удовлетворяет их требованиям за исключением низкой скорости передачи данных по причине использования среды передачи данных Wi-Fi или технологии 4G LTE и наличия в устройстве слабой сетевой карты. Для других инвесторов, наоборот, преобладающим фактором является производительность машины и скорость передачи данных, поэтому они используют персональные компьютеры стационарного типа. В данном случае трейдеры получают необходимые для работы преимущества в скорости открытия позиций и анализа данных, но в тоже время теряют прибыль из-за невозможности ведения деятельности вне рабочего места. В случае, когда трейдеры используют

оба типа аппаратного обеспечения, недостатки разных его типов нивелируются, однако не до конца так и не исключаются.

Что же касается программного обеспечения, то здесь явных предпочтений не наблюдается и выбор торговой платформы или программы для анализа ценовых данных зависит от интерфейса и качества программного продукта.

Что касается взаимодействия информационных технологий в процессе торговли, то он представляет собой по большей части передачу пакетов данных и их последующую обработку. Непосредственно сам процесс начинается только после того, как пользователь принимает решение об открытии ордера по какому-либо финансовому инструменту. После этого торговая платформа формирует пакеты данных с запросом на открытие ордера и при отсутствии достаточных средств автоматически формирует пакеты с запросом на использование кредитного плеча. Затем данные пакеты передаются на сетевую карту, где формируются протоколы передачи данных. В дальнейшем пакеты передаются по коммуникационным сетям на сетевые карты серверов брокера, предоставляющего услуги доступа к финансовым рынкам. Приняв пакеты и верифицировав протоколы, сетевая карта передаёт их на обработку управляющей программе, где подтверждается или отказывается запрос на открытие ордера. При условии недостаточности средств на счете трейдера, управляющая программа считывает запрос на предоставление кредитного плеча и формирует новые пакеты данных с запросом на предоставление плеча с указанием номера счёта клиента трейдера. После этого запрос передается на сервер клиента банка предоставляющего услуги кредитования, где принимается решение о предоставлении кредита. В окончании данной процедуры банк кредитор и брокер формируют результирующие пакеты данных и передают их на устройство трейдера. Сетевая карта, прочитав пакеты, передаёт их на торговую платформу, где происходит отображение результатов проделанных операций.

Вследствие большого количества промежуточных звеньев между устройством трейдера, сервером брокера и банком кредитором, скорость открытия ордера значительно снижается, что в дальнейшем уменьшает величину извлекаемой прибыли или увеличивает убыток при закрытии ордера. Если взять в расчёт одного трейдера, торгующего только одним инструментом, то данная проблема не является катастрофичной и позволит ему извлекать стабильную прибыль без особых затруднений. В случае же программной торговли из-за задержек в открытии или закрытии ордеров по причине низкой скорости передачи данных инвестор будет терпеть убытки с вероятностью более 50%. Кроме того для такого вида торговли невозможна стратегия скальпирования, ориентированная на работу при низкой волатильности и наличии шума толпы.

Для осуществления программная торговля без задержек необходимо, чтобы брокеры, предоставляющие услуги доступа на финансовые рынки, обладали собственной выделенной магистральной линией передачи данных и предоставляли услуги подключения к ней устройств инвесторов.

Во избежании данной проблемы трейдеру также необходимо грамотно подойти к вопросу выбора аппаратного и программного обеспечения, взаимодействие которых позволит исключить проблему с задержкой передачи данных.

В заключении можно сделать вывод, что при нынешнем уровне технологий исключить проблему взаимодействия информационных технологий на финансовых рынках полностью не представляется возможным, однако можно свести негативное влияние данного фактора до приемлемого уровня. С помощью взвешенного подхода к выбору аппаратного обеспечения и торговой платформы можно добиться положительных результатов в повышении скорости формирования пакетов данных, а также увеличить скорость передачи данных путём использования оптоволоконной среды передачи данных.

Библиографический список:

1. Зазирний А. К. Современные трансформационные процессы на мировом фондовом рынке и Российский рынок ценных бумаг : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.14 / А. К. Зазирний – Институт экономики Российской академии наук. Москва, 2013. – С. 5.
2. Закиров А. И. Развитие инфраструктуры рынка ценных бумаг на Российских фондовых рынках. / А. И. Закиров, В. В. Мандрон // Управленческий учет. – 2011. – № 2. – С. 12-18.
3. Михайлов А. Ю. Переток волатильности между фондовыми и валютными рынками в развивающихся экономиках. / А. Ю. Михайлов // Банковское дело. – 2016. – № 5. – С. 55-60.
4. Соснин А. Е. Фондовый рынок России в сравнении с другими развивающимися рынками : поле для спекуляций или качественный рост? / А. Е. Соснин // Вопросы экономических наук. – 2012. – № 6 (22). – С. 290-293.
5. Широкова Е. С. Перспективы иностранного портфельного инвестирования на Российском фондовом рынке и Российские инвестиции на зарубежных фондовых рынках. / Е. С. Широкова // Вестник экономической интеграции. – 2012. – № 2. – С. 106-111.

УДК 658.8

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ХЛЕБ ИЗ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Макаренко

Аспирант кафедры Технологии продуктов питания и химии
Иркутский национальный исследовательский технический университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: makarenkoelena@mail.ru

АННОТАЦИЯ: В статье проведен анализ факторов, определяющих спрос на хлеб в Иркутской области. Проведено сегментирование рынка хлеба по социально-демографическому критерию. Авторами показано формирование предполагаемого спроса на хлеб из местного зерна яровой пшеницы отдельными категориями населения.

Ключевые слова: яровая пшеница, хлеб, спрос, формирование спроса, сегментация рынка, потребители.

THE FORMATION OF CONSUMER DEMAND FOR BREAD MADE FROM GRAIN OF SPRING WHEAT GROWN IN THE IRKUTSK REGION

E. V. Makarenko

Irkutsk National Research Technical University
664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83
e-mail: makarenkoelena@mail.ru

ABSTRACT: In the article the analysis of the factors determining the demand for bread in the Irkutsk region. Conducted market segmentation of bread, by socio-demographic criteria. The authors have shown the formation of the expected demand for the bread separate categories of the population.

Key words: spring wheat, bread, demand, demand creation, market segmentation, consumers.

Спрос определяется количеством товаров и услуг, которое покупатели готовы и способны приобрести по доступной цене в течение определенного времени. В результате многолетних исследований технологических свойств зерна яровой пшеницы Иркутской области [1, 2, 3], в качестве основного сырья для производства пшеничного хлеба использовали муку из пшеницы сорта Ирень. Хлеб из данного сорта пшеницы обладает хорошими потребительскими свойствами и может конкурировать на потребительском рынке Иркутской области.

Целью работы явилось выявление и формирование потребительского спроса на хлеб из зерна яровой пшеницы, выращиваемой в условиях Иркутской области.

Как известно, платёжеспособность и спрос напрямую зависят от уровня жизни населения. Так, реальные денежные доходы населения Иркутской области с 2013 года значительно уменьшаются с каждым годом. За период 2010-2015 гг. на 2,9% увеличивается доля населения, живущих за чертой бедности, доходы которых меньше показателя прожиточного минимума, и, напротив, уменьшается доля обеспеченных и богатых людей на 3,6 и 6,5 % соответственно (рис.1).

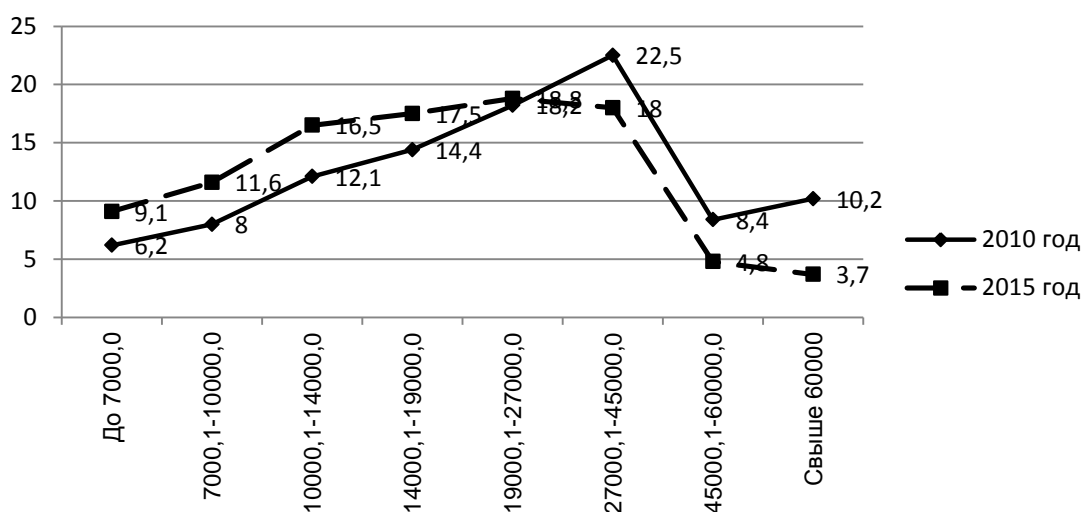


Рис.1. Дифференциация населения по денежным доходам в Иркутской области (% от общей численности населения) [4, с. 52, 53]

Таким образом, за исследуемый период 2010-2015 гг. под влиянием двух факторов - сокращение численности населения [4, с. 15] и уменьшения реальных доходов населения области [4, с. 51- 53] происходит естественное сокращение емкости рынка хлеба. По данным официальной статистики, на продукты питания домохозяйства Иркутской области тратят 30,6 % своих доходов. В денежных расходах на покупку продуктов питания большую часть составляют затраты на мясо и мясопродукты (29,1%), хлеб и хлебные продукты (15,9%), молоко и молочные продукты (15,5%) [4, с. 57]. В среднем на одного члена домохозяйства в Иркутской области на продукты тратится 4155,3 руб., из которых 660,3 руб. – на хлеб и хлебопродукты [1, с. 56]. Анализируя данные потребления основных продуктов питания населением Иркутской области (табл.1) за период 2010-2015 гг., отметим недостаточный уровень потребления высокобелковых продуктов: молока и молочных продуктов ниже рекомендованной нормы потребления практически на 40%, мяса и мясопродуктов - на 7%. Вместе с тем, уровень потребления картофеля и

сахара выше нормы в 1,4 и 1,3 раза, соответственно. Однако в последнее время потребление хлебных продуктов все-таки уменьшается по сравнению с 2011 г. и 2012 г., и стремится к физиологической норме.

Таблица 1

Потребление основных продуктов питания населением Иркутской области за период 2000-2015 гг. (кг в год) [1, с. 81]

Вид продуктов питания	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Рекомендуемая рациональная норма потребления
Хлебные продукты	114	109	113	113	108	105	106	96
Картофель	186	123	127	125	125	127	126	90
Овощи и бахчевые	70	77	82	84	83	84	85	140
Фрукты и ягоды		32	37	37	38	37	36	100
Мясо и мясопродукты	47	62	66	69	70	70	68	73
Молоко и молочные продукты	165	190	198	202	199	200	197	325
Яйца (штук)	188	203	208	213	219	224	230	260
Сахар и кондитерские изделия	25	32	34	34	33	32	31	24
Масло растительное и другие жиры	9,6	12	13	13	13	13	13	12

При формировании спроса на хлеб из местного зерна представляет особый интерес объем потребления продуктов питания в разрезе десяти процентных (децильных) групп населения по доходам (рис. 2) [5, с. 23].

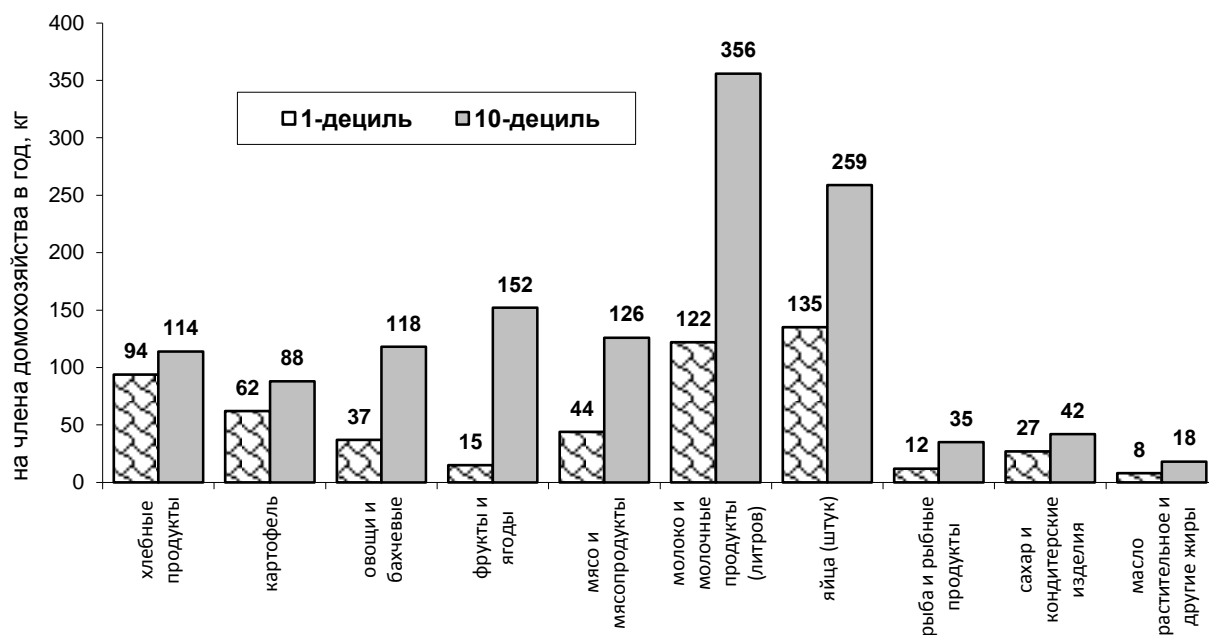


Рис. 2. Дифференциация потребления основных продуктов по десяти процентным (децильным) группам населения с минимальным и максимальным уровнем дохода

Рис. 2 показывает, что потребление мясных, молочных продуктов и рыбопродуктов, овощей и фруктов между представленными группами отличается в несколько раз. Так, данная разница по мясным, молочным продуктам и рыбопродуктам составляет 2,9 раз; по яйцам - 1,9 раз. Овощей первая децильная группа потребляет в 3 раза меньше, чем десятая децильная группа, а по фруктам и ягодам данное соотношение составляет 10 раз. По хлебу разница в потреблении нивелируется, особенно это заметно при анализе потребления продуктов питания в разрезе десяти децильных групп [5, с.21]: наблюдается незначительные отклонения в потреблении.

Вследствие чего, можно с уверенностью констатировать, что спрос на хлеб у населения Иркутской области постоянен. Одним из главных факторов, определяющих абсолютный спрос (потребление), является его стоимость. За последние пять лет средние потребительские цены на хлеб пшеничный выросли на 55%. Анализ потребительских цен показывает, что в г. Иркутске самая высокая стоимость хлеба пшеничного 1 и 2 сорта среди сибирских городов – 50,36 руб./кг, что практически на 44,5% выше, чем в г. Кемерово.

Таблица 2

Средние потребительские цены на муку и хлеб по городам Сибири в декабре 2015 года (рублей за кг) [1, с.84]

	Мука пшеничная	Хлеб из пшеничной муки 1, 2 с
Иркутск	27,74	50,36
Красноярск	34,80	43,77
Новосибирск	28,47	48,41
Улан-Удэ	25,19	42,55
Кемерово	27,46	34,84
Чита	34,2	49,64
Томск	30,15	38,23
Омск	27,4	43,47
Барнаул	26,42	43,61

В Иркутской области на потребительском рынке преобладают массовые сорта хлеба с малой добавленной стоимостью. Так, хлеб пшеничный занимает 75,5% объемов производства; доля ржаного хлеба и хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки разных сортов в общем объеме производства составляет 1,79% и 14,71% соответственно; сдобные виды хлеба занимают меньшую долю.

При изучении рынка хлеба и хлебобулочных изделий установлено, что насыщенность рынка хлеба экономичного сегмента (массовые традиционные виды хлеба и хлебобулочных изделий) и среднего сегмента (национальные виды хлеба, лечебно-профилактические сорта) высокая, а премиум сегмента (хлеб сложной рецептуры) – низкая. Сегментация рынка хлеба по доходам потребителей показала, что имеются существенные различия в мотивации покупки хлеба и хлебобулочных изделий среди разных групп населения Иркутской области. Так, группы малообеспеченных потребителей имеют один и тот же набор побудительных мотивов к совершению покупки хлеба, но иерархия приоритетов в обеих группах различна. По мере увеличения доходов потребителей в этих двух группах, фактор цены снижается с 25,76 % до 9,23 %. Очевидно, что цена важна для потребителей с доходом ниже прожиточного минимума, но вкус и качество остаются важными факторами при покупке хлеба.

Чуть меньше половины опрошенных (44,86 %) в третьей децильной группе потребителей отметили значимость триады факторов: соотношение цены, качества и вкуса продукта; на второе место выходит такой фактор, как упаковка хлеба (22, 43%); появляется такой мотив, как «только качество» (3,74%); фактор цены как монополистический мотив не имеет значения; потребители этой группы отдают предпочтения определенным предприятиям-изготовителям. Данный мотив выступает, как гарант качества, приверженности привычек и доверия.

В четвертой и пятой группе потребителей цена хлеба как монопольный побудительный мотив не оказывает влияние на процесс совершения покупки хлеба. Критерии выбора в группе потребителей с максимальным доходом ориентированы в первую очередь на такой фактор, как упаковка (38,20% среди опрашиваемых в данной группе отметили его важность).

Сегментация рынка хлеба по доходу показала, что для успешного выхода на рынок необходимо уделить внимание позиционированию данного вида хлеба на потребительском рынке, разработать четкую конкурентную стратегию развития, ориентированную на удовлетворение потребностей потребителей. Формирование потребительского спроса на хлеб из местного зерна яровой пшеницы должно заключаться в том, чтобы довести до потенциального потребителя информацию о появлении на рынке нового вида хлеба.

Таким образом, на формирование спроса в Иркутской области влияют такие факторы, как численность и платежеспособность населения, уровень жизни и структура питания. Хлеб из зерна яровой пшеницы, выращиваемой в Иркутской области, найдет достойное место на рынке: продукт обладает отличными потребительскими свойствами, себестоимость хлеба позволяет конкурировать в разных сегментах рынка. В связи с тем, что очень слабо представлен ассортимент премиум-сегмента и лечебно-профилактического хлеба, особый интерес представляет изучение возможности расширения ассортимента пшеничного хлеба из местного зерна яровой пшеницы путем его обогащения.

Библиографический список:

1. Верхотуров В.В., Дьякону А.А. Технологическое качество и перспективы использования зерна яровой мягкой пшеницы, выращиваемой в Иркутской области // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2010. № 2-3. С. 15-17.

2. Макаренко Е.В. Перспективы применения зерна яровой пшеницы Иркутской области в прикладной биотехнологии // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2011. Т. 1. №1. С. 177-178.

3. Макаренко Е.В., Верхотуров В.В. От качества зерна к качеству хлеба // Достижения и перспективы естественных и технических наук: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции.- Ставрополь, 2016.- С. 3-5

4. Статистический сборник «Уровень жизни населения Иркутской области» / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. – Иркутск, 2016. – 132 с.

5. Статистический сборник «Основные показатели обследования семей» / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. – Иркутск, 2016. – 29 с.

УДК 663.93

РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОФЕ КЛАССА «СПЕШЕЛТИ»

А.О. Абрамов

Магистрант гр. БПм-1

Иркутский национальный исследовательский
технический университет

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 6-1

e-mail: alexabramov37@gmail.com

АННОТАЦИЯ: в данной статье будет уделено внимание развитию такой сферы пищевой индустрии, как производство элитного кофе, иначе именуемого кофе класса «спешелти» (англ. Specialty coffee). Статья даёт возможность увидеть на примере одного продукта питания то, как его качество, а не его стоимость становится решающим фактором при его выборе потребителем.

Ключевые слова: спешелти, отборный кофе, высокое качество

DEVELOPEMENT OF SPECIALTY COFFEE PRODUCTION

A.O. Abramov

Student

Irkutsk National Research Technical University

664074, Irkutsk, st. Lermontova, 83

e-mail: alexabramov37@gmail.com

ABSTRACT: Following article pays attention to development of such a branch of food production industry as production of specialty coffee. This article gives reader an opportunity to see how quality of a product becomes more important than its price for consumers in case of one sort of product.

Keywords: specialty coffee, high quality, handpicked coffee

Под кофе класса «спешелти» принято понимать как обжаренное, так и зелёное кофейное зерно, тщательно отобранное и лишённое каких-либо дефектов. У потребителя есть возможность отследить цепь производства

такого продукта от начала и до конца. Благодаря тщательному контролю качества в таком производстве становится возможно получать кофе с выдающимися вкусо-ароматическими характеристиками.

Кофе — напиток, изготавливаемый из жареных семян (зёрен) нескольких видов растений, относящихся к роду Кофе (*Coffea*) семейства Мареновые (*Rubiaceae*).[1] К этому роду принадлежит примерно 450 типов и 6500 разновидностей растений.[2] В промышленных масштабах используются 2 вида: арабика (*Coffea arabica* L.) и робуста (*Coffea canephora* Pierre ex Froehn.). Большинство видов — небольшие деревья или крупные кустарники, высотой до 8 метров.

Цветёт кофе небольшими белыми цветками. Цветок содержит как мужские, так и женские половые органы (пестики и тычинки) и способен к самоопылению.

Ягоды созревают 3-4 месяца, в зрелом состоянии представляют собой ярко-красные или бордовые (выведены сорта и с другими окрасками) эллипсоиды с 1-3 зёрнами внутри, сидящие на короткой плодоножке прямо на ветке. Под мякотью расположены семена, цвет которых до обработки – желтовато-зеленовато-серый.

Кофе, как напиток, нередко сравнивают с вином. Как и вино, кофе обладает чрезвычайно разнообразной гаммой вкусов и ароматов. На данный момент международной ассоциацией элитного кофе принято 117 уникальных ароматических и 88 вкусовых характеристик. Вдыхая ароматы жареного кофе можно распознать ароматы розы, чая дарджилинг, шоколада, ванили и фиалки, а также трюфелей, супа, сыра и др. Исследователи обычно анализируют ароматы, выделяющиеся при обжарке кофейных зерен методом газовой хроматографии в сочетании с ольфактометрией (это измерение остроты обоняния при помощи специальных приборов — ольфактометров).

Однако, различие кофе от вина состоит в том, что технологический процесс, как правило, не осуществляется одной-двумя организациями. В случае с вином, одна отдельная компания может отвечать за весь производственный цикл: посадки растений, процесс ращения винограда, его сбор, изготовление суслу, первичное и вторичное брожение и упаковку. Вкусовые ощущения потребителя будут различаться немногим более, чем видом посуды, в котором напиток подаётся и его температурой. В случае же с кофе, свойства готового продукта определяются действия множества участников – звеньев единой цепи. Неправильные действия каждого могут свести на нет усилия его предшественников, результатом же послужит ничем посредственный продукт.

Первым звеном цепочки производства кофе является плантация. Принято пользоваться таким понятием, как кофейный пояс земли. Это тропическая зона между северным и южным тропиком (23,5 градуса

северной широты- 23,5 градуса южной широты). В этой зоне подходящий для выращивания кофе климат - тропический, с незначительными перепадами температуры, в пределах + 15... + 30° С.

Условия выращивания определяют всю гамму химических соединений в зерне. К этим условиям относится химический состав почвы, климат и высота произрастания кофейного дерева, приёмы культивирования. Немаловажный вклад вносит и растительность, которая произрастает вокруг плантации. Лучшие условия для получения урожая – высокогорье, влажные тропики с плодородными вулканическими и латеритными почвами. Хотя некоторые признанные в мире сорта получают на средних высотах. Разнообразие климатических условий дает тысячи сортов кофе еще и потому, что количество осадков и тепла, световой режим меняются из года в год. Вкус напитка нового урожая из одной страны может заметно отличаться от прошлогоднего. Даже соседние плантации из-за незначительных отличий почвенного состава могут давать различные по вкусу зерна. [3]

Вторым звеном является станция обработки зерна. Из свежей кофейной ягоды получают готовое к транспортировке зелёное зерно. Этот этап требует большой аккуратности. Требуется отсортировать самые лучшие ягоды, избавиться от мякоти с кожицей, высушить до определённой влажности зелёное зерно, затем ещё раз его отсортировать и упаковать по мешкам.

Например, кофе, полученный из ягод, которые собрали уже с земли, подгнивших или просто грязных, может получить во вкусе землистые, пепельные, а также плесневые привкусы. К дефектам вкуса и аромата может привести множество действий: механические повреждения, плесневение в процессе сушки, неправильный темп и равномерность сушки и т.п.

В ходе сортировки отсеиваются повреждённые, гнилые, завяленные и прочие дефектные зёрна, а также идёт подразделение по размерам и твёрдости.

Немаловажно хорошо упаковать зелёный кофе. Его упаковывают в мешки, а затем в деревянные ящики. Для поддержания оптимальных условий перевозки применяют рефрижераторные контейнеры. В правильных условиях зелёный кофе можно хранить от 6 месяцев до года.

Третье звено цепи- обжарочная компания. Здесь зелёный кофе превращается в жаренный. Обжарка кофе — это пиролитический процесс, который значительно увеличивает химическую сложность кофе. Аромат зеленого кофе содержит около 250 различных летучих соединений, в то время в аромате обжаренного кофе эта цифра превышает 800.

В ходе обжарки происходит множество химических реакций. К ним относятся декарбоксилирование, дегидратация остатков хинной кислоты,

фракционирование, изомеризация, полимеризация. Основные компоненты, подверженные термическим реакциям- это моносахариды, хлорогеновые кислоты, аминокислоты и тригонеллин.[4]

От обжарщика требуется знать, какой потенциал кроет в себе каждый сорт кофе для того, чтобы правильно раскрыть его. Слишком быстрое, или медленное ведение процесса, несоблюдение определённых температурных пауз неминуемо приведёт к получению продукта плохого качества. Соответственно, обжарщик должен обладать полными данными о том, как было произведено зелёное зерно и иметь в распоряжении обжарочную станцию, позволяющую точно и быстро менять условия процесса.

После обжарки кофе становится многократно сильнее подвержен воздействию окружающей среды. Для устранения возможности контакта с солнечными лучами и кислородом атмосферы обжаренный кофе упаковывают в полимерные пакеты, снабжённые обратным воздушным клапаном. Из свежееобжаренного зерна в течении нескольких часов происходит выделение углекислого газа. Он вытесняет из пакета кислород через воздушный клапан. В пакете с ненарушенной герметичностью кофе может храниться до месяца. После этого он начинает терять свои сортовые особенности вкуса и аромата, считается несвежим.

Последним звеном в получении кофейного напитка является его приготовление. Существует множество способов приготовления кофе, но суть у них одна: экстракция определённого количества экстрактивных веществ зерна водой. Недоэкстрагированный или переэкстрагированный напиток будет слишком слабый, водянистый вкус, или, напротив будет чрезмерно кислым, горьким или сладким. Поэтому необходимо точно контролировать все параметры процесса: температура, давление, время экстракции, контакт с кислородом. Отдельное внимание следует уделить равномерности помола, т.е. соотношение частиц разного размера. Содержание частиц малого размера ведёт к переэкстракции, несмотря на соблюдение остальных параметров.

Становится ясно, что процесс изготовления кофе класса «спешелти» значительно дороже, чем производство рядового кофе, так как возникает необходимость тщательного контроля на всех этапах производственной цепочки. Кофе- очень нежный пищевой продукт, и поэтому в результате небрежного ведения процесса производства зачастую возникают дефекты вкуса и аромата, которые никак не скрыть. Всё осложняется тем, что свой вклад в свойства продукта вносит не один, а несколько посредников. Из-за необходимости обеспечивать контроль качества на всех этапах цены на кофейное зерно класса «спешелти» могут в десятки раз превышать в цене кофе потребительского класса. Как оказывается, потребители готовы платить намного больше, чтобы получить продукт высокого качества.

Свидетельством этого является динамика развития данного направления. В США это направление увеличило свою долю рынка кофе с 1 до 20% за последние 25 лет. Также, показательно то, что в США количество кофеен, занимающихся приготовлением отборного кофе возросло с 1650 до 31490 начиная с 1990 года.[5]

Огромное влияние на развитие данной отрасли оказало возникновение такой организации, как Американская Ассоциация Спешелти Кофе (SCAA— Specialty coffee association of America). Они начали выделять более качественный кофе, не имеющий стандартной классификации, в отдельную категорию. 5 июня 1998 года, на конференции в Лондоне была создана Европейская Ассоциация Спешелти Кофе (SCAE — Specialty Coffee Association of Europe). В ассоциацию входят производители, экспортеры, обжарщики, розничные продавцы и поставщики оборудования. Ассоциации спешелти кофе существуют как в странах-потребителях, так и в странах экспортеров. [6]

Деятельность этих организаций можно разделить на две категории: сотрудничество с производителями и контакт с потребителями. Ассоциациями в тесном сотрудничестве с исследовательскими институтами были составлены требования и рекомендации для всех участников производственной цепи. Была создана система сертификации, производителей по стандартам Ассоциаций. Была разработана единая система оценки вкуса и аромата кофе, был введён общепринятый лексикон. Ежегодно при содействии этих организаций проводится Международный Чемпионат бариста, этапы которого в разных городах посещают тысячи человек.

Именно благодаря целенаправленной деятельности этих организаций отборный кофе стал многократно популярнее и стал доступен для большего количества потребителей. Помимо того, их деятельность подняла на новый уровень стандарты качества в общем во всей кофейной отрасли из-за того, что рядовые производители ощутили реальную конкуренцию со стороны производителей отборного продукта.

Библиографический список:

1. Большая Советская Энциклопедия. — Т. 13. — С. 869.
2. Specialty coffee organization of America handbook series. The Coffee Biology Glossary Handbook. Edition I, 2013
3. SCAA Roast Color Classification System developed by Agron - SCAA in 1995
4. Coffee - US - 2016 : Consumer market research report
5. История SCAA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scaa.org/?page=history>

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ №1 ПРИКЛАДНАЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ	0
МЕЛКОДИСПЕРСНОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НЕФТЯНЫХ КОКСОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НКСН - УГЛЕРОДСОДЕРЖАЮЩАЯ ДОБАВКА) МЕТОДОМ ДЕЗИНТЕГРИРОВАНИЯ (И.О. Дошлов, Д.В. Кривых).....	3
СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ (С.А. Терюшева, А.Ю. Дещеня, К.В. Шаповалова).....	6
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗКАХ (А.С. Бондаренко)	15
ГИБРИДНЫЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (С.С. Шашкина, С.С. Бочкарева).....	18
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ КОМПОЗИТОВ (С.С. Шашкина, С.С. Бочкарева).....	22
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НУКЛЕАЦИИ И РОСТА ЗАРОДЫШЕЙ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ СЕРЕБРЕНИЯ (С.П. Бугдаев, Е.А. Анциферов)	26
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ СОРБЦИИ НИКЕЛЯ (II) НА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ (Г.Н. Дударева, Н.В. Иринчинова, Ю.И. Черняховская)	29
СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ВИНИЛХЛОРИДА И ИХ СВОЙСТВА (О.В. Лебедева, А.А. Коноваленко)	33
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРОВ N-ВИНИЛ-4,5,6,7-ТЕТРАГИДРОИНДОЛА С МЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ (О.В. Лебедева, А.А. Коноваленко).....	35
НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСЕРНЕННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА (Д.А. Олейник, Е.А. Орхокова).....	38
ПОЛИОРГАНИЛСИЛСЕСКВИОКСАНЫ, АРМИРОВАННЫЕ БЛАГОРОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ (И.В. Лаврентьев, Ю.Н. Пожидаев).....	42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ (О.И. Помазкина)...	45
СОПОЛИМЕРЫ ВИНИЛАЦЕТАТА И 1-ВИНИЛИМИДАЗОЛА (Е.И. Сипкина, Р.Т. Усманов)	47
СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (Р.Т. Усманов, Е.И. Сипкина, Е.А. Малахова)	50
ВЫБОР МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ФИТОАДСОРБЕНТА (Д.А. Усынина, О.Н. Каргапольцева)	53
ФИТООБРАБОТКА ГЛИНЫ СЛЮДЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Х.Ц. Шойдокова, А.А. Яковлева)	57
ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯЧЕЙКИ НА ТОЧНОСТЬ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (Т.Л. Янчук, В.Г. Соболева).....	64
СЕКЦИЯ №2 ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ.....	70
МЕТОД ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ АНТИБИОТИКОВ (О.И. Гулий, О.А. Караваева, В.Д. Бунин)	70
ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ МЕРИСТЕМ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЛАВАНДЫ <i>IN VITRO</i> (Н.А. Егорова, И.В. Ставцева, И.В. Митрофанова).....	72
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛЕМАТИСА (Н.Н. Иванова, И.В. Митрофанова, Н.В. Зубкова)	79
СОСТАВ НЕЙТРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСНОЙ ЧАСТИ ВЕТВЕЙ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (<i>LARIX SIBIRICA LDB.</i>)(А.Р. Клейнайте, В.И. Рощин).....	82
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РЕЛИКТОВОГО ЭНДЕМИКА ФЛОРЫ ГОРНОГО КРЫМА <i>SILENE JAIENSIS</i> N.I. RUBTZOV (И.В. Митрофанова, О.В. Митрофанова, А.Р. Никифоров Н.П. Лесникова-Седошенко, С.В. Челомбит).....	86

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ МИКРОРНК-21 В ДИАГНОСТИКЕ ГЛИОМ (Б. Селлами).....	90
ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНОГЕНЕЗА <i>IN VITRO</i> КАННЫ САДОВОЙ (<i>Canna × hybrida hort. Ex Backer</i>) (А.Ш. Тевфик, И.В Митрофанова).....	93
5,4'-ДИГИДРОКСИ-3,7-ДИМЕТОКСИФЛАВОН ХВОИ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ (Н.В. Транчук, В.И. Рошин).....	97
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СМЕШАННЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ БАКТЕРИАЛЬНО-ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ У ТЕЛЯТ (С.П. Михалев, В.А. Чхенкели).....	101
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖМЫХА <i>MALUS PURPUREA</i> (А.А. Анисимов, В.И. Луцкий, Н.П. Тигунцева).....	105
СЕЛЕН В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (Т.В. Кацурба, В.К. Гайда).....	110
ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКАХ ОКРЕСНОСТЕЙ ГОРОДА БАЙКАЛЬСКА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (О.А. Белых, А.В. Мокрый).....	116
ПОИСК УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ <i>CANDIDA ETHANOLICA</i> (А.С. Кирюхина, Е.А. Привалова, Т.С. Лозовая)	120
ОБРАБОТКА СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ ВОДНО-СПИРТОВОЙ СМЕСЬЮ (Е.С. Фомина, С.Н. Евстафьев).....	125
СОСТАВ ФРАКЦИЙ ГЕМИЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ВЫДЕЛЕННЫХ ПРИ ОБРАБОТКЕ УЛЬТРАЗВУКОМ СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ В СРЕДЕ ХЛОРИДА 1-БУТИЛ-3-МЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ (К.К. Хоанг, С.Н. Евстафьев).....	129
СЕКЦИЯ №3 КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ. ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.....	134
ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ (Е.Л. Борисенко, Ю.В. Анкудинова, Е.С. Таранова).....	134

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА СУПОВ-ПЮРЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП (В.Д. Погорова, Е.С. Бычкова).....	137
ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ (Л.Н. Рождественская, А.А. Брызгин).....	145
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОРГО В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ (А.А. Рузянова, О.Е. Темникова).....	149
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА (Т.В. Жукова, В.А. Чхенкели).....	154
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «ЛАКТИНАЛЬ» (О.Д. Луфаренко, Ю.А. Козуб)	157
ИЗУЧЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ ПЛОДОВ ГРУШИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПЛОДОВЫХ СПИРТОВ (К.Г. Бабилов, Г.С. Гусакова)	162
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗЕФИРА НА ОСНОВЕ ПРО- И ПРЕБИОТИКОВ (С.А. Барсукова, О.В. Куприна)	167
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ СОЛОДА ИЗ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА АЧА (С.А. Березин, Т.В. Кацурба, В.К. Гайда)	172
СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОЛОДА ИЗ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ СОРТА АЧА (А.И. Дёмина, Т.В. Кацурба, В.К. Гайда)	179
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА (А.В. Чиж, О.В. Куприна)	186
ВЛИЯНИЕ ИОННОЙ ЖИДКОСТИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДРОЖЖЕЙ В ПРОЦЕССЕ БРОЖЕНИЯ ЯБЛОЧНОГО СОКА (И.А. Рутковская, Г.С. Гусакова)	195
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯБЛОЧНЫХ ВИН (Н.П. Суприн, Г.С. Гусакова).....	201

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ЭНОЛОГ» (С.В. Хомушку)	205
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ «ПОЛИФЕНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ХМЕЛЯ» МЕТОДОМ ВЭЖХ (А.Н. Чеснокова, А.А. Коноваленко).....	209
СЕКЦИЯ №4 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ.....	215
ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНО-ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО- КИШЕЧНОГО ТРАКТА ТЕЛЯТ (Е.В. Белоусова, В.А. Чхенкели) ...	215
РАЗРАБОТКА МНОГОЦЕЛЕВОГО ДЕЗИНФЕКТАНТА «АЛКОПЕРИТ» ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ (А.А. Заболоцкая, М.Ю. Волков)	219
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АНТИОБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ НА КОЖУ И СЛИЗИСТЫЕ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗ (М.Л. Офицеров, Т.В. Заболоцкая).....	223
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА ТРАМЕТИН ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ С ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ ЦИКЛОФОСФАНОМ (Е.О. Костромина, В.А. Чхенкели)	228
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ (А.Ю. Гасаева, Л.А. Бегунова).....	232
КАТИОННЫЙ И АНИОННЫЙ СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД (Д.А. Бегунов, Д.В. Долгих, Л.А. Бегунова).....	236
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОРБЦИИ ИОНОВ ХРОМА(VI) НА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТАХ (О.В. Климова, В.И. Дударев, С.И. Житов).....	241
СВАРОЧНЫЙ АЭРОЗОЛЬ КАК ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ФАКТОР РИСКА (А.Н. Кузнецова, О.В. Кузнецова).....	245

ИСПЫТАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ СОСТАВА СВАРОЧНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ (В.Э. Соболева, О.В. Кузнецова)	248
ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ, ТАКИЕ КАК БИОДОБАВКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ (В.А. Литвинов).....	251
ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ИЗВЛЕНИЯ ХРОМА ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ (Д.В. Минаев, Е.В. Субботина, А.Д. Чугунов).....	257
ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ АНОДНОГО ОКСИДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ (Д.В. Минаев).....	260
ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЬЕРОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (А.Д. Чугунов).....	262
ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОЗДУХА (Н.И. Янченко, М.А. Живетьев, М.В. Чернухин).....	265
ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЙ РЕАКЦИЙ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА С Na(K)-СОЛЯМИ ПИРАЗОЛА И 3,5-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛА (Д.А. Олейник, Е.В. Субботина, Е.А. Орхокова).....	272
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА НА ОСНОВЕ ПРОБИОТИКА А (Н.А. Ахмедова, О.А. Свириденко, К.Ю. Доница, О.В. Куприна).....	275
СЕКЦИЯ №5 СФЕРА УСЛУГ: ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ, ТОРГОВЛЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	280
АНАЛИЗ РЫНКА ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ г. КЕМЕРОВО (Т.В. Крапива, А.А. Суханов, Т.Ю. Большанина).....	280
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА (А.А. Мягкая, Е.О. Похомчикова)	287

КОРПОРАТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ: ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ (А.В. Номоконова)	292
СОВРЕМЕННЫЙ СЕРВИС ЗАКАЗА ТАКСИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ (И.И. Романенко, Е.О. Похомчикова)	297
БАЗЫ ДАННЫХ: ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА (У.А. Хамаганова)....	302
ПРОБЛЕМЫ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ПРИЧИНА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ТОРГОВЛИ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ (И.А. Черенев, Е.О. Похомчикова, О.Ю. Башарина).....	307
ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ХЛЕБ ИЗ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (Е.В. Макаренко).....	312
РАЗВИТИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОФЕ КЛАССА «СПЕШЕЛТИ» (А.О. Абрамов).....	318

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ
И СФЕРЫ УСЛУГ**

Материалы
Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

(Иркутск, 26 – 28 апреля 2017 г.)

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции
Оформление обложки Гайда Виктория Константиновна