



Государственное научное учреждение  
**КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**  
Российской академии сельскохозяйственных наук  
(ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии)

350072, г. Краснодар,  
ул. Тополиная аллея, 2  
От \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
на \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Директор 8(861) 275-93-70  
Приемная 8 (861) 252-15-93  
Факс 8(861) 252-18-44  
E-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

## И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н О Е   С О О Б Щ Е Н И Е

о проведении международной научно-практической  
конференции

### «КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ: МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Государственное научное учреждение Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук приглашает ученых и специалистов Вашей организации принять участие в работе международной научно-практической конференции **«Комплексное использование биоресурсов: малоотходные технологии»**, которая будет проводиться **11-12 марта 2010 г.** по адресу: г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2, в Краснодарском НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии (КНИИХП РАСХН).

Для участия в работе конференции просим Вас прислать в адрес оргкомитета следующие материалы:

- заявку на участие в конференции;
- электронный вариант текста доклада, присланный по электронной почте в форме статьи в формате **MS Word 95/97/2000/XP** (вложенными файлами допускается архивирование **RAR, ZIP**). Формат названия файла – Фамилия И.О. участника (Иванов А.Б.).
- копию платежного документа.

Прием заявок и материалов докладов будет осуществляться до **3 марта 2010 г.**

К опубликованию будут приниматься только отредактированные авторами тексты объемом не менее **3 страниц**.

Материалы докладов, оформленные с нарушением требований, а также поступившие после установленного срока, публиковаться не будут.

Присланные материалы не возвращаются и не рецензируются.

Для включения статьи в сборник материалов конференции необходимо перечислить организационный взнос в размере **100 руб.**, за 1 страницу (в т.ч. НДС 18%).

**Банковские реквизиты:**

**ИНН 2311033274 КПП 231101001.**

Получатель: УФК по Краснодарскому краю (40503060050) (ГУ КНИИХ и П с/х прод. РАСХН л/с 03181490630), Банк получателя ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по Краснодарскому кр. г. Краснодар Р/с № 40503810200001000115, БИК 040349001 Назначение платежа: «За участие в МНПК **«Комплексное использование биоресурсов: малоотходные технологии»**».

Материалы авторов, не участвующих в конференции, принимаются к публикации только при условии предварительной оплаты.

По заявкам участников конференции бронируются номера в гостиницах г. Краснодара.

Оплата проживания в гостиницах производится за счет участников конференции.

Директор института,  
член-корреспондент РАСХН,  
д.т.н., профессор



Р.И. Шаззо

## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДОКЛАДОВ

1. Материалы для сборника должны быть подготовлены в программе Microsoft Word (любой версии, кроме 2007).

2. Формат текста А-4 со всеми полями 25 мм. Ориентация книжная;

3. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14 пт.

Межстрочный интервал – полуторный, отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Выравнивание текста по ширине страницы. Не использовать табуляций, автоматических списков, стилей и подчеркиваний.

4. Структура материалов должна быть следующей:

Название статьи печатать по центру прописными буквами, шрифт жирный.

Через интервал, по центру печатать строчными буквами инициалы и фамилии авторов.

Через интервал, по центру, печать (курсивом) организацию (полностью), город, страну, улицу, электронный адрес.

Через интервал, печатать текст материалов.

Список литературы приводится в конце текста. Ссылки на источники литературы следует приводить по порядку упоминания их в тексте, указывая порядковый номер по списку, выделенный двумя квадратными скобками.

В тексте допускаются рисунки и таблицы, которые не должны выходить за пределы указанных полей.

Цвет рисунков черно-белый. Размер текста на рисунках не менее 12 пт. Подрисуночные надписи выполняются шрифтом Times New Roman, 12 пт. Все элементы одного рисунка должны быть сгруппированы.

### ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СБОРНИКА

#### К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНОГО И ПОЛУЧАЕМУЮ ПРОДУКЦИЮ

В.В. Иванов

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея  
2, Россия, [naukaspb@rambler.ru](mailto:naukaspb@rambler.ru)*

Е.Е. Петрова

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия,  
[elk@vandex.ru](mailto:elk@vandex.ru)*

Одним из главных аспектов воздействия внешней среды на организм животного является модификация обмена химических элементов.

5. Доклады представляются в Оргкомитет конференции по следующим электронным адресам: ***e-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru), e-mail: [trotl@mail.ru](mailto:trotl@mail.ru), e-mail: [slavafish@rambler.ru](mailto:slavafish@rambler.ru);***

6. Иллюстративные материалы к докладам необходимо подготовить в приложении Microsoft PowerPoint (любой версии, кроме 2007) в электронном виде на флеш - носителе.

**Контактная информация:**

*350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2  
ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции РАСХН*

**Оргкомитет конференции**

**С пометкой «Conference» в теме письма**

**Контактные телефоны:**

(861) 252 – 15 – 13

(зам. директора по научной работе, к.т.н. Троянова Татьяна Леонидовна)

(861) 252 – 18 – 41

(ученый секретарь Лисовой Вячеслав Витальевич)

***Организаторы конференции просят Вас ознакомить с этой  
информацией коллег из других организаций  
С п а с и б о !***

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

*11 – 12 марта 2010 г., г. Краснодар*

**«КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ:  
МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**ЗАЯВКА**

*на участие в конференции*

*на опубликование материалов*

(пожалуйста, отметьте нужные формы участия подчеркиванием)

Ф.И.О. (полностью) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Место работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Должность, ученая степень, ученое звание \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Название доклада \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Телефон (служебный) \_\_\_\_\_

Факс \_\_\_\_\_

e-mail \_\_\_\_\_

Адрес (для переписки) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Необходимость бронирования мест в гостиницах города \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Российская Академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение  
Краснодарский научно-исследовательский институт  
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции



# **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ: МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*материалы*

*Международной научно-практической конференции  
(11-12 марта 2010 г.)*

# **INTEGRATED USAGE OF BIOLOGICAL RESOURCES: LOW-WASTE TECHNOLOGIES**

Российская Академия сельскохозяйственных наук  
Государственное научное учреждение Краснодарский НИИ  
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
БИОРЕСУРСОВ:  
МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*материалы*

*Международной научно-практической конференции*

(11-12 марта 2010 г.)

Краснодар

2010

УДК 664  
ББК 36.81  
К 63

**Комплексное использование биоресурсов: малоотходные технологии:** материалы международной научно-практической конференции (11-12 марта 2010 г.) / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Краснодар. НИИ хранения и переработки с.-х. продукции; под общей ред. член-корр. РАСХН, д-ра техн. наук, профессора Р.И. Шаззо. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2010. – 236 с.

ISBN 978-5-91718-037-3

В сборнике материалов конференции представлены материалы научных исследований в области малоотходных и ресурсосберегающих технологий комплексной переработки пищевого сырья.

Материалы, помещённые в сборнике печатаются по авторским оригиналам.

**Редакционная коллегия:**

Председатель – кандидат технических наук Троянова Т.Л.  
Члены коллегии: кандидат технических наук Лисовой В.В.,  
старший научный сотрудник Ручкин В.С.

ББК 36.81  
УДК 664

ISBN 978-5-91718-037-3

© ГНУ КНИИХП, 2010

© ООО «Издательский Дом–Юг», 2010



## Оглавление

Комплексные решения проблем использования биоресурсов <i>Р.И. Шаззо</i> .....	7
Исследование влияния КПД «АНИ» и обойной муки на клейковину пшеничной муки и реологические свойства затяжного теста. <i>В.М. Аветисян</i> .....	12
О корреляции между временем спин-спиновой релаксации воды, обработанной ЭМП НЧ и выживаемостью микроорганизмов <i>М.Г. Барышев, Н.С. Васильев, С.С. Джимак</i> .....	17
Рациональное использование вторичного ягодного сырья <i>Э.Б. Битуева, Е.Э. Аюшеева</i> .....	20
Разработка технологии рафинации льняных масел <i>Д.В. Вергун, С.А. Сонин</i> .....	23
Исследование влияния растительных БАД, полученных из вторичных ресурсов, на состояние влаги в сырах <i>А.П. Верещагина, С.М. Прудников, С.А. Калманович, Е.Н. Хворостина, Е.П. Прибытко</i> .....	26
Технология введения фосфолипидного продукта «холин» в эмульсии прямого типа <i>О.Н. Войченко, Е.А. Бутина, Е.П. Корнена, С.А. Ильинова</i> .....	30
Исследование влияния КПД «АНИ» на показатели качества сахарного печенья с сокращенным содержанием сахара <i>В.Г. Габзималян, В.М. Аветисян</i> .....	34
Кисломолочнофруктовый напиток функционального назначения «АНИ» <i>В.Г. Габзималян, В.М. Аветисян</i> .....	38
Комплекс пищевых добавок <i>В.Г. Габзималян, Е.Х. Гомцян</i> .....	42
Некоторые реологические свойства пищевых добавок <i>В.Г. Габзималян, Е.Х. Гомцян</i> .....	45
Перспективы производства функциональных продуктов для питания детей школьного возраста <i>Н.Ю. Герасимова, Т.В. Ковтун, Е.В. Шевченко</i> .....	51
Минимизация негативного воздействия нефтяных разливов на экосистемы керченского пролива <i>И.Ю. Глухенький, А.В. Лаврентьев</i> .....	54
Малоотходные технологии переработки молочного сырья при производстве высокобелковых продуктов <i>И.А. Евдокимов, А.С. Сардак, Г.С. Анисимов</i> .....	58

Использование пахты для производства новых видов сыров <i>Е.В. Ефимова, К.В. Обьедков, Е.М. Валялкина</i> .....	61
Основные особенности производства биодизельного топлива <i>Р.В. Казарян, В.А. Бирбасов</i> .....	65
Природные биоресурсы Кубани – перспективная основа рецептур продуктов энтерального питания <i>Р.В. Казарян, С.Г. Павленко, Н.Н. Корасилева, Л.В. Лычкина, В.А. Мальцева</i> .....	70
Влияние микроволнового электромагнитного поля на семена агрокультур <i>Л.Г. Калинин, И.Л. Бошкова, Н.В. Волгушева</i> .....	74
Комплексное использование растительного и рыбного сырья <i>Д.Г. Касьянов, А.А. Запорожский</i> .....	78
Влияние тары на качество и безопасность продукции <i>К.К. Кашкарова, И.С. Тимова</i> .....	82
Актуальность производства экологически чистых продуктов в Беларуси <i>М.Л. Климова, И.Н. Скакун</i> .....	86
Эффективные направления использования побочного продукта свеклосахарного производства – жома <i>В.А. Колесников, М.В. Лукьяненко</i> .....	95
Перспективы использования капиллярного зонного электрофореза при анализе углеводного состава субстанций, содержащих растительные полигликаны <i>В.В. Кондратенко, Р.И. Екутеч, Т.И. Бронникова</i> .....	104
Перспективный подход к формированию технологических режимов производства многокомпонентных пищевых систем <i>В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко</i> .....	114
Инновационные аспекты производства пастообразных продуктов <i>Н.Н. Корасилева, Л.В. Лычкина, Н.В. Юрченко, К.К. Кашкарова</i> .....	118
Перспективы использования струйных газодинамических устройств для охлаждения многокомпонентных пищевых сред <i>В.С. Коробицын</i> .....	122
Обеспечение устойчивости работы ректификационной колонны при получении этанола для биотоплива <i>Т.Г. Короткова, Х.Р. Сиюхов, Е.В. Черепов, А.М. Артамонов</i> .....	126
Топинамбур – культура XXI века <i>Г.А. Купин, В.В. Кондратенко, Р.И. Екутеч, М.В. Лукьяненко</i> ....	129

Использование теплоты вторичных паров выпаривания барды в схеме брагоректификации <i>Л.М. Левашова, Х.Р. Суюхов, Х.Р. Блягоз</i> .....	133
Малоотходные технологии в переработке водных биологических ресурсов <i>В.В. Лисовой</i> .....	136
Выбор функциональных компонентов для кисломолочных белковых паст <i>В.А. Максимюк, Н.М. Мандро</i> .....	140
Ресурсосберегающая биотехнология получения пищевого этилового спирта <i>А.А. Миронцева, Е.А. Цед, С.В. Волкова</i> .....	143
Использование многотоннажных отходов свеклосахарного комплекса в воспроизводстве сырьевых биоресурсов <i>Ю.И. Молотилин, Н.В. Орлова, Н.М. Даишева</i> .....	148
Совершенствование технологии получения концентрата лактулозы с повышенным содержанием основного компонента <i>К.В. Обьедков, И.Б. Фролов, С.И. Чаевский</i> .....	153
Разработка технологии получения лецитина из отечественного сырья <i>В.Н. Пащенко, И.А. Шабанова, Е.О. Герасименко</i> .....	156
Применение метода ядерно-магнитной релаксации для оценки качества и идентификации липидсодержащего сырья и жировых продуктов <i>С.М. Прудников, Е.В. Лисовая, О.С. Агафонов, Т.Б. Брикота, О.В. Березуцкая</i> .....	160
Разработка метода придания бактерицидных свойств материалам, предназначенным для сохранения семенных фондов <i>Н.В. Пчелова, Л.А. Щербина, И.А. Будкуте, Р.Р. Азизбеян</i> .....	163
Анализ и разработка технологии получения биоразлагаемых полимерных материалов на основе продуктов переработки отходов сельскохозяйственного сырья <i>Т.В. Пых, А.С. Старовойтова, Е.Н. Судиловская, Л.А. Щербина</i> .....	166
Проблема отделения масла – проблема энергосбережения <i>В.С. Ручкин, Ю.С. Беззаботов</i> .....	171
Направления пищевого использования вторичных ресурсов при выращивании шампиньонов <i>Л.Т. Серпунина</i> .....	176
К вопросу использования отходов соевого производства в пищевых технологиях <i>Е.В. Скороходова, А.Н. Васюкова, Н.Ф. Иванкина</i> .....	179

Исследование кинетических данных сушки плодоягодных выжимок в кипящем слое <i>Г.Е. Сыромятов, С.В. Фуркало</i> .....	182
Комплексное использование гидробионтов дальневосточного региона <i>О.В. Табакаева</i> .....	185
Экспертные системы в структуре мониторинга качества продукции при производстве плодоовощных консервов <i>Т.Л. Троянова, С.В. Усатилов, В.В. Лисовой, А.С. Бородихин, М.К. Кравцова</i> .....	188
Комплексная переработка сырья консервного производства – источник более полного использования биоресурсов <i>Т.Л. Троянова, В.В. Лисовой, А.Н. Матвиенко, Н.Н. Корстилева, Л.В. Лычкина</i> .....	193
Исследование белково-липидного комплекса семян дыни <i>Е.П. Франко, Г.И. Касьянов, В.С. Коробицын</i> .....	197
Перспективы использования растительного и животного сырья дальнего востока в технологии получения леденцовой карамели <i>Н.А. Фролова, Н.Ф. Иванкина</i> .....	200
Использование подсолнечных лецитинов в производстве сухого быстрорастворимого молока <i>С.А. Харченко, Е.А. Бутина, И.Н. Абаева</i> .....	203
Влияние процессов тепловой обработки на качество топинамбура <i>А.В. Черненко, М.К. Алтуньян, Н.А. Кубышкина, К.В. Косова</i> .....	207
Потери питательных веществ в процессе производства корма сухого гранулированного для домашних животных <i>Л.А. Чернявская, В.С. Ветров, Ж.А. Яхновец</i> .....	210
Разработка аппаратурно-технологического оформления процесса непрерывного макрокапсулирования семян <i>С.М. Чистовалов</i> .....	214
Экологические вопросы организации производства быстрозамороженных овощей и фруктов <i>Р.И. Шаззо, А.А. Григорьев, Т.Л. Троянова</i> .....	219
Безотходные технологии функциональных натуральных плодоовощных продуктов на основе топинамбура <i>Р.И. Шаззо, Г.Н. Павлова, Л.Д. Ерашова, К.К. Каишарова, В.В. Лисовой</i> .....	224
Малоотходная технология натуральных экстрактов, обладающих антиоксидантными свойствами <i>Н.А. Шелегова, Е.М. Моргунова, С.Л. Масанский</i> .....	228

## **КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ**

**Р.И. Шаззо**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции Россельхозакадемии, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2*

На территории Южного федерального округа России сосредоточено большое количество предприятий пищевой индустрии. Приоритетные направления сельскохозяйственного производства в стране и, прежде всего, на Кубани, мероприятия краевого и федерального руководства по защите отечественного производителя, диктуют потребность адекватного развития агропромышленного комплекса.

В условиях растущих цен на энергоносители, металл и расходные материалы все большую важность приобретает поиск решений, направленных на минимизацию затрат в производстве продукции. Законы рынка диктуют постоянный поиск в направлении повышения качества, улучшения питательных свойств пищевых продуктов, за счет обогащения их ценными биологически активными веществами природного происхождения, такими как каротиноиды, токоферолы, фосфолипиды, биофлавоноиды, антоцианы, пектин, пищевые волокна, а за счет применения щадящих режимов в технологических процессах – стремление к максимальному сохранению нативных свойств перерабатываемого сырья.

Существенный вклад при этом могут обеспечить меры по совершенствованию технологических процессов на основе новейших физико-химических методов, например, в получении и переработке растительных масел, в консервном производстве, в переработке сахарной свеклы, молока, мяса, в хранении и переработке зерна, рациональному использованию

вторичных материалов и отходов производства. Кроме этого, существует необходимость поиска решений, обеспечивающих эффективное выполнение требуемых технологических задач в условиях снижения металлоемкости оборудования, резкого снижения его энергопотребления. При этом важным является сохранение приоритета в улучшении качества готового продукта и наращивания производительности.

Основная задача научных изысканий Краснодарского НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – создание современных технических и технологических решений, способных обеспечить ассортиментное разнообразие высококачественных конкурентоспособных полноценных продуктов питания, в рецептуры которых введены соответствующие биологически активные вещества.

Известны работы ученых – создателей технологии производства бета-каротина /Бехтерева М.Н., Бобнева С.М., Казаряна Р.В., Кунщикова И.С./, основанной на выращивании каротиногенного гриба *Blakeslea trispora* на отходах пищевых производств. Технология обеспечивает выпуск кристаллического бета-каротина. Дальнейшие исследования в рамках научно-производственного предприятия Роскарфарм привели к созданию новых технологий, рецептур и обеспечили выпуск на основе бета-каротина ценных биологически активных пищевых и кормовых добавок, ряда лекарственных препаратов и специальных лекарственных средств для животных, которые обеспечивают улучшение функций воспроизводства, наращивание поголовья продуктивных животных и птицы и сохранности молодняка. Стала очевидной потребность в создании отечественного производства бета-каротина и выпуска его препаратов на современном промышленном предприятии, соответствующем самым жестким требованиям с учетом вступления России в ВТО.

В настоящее время институт совместно с научно-производственным предприятием Роскарфарм предложил к реализации инвестиционный про-

ект – «Строительство современного биофармкомбината и организация производства кристаллического бета-каротина, обогащенных им продуктов питания, профилактических и лекарственных средств».

Учеными различных научно-исследовательских организаций на протяжении более 60 лет ведутся работы по проблеме производства и переработки топинамбура. Если селекция этой культуры имеет определенные достижения, то проблема переработки топинамбура до сих пор не имела рационального решения.

В институте разработана безотходная ресурсосберегающая технология глубокой комплексной переработки топинамбура, включающая в себя использование принципа конвейерного производства и переработки, который предусматривает использование комплекса сортов – от ранне- до позднеспелых – для максимально полной реализации биохимического потенциала биомассы топинамбура при одновременном снижении нагрузки на отдельные этапы технологического процесса за счет продления сроков непрерывного поступления сырья в переработку (с сентября – для ранних сортов, до начала декабря – для позднеспелых). Разработанная технология нацелена на максимально полное использование нативного потенциала биомассы топинамбура, с учетом естественного изменения химического состава клубней и надземной массы от сорта к сорту и, что особенно важно, в процессе хранения. При переработке клубней топинамбура, в условиях их непрерывного поступления, акцент направлен на глубокую переработку, предусматривающую максимально полное разделение всего компонентного состава с использованием последних достижений в области мембранных и нанотехнологий.

При переработке надземной массы топинамбура определенная доля сырья также идет на глубокую переработку, однако основной акцент ставится на производство продукции с целью последующего использования ее в животноводстве в виде кормовых элементов. При этом предусмотрены

соответствующие этапы предварительной обработки сырья биотехнологическими методами для извлечения нативных компонентов, являющихся основой для производства биотоплива. Комплекс работ по тематике топлинмбура завершается подготовкой инвестиционного проекта для освоения предприятиями, которые являются партнерами по развитию тематики.

Создание новых высокоэффективных технологических решений должно подкрепляться адекватной технической базой. При этом предлагается либо коренное переоснащение технологических линий, что в настоящее время для предприятий может быть недоступно, либо включение в технологическую схему элементов, способных обеспечить улучшение технологических показателей.

Из работ /Казарян Р.В., Кривенко В.Ф., Непомнящий С.И./, опубликованных по результатам исследований электромагнитных методов интенсификации технологических процессов в масложировой промышленности, следует, что подобные технические и технологические решения обеспечивают снижение энергопотребления, металлоемкости оборудования, за счет смягчения технологических параметров, что очень важно, позволяют добиться в значительной мере сохранения нативных свойств перерабатываемых материалов.

Результаты этих исследований были впервые использованы при переработке растительных масел, при этом обеспечивалось улучшение таких технологических показателей как качество и выход конечного продукта, существенно снижались потери, улучшались условия труда, все это, в конечном счете, приводило к положительным изменениям, в том числе, и финансовых результатов производственной деятельности.

Учитывая научную информацию, полученную вышеупомянутыми учеными, позитивный производственный опыт использования их технических и технологических решений в масложировой отрасли, возросшую значимость разработок по более широкому использованию современных



методов интенсификации технологических процессов в других отраслях пищевой индустрии, коллектив института сегодня работает в области приоритетных наукоемких исследований, нацеленных на:

- создание новых высокоэффективных технологий переработки сельскохозяйственного сырья и специальных видов оборудования, обеспечивающего резкое снижение металлоемкости, энергопотребления, максимальное сохранение нативных свойств перерабатываемых материалов;
- разработку рецептур, нормативной документации и способов производства новых видов пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, предназначенных для функционального питания применительно к различным группам населения;
- разработку концепции использования методов биотехнологии для рациональной переработки вторичных ресурсов и отходов производства в пищевой индустрии с созданием соответствующих технических и технологических решений с целью организации выпуска на этой основе ценных биологически активных веществ.

Отмеченные выше направления имеют важную особенность, объединяющую их в единый комплекс работ по созданию технологий конкурентоспособных продуктов питания высокого качества, отвечающих современным требованиям.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КПД «АНИ» И ОБОЙНОЙ МУКИ НА КЛЕЙКОВИНУ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАТЯЖНОГО ТЕСТА**

**В.М. Аветисян**

*Государственный аграрный университет Армении*

Представлены результаты исследований влияния КПД «АНИ» и обойной муки на клейковину пшеничной муки и затыжного теста.

В опытах использовали комплекс пищевых добавок, содержащий био- и физиологически функциональных ингредиентов – концентрированный инулиносодеждающий экстракт из клубней топинамбура и кисломолочный продукт «Нор Нарине», названный КПД «АНИ», а ниже в текстовой части просто КПД.

Получение необходимых свойств теста для разнообразных сортов мучных кондитерских изделий достигается регулированием набухаемости белков муки, образующих клейковину, за счет изменения состава рецептурных компонентов, а также технологических параметров приготовления теста.

Введение пищевых волокон в рецептуру затыжного печенья приводит к значительным изменениям реологических характеристик теста, что, очевидно, связано с их влиянием на клейковину муки. Поэтому задачей данного раздела исследований явилось изучение влияния растворимых пищевых волокон, в качестве которых применяли КПД и муку обойную, а также их смеси на количество и качество клейковины пшеничной муки. Клейковину определяли по стандартной методике.

В качестве растворимого пищевого волокна исследовали КПД.

Результаты исследований, характеризующие влияние КПД на показатели качества клейковины двух сортов муки, представлены на рис. 1 и 2.

Согласно полученным диаграммам, увеличение дозровок КПД приводит к снижению содержания сырой клейковины в тесте. Установлено, что внесение КПД в количестве 5% от массы муки снижает содержание сырой клейковины на 5,5% и 2% соответственно. Дальнейшее увеличение количества добавляемого КПД до 10% от массы муки приводит к уменьшению содержания сырой клейковины на 12,1% и 6,8% соответственно. При увеличении дозровок КПД клейковина приобретает вид слабо слипающихся частиц и вымывается из образца муки вместе с крахмалом и другими компонентами. В связи с этим, оптимальной была признана дозировка КПД равная 5% от массы муки.

В качестве источника нерастворимых пищевых волокон использовали муку обойную пшеничную, характеристика которой приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав обоих видов муки

Пищевые вещества	Мука пшеничная, сорт	
	Высший	Обойная
Вода, %	14,0	14,0
Белки, %	10,3	11,5
Жиры, %	1Д	2,2
Моно- и дисахариды, %	1,6	2,3
Крахмал, %	68,5	58,5
Пищевые волокна, %	3,5	9,3
Зола, %	0,5	1,5

Влияние обойной муки на клейковину аналогично эффекту введения КПД. Повышение содержания обойной муки в составе теста ведет к снижению содержания в нем сырой клейковины. Установлено, что добавление 25% обойной муки к массе муки высшего сорта приводит к уменьшению содержания клейковины на 2%, а дозировка 75% от массы муки в/с снижает количество клейковины на 7,2% по сравнению с контрольным образцом (клейковиной, отмытой из муки без добавок волокон). При этом экспериментальные данные свидетельствуют о незначительной динамике изменений, обусловленных, очевидно, двумя причинами:

- пониженной водопоглощительной способностью обойной муки;
- достоверным уменьшением содержания клейковины при замене части муки на существенные дозировки обойной муки.

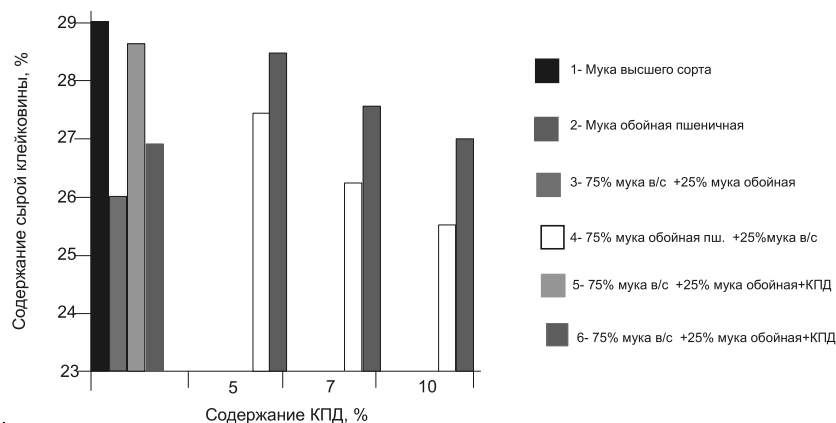


Рисунок 1 – Влияние растворимых и нерастворимых пищевых волокон на содержание сырой клейковины

Поскольку предусматривается введение в новый вид затыжного печенья комплекса обоих типов волокон, представлялось обоснованным изучение совместного влияния КПД и обойной пшеничной муки на содержание и качество клейковины. Для этой цели были приготовлены смеси из муки высшего сорта и обойной пшеничной муки, а также смеси из муки в/с, муки обойной пшеничной и КПД. Результаты исследований, представленные на рис. 2 свидетельствуют о том, что действие пищевых волокон в составе комплекса также пропорционально снижает количество сырой клейковины.

Было установлено, что добавки пищевых волокон к муке высшего сорта, применяемой для изготовления затыжного печенья, с одной стороны, приводят к снижению содержания клейковины, с другой, как показало определение качественного показателя (рис. 2), оказывает укрепляющий эффект за счет их гидратирующего действия. Такое качество клейковины в тесте для затыжного печенья должно обуславливать изменение его реоло-

гических характеристик: упругое тесто будет становиться более пластичным и легкокорвущимся.

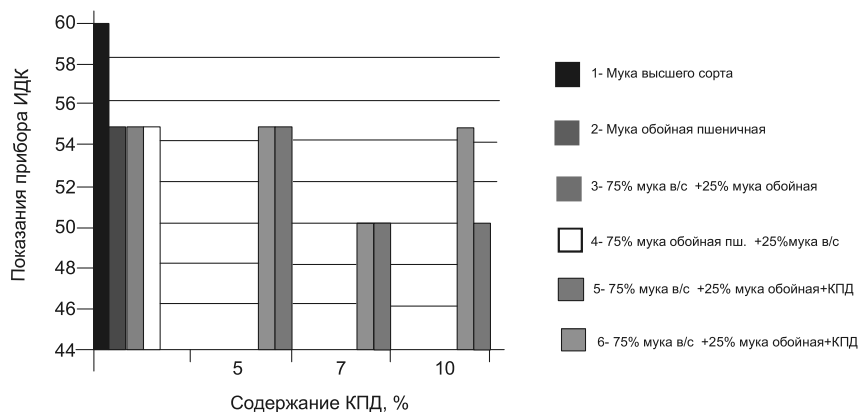


Рисунок 2 – Влияние растворимых и нерастворимых пищевых волокон на качество клейковины

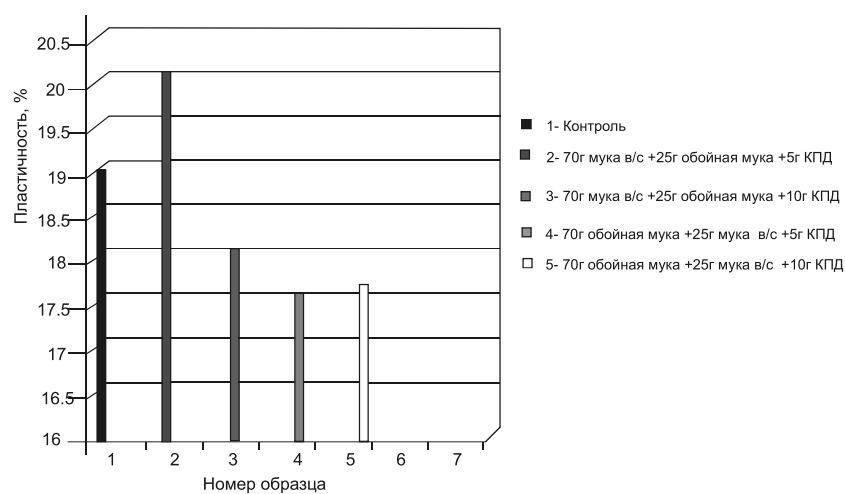
Очевидно, такое изменение свойств клейковины теста объясняется влиянием пищевых волокон на характер взаимодействия белковых ингредиентов и рецептурной воды. Однако эти данные не являются достаточными для выбора оптимального состава комплекса.

Окончательный выбор и обоснование его состава связаны не только с технологическим эффектом их влияния на свойства теста, но должны осуществляться с учетом критериев качества готовых изделий.

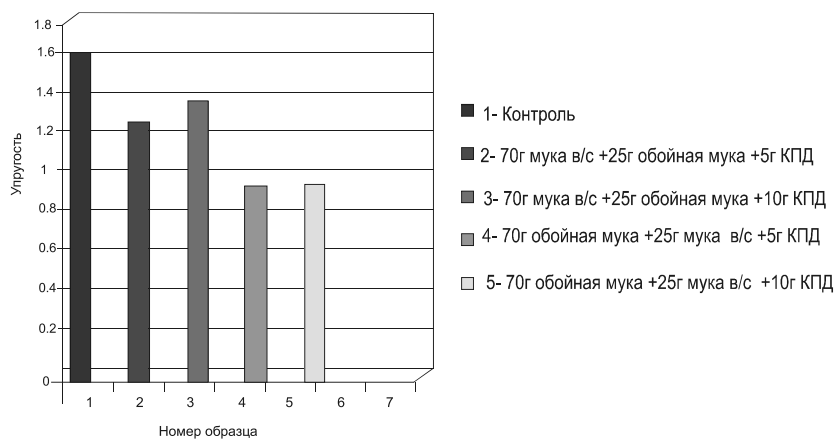
Экспериментальным путем было установлено, что эффект изменения плотности затяжного печенья под действием пищевых волокон обойной муки, введенной в рецептурный состав взамен муки высшего сорта, зависит от уровня этой замены.

Основными критериями оценки качества теста для затяжного печенья являются его реологические характеристики (в частности, упругая и пластическая деформации), величина которых зависит от рецептурного состава и от способа приготовления. С другой стороны, особенности реоло-

гических характеристик теста являются фактором непосредственного формирования потребительских свойств готового изделия, а также повышения технологичности процесса. Задачей данного раздела являлось изучение влияния добавок КПД и обойной пшеничной муки на реологические свойства теста, которые определяли на приборе «Структурометр».



а) пластическая деформация



б) упругая деформация теста.

Рисунок 3 – Влияние растворимых и нерастворимых пищевых волокон на реологические свойства теста

По результатам исследований, приведенных на рис. 3 (а, б), можно судить о влиянии обойной муки и КПД на изменение пластической и упругой деформации затяжного теста. Установлено, что одна смесь пищевых волокон увеличивает пластичность теста на 5,5% и уменьшает упругость на 24% по сравнению с контролем, при этом другая смесь, наоборот, уменьшает пластичную деформацию теста на 4,2%, но также снижает упругую деформацию на 17%.

Очевидно, неодинаковая эффективность влияния растворимых и нерастворимых пищевых волокон на формирование реологических свойств теста для затяжного печенья связана с изменениями в характере взаимодействия основных ингредиентов теста между собой.

### **О КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ВРЕМЕНЕМ СПИН-СПИНОВОЙ РЕЛАКСАЦИИ ВОДЫ, ОБРАБОТАННОЙ ЭМП НЧ И ВЫЖИВАЕМОСТЬЮ МИКРООРГАНИЗМОВ**

**М.Г. Барышев, Н.С. Васильев, С.С. Джимак**

*Физико-технический факультет, Кубанский государственный  
университет, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, Россия  
Южный научный центр РАН, лаборатория «Проблем природных и новых  
материалов», г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, Россия, [jjmack@mail.ru](mailto:jjmack@mail.ru)*

Изучению свойств жидкой воды посвящено большое число научных трудов. Из которых следует, что в жидкой воде присутствуют области, имеющие структуры порядка, кластерные структуры, льдоподобный каркас, клатраты [1]. Т.е. вода, обладает способностью реагировать и изменять свои свойства (спектральные, а также физико-химические) подвергаясь различным воздействиям.

Ранее нами были проведены биологические опыты по исследованию влияния электромагнитного поля крайне низких частот (ЭМП НЧ) слабой интенсивности на биологические объекты. В результате проведенной работы сделан вывод, что регуляция активности биологических объектов (микроорганизмов, семян) посредством ЭМП НЧ осуществляется за счет изменений свойств воды в них [2]. Именно поэтому настоящее исследование посвящено изучению корреляции свойств воды, обработанной электромагнитным полем низких частот и ее влияния на выживаемость микроорганизмов.

Методика проведения эксперимента подробно описана в [2]. Микробиологические исследования проводили по стандартной методике. Исследования, проведенные на импульсном ЯМР спектрометре JNM-ЕСА400, позволили определить зависимость изменения ширины резонансной линии в спектре ЯМР воды на полувысоте от предварительной обработки образца воды ЭМП НЧ. Результаты исследования представлены на рисунке 1. Настройку прибора осуществляли по 12% дейтерированной воде. Спектр получали для ядер водорода при температуре 30° С.

Таким образом, максимальное отличие от контрольного образца в сторону увеличения ширины линии составило 5,7%, а в сторону уменьшения 2,8% при ошибке  $\pm 0,5\%$ . Частота ЭМП НЧ, которой обрабатывали воду, в этих случаях была 27 Гц и 19 Гц соответственно, при индукции магнитного поля 0,2 мТл.

В данной работе мы исследовали корреляцию между временем спиновой релаксации магнитообработанной воды и выживаемостью *S. cerevisiae*, результаты для микроорганизмов представлены на рисунке 2.

Из сопоставления данных рисунков 1 и 2 видно, что в точке, соответствующей 5 Гц, наблюдается резонансное увеличение времени спиновой релаксации, тогда как для микроорганизмов эта точка является минимумом выживаемости.



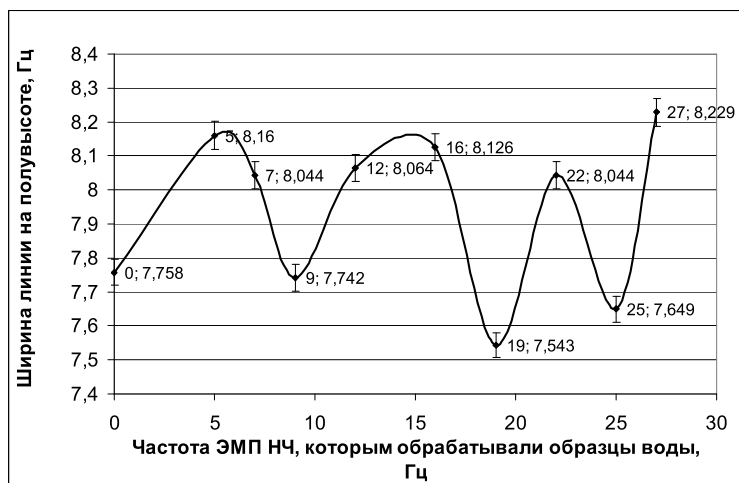


Рисунок 1 – Зависимость изменения ширины линии воды в спектре ЯМР на ее полувысоте от частоты ЭМП НЧ, которому предварительно подвергали образцы дистиллированной воды

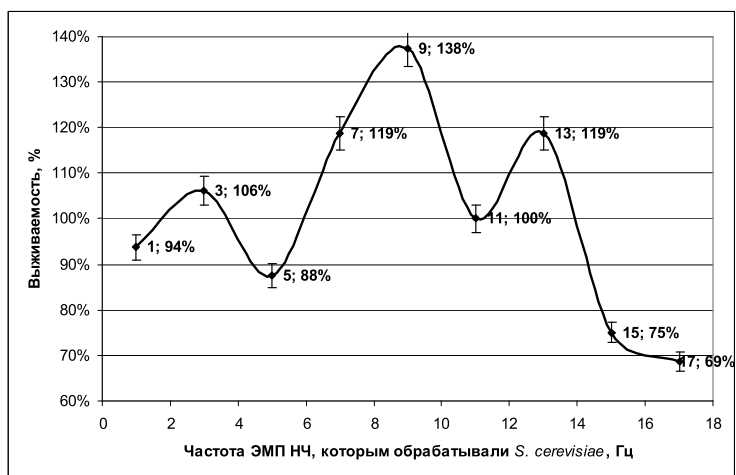


Рисунок 2 – Выживаемость *S. cerevisiae* при различных значениях частоты ЭМП НЧ

Точка 9 Гц является минимумом времени спин-спиновой релаксации магнитообработанной воды, тогда как выживаемость микроорганизмов при обработке их с такой частотой приводит к максимуму выживаемости. Точка 16 Гц является максимумом для времени спин-спиновой релаксации и минимумом для выживаемости микроорганизмов. Таким образом, нами установлена взаимосвязь между временем спин-спиновой релаксации воды после ее обработки ЭМП НЧ и выживаемостью микроорганизмов.

#### Библиографический список

1. Антонченко В.Я., Давыдов А.С., Ильин В.В. Основы физики воды. // Киев: Наук. Думка., 1991. – 672 с.
2. Барышев М.Г., Васильев Н.С., Куликова Н.Н., Джимаков С.С. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. – 288 с.

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО ЯГОДНОГО СЫРЬЯ**

**Э.Б. Битуева, Е.Э. Аюшеева**

*ГОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный технологический  
университет, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40В, Россия,  
[ausheeva.1986@mail.ru](mailto:ausheeva.1986@mail.ru)*

На современном этапе для пищевой промышленности интерес представляют не только основное пищевое сырье, но и вторичные сырьевые ресурсы, которые в агропромышленном комплексе недостаточно полно используются [1].

Отходы переработки дикорастущих плодов и ягод, зачастую обладая очень низкой энергетической ценностью, включают ряд физиологически ценных компонентов – пищевые волокна, минеральные элементы и полифенольные соединения, играют большую роль в решении продовольственных, экологических проблем.

Регион Забайкалья богат запасами ягод и проблема их рационального и безотходного использования на сегодняшний день является актуальной.

В связи с резко выраженной сезонностью и быстрой порчей ягод после уборки большое значение имеет своевременная и рациональная их переработка для удлинения периода потребления. Только с помощью консервирования – перевода нестойкое при хранении сырье в продукцию длительного хранения – можно решить вопрос круглогодичного снабжения ими населения.

Одним из наиболее распространенных способов консервирования дикорастущих ягод является приготовление соков, сиропов, джемов, повидла, варенья и других [2].

Одним из видов пищевых отходов, получаемых при переработке плодово-ягодного сырья, представляющих значительный интерес для предприятий пищевой промышленности и заготовочных предприятий общественного питания, являются выжимки ягод, которые не находят достаточного применения. Поэтому исследована возможность комплексного использования отходов ягодного сырья, что позволит сократить потери, повысить технико-экономические показатели предприятий, создать безотходные технологии и улучшить экологическую обстановку, а также дает возможность использования новых нетрадиционных ресурсов в производстве продуктов питания.

При переработке ягод, полученные выжимки, имеют высокую влажность, что может привести к сокращению сроков его хранения, необходим поиск способов его консервирования.

В настоящее время широкое практическое применение получили две технологии обеспечивающих хранение. Первая – охлаждение или замораживание; вторая – частичное либо полное удаление влаги из объекта хранения до определенного уровня влажности.

Для консервирования жома дикорастущих ягод – клюквы и брусники использован метод сушки в поле инфракрасного излучения, данный метод является перспективным в промышленном применении. Подобраны оптимальные условия получения сухого жома клюквы: продолжительность обработки 30 мин, давление  $1 \times 10^5$  Па, температура  $60^\circ \text{C}$ .

На основании выбранного режима предложена технологическая схема получения вторичного ягодного сырья. По сравнению со свежими, сушеные плоды и ягоды требуют при хранении значительно меньших площадей, имеют высокую транспортабельность и надежность хранения.

Продукты переработки дикорастущих ягод за редким исключением не могут расцениваться как готовые продукты, целесообразно их введение в различные пищевые системы, актуально их применение при создании широкого спектра продуктов повышенной пищевой и биологической ценности, продуктов с заданным химическим составом.

Учитывая, что в отдельности растительные и животные продукты не полностью удовлетворяют потребности человека в питательных веществах, существует необходимость их взаимного обогащения или комбинирования [3].

Изучена возможность использование вторичного ягодного сырья при производстве рубленых полуфабрикатов, так как в настоящее время выпуск мясных полуфабрикатов является наиболее экономически выгодным. Подобраны оптимальные соотношения растительных и животных компонентов, способы введения жома, исследованы органолептические и химические показатели, функционально-технологические свойства готового продукта.

Предлагаемый новый вид фаршевых изделий позволяет расширить ассортимент рубленых полуфабрикатов и позволяет получить высококачественные изделия с оптимальной биологической ценностью.

#### Библиографический список

1. Касьянов, Г.И.. Современные технологии переработки вторичных ресурсов [Текст] / Г.И. Касьянов // Кубанский государственный технологический университет . – 1998. Известия вузов. Пищевая технология. – № 2-3. – С. 13-16.;
2. Круглякова Т.В. «Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод» – М.: Мир, 1991;
3. Лисицын, А.Б. Функциональные продукты на мясной основе – путь к оздоровлению населения России [Текст] / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха // Мясная индустрия. – 2003. – № 1. – С. 12-15.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАФИНАЦИИ ЛЬНЯНЫХ МАСЕЛ**

**Д.В. Вергун, С.А. Сонин**

*ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

Растительные масла, обладая большой энергетической ценностью, представляют собой в рационе питания главный источник эссенциальных жирных кислот, фосфолипидов, стеролов и токоферолов.

Льняное масло – важный продукт питания, так как обладает высокой пищевой ценностью по сравнению с другими видами масел. Оно содержит в своем составе значительное количество полиненасыщенных жирных кислот, в том числе линоленовой кислоты.

Учитывая растущий спрос на льняное масло, а также ужесточение требований национальных стандартов к его качеству, актуальны исследования по созданию высокоэффективных технологий рафинации льняного масла.

Рафинация льняного масла должна предусматривать максимальное выведение фосфолипидно-углеводного комплекса, свободных жирных кислот и красящих веществ.

На первом этапе определяли условия выведения фосфолипидов и других гидрофильных веществ.

Установлено, что максимальный эффект выведения фосфолипидов и снижения цветности достигается при обработке льняного масла водным раствором лимонной кислоты концентрацией 7% в количестве 0,4% к массе масла и водным раствором силиката натрия концентрацией 140 г/л в количестве 0,6% к массе масла.

При анализе осадка, образовавшегося в результате обработки льняного масла, установлено высокое содержание нейтрального жира (более 25%), что связано с его эмульгированием из-за присутствия в масле фосфолипидов.

С целью снижения эмульгирования нейтрального жира было предложено использовать хлорид натрия, который обладает деэмульгирующей способностью. Хлорид натрия добавляли в водный раствор лимонной кислоты в количестве 3,5-4%.

На следующем этапе разрабатывали технологические режимы нейтрализации предварительно обработанных льняных масел.

В качестве нейтрализующего агента на основании научно-технической литературы и патентной информации был выбран силикат натрия, который в меньшей степени омыляет нейтральный жир, а образующийся гель кремневой кислоты обладает высокими сорбционными свойствами.

Предварительными экспериментами было установлено, что наиболее эффективной концентрацией является концентрация водного раствора силиката натрия, равная 150 г/л, а процесс нейтрализации необходимо осуществлять при температуре 25<sup>0</sup> С.

Ранее в работах кафедры было показано, что для повышения эффективности процесса нейтрализации и последующего разделения фаз на нейтрализованное масло и соапсточный осадок необходимо систему «нейтрализованное масло – соапсточный осадок» направлять на экспозицию.

Экспозиция системы «нейтрализованное масло – соапсточный осадок» в течение 30 минут позволяет достичь минимального содержания нейтрального жира в осадке, а также наилучшее соотношение нейтральный жир – жирные кислоты.

Кроме того, также установлено, что в процессе экспозиции в течение 30 минут при 25<sup>0</sup> С после отделения соапсточного осадка в нейтрализованном масле значительно снижается содержание влаги и мыла (рисунок), что позволяет исключить процесс водной промывки нейтрализованного масла и последующей его высокотемпературной сушки.

Рафинированные масла имеют высокие показатели качества. Увеличивается выход рафинированного масла на 0,6% по сравнению с традиционной технологией за счет исключения стадии промывки и снижения степени омыления нейтрального жира.

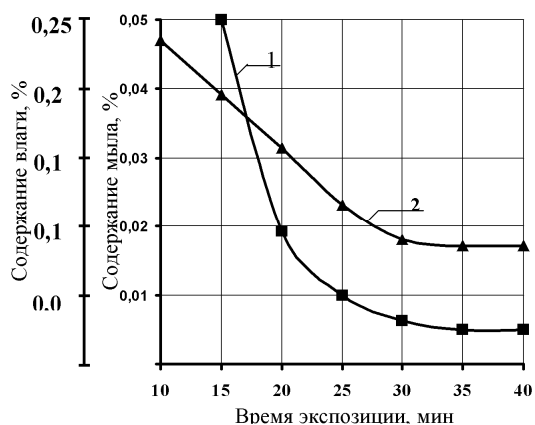


Рисунок – Влияние времени экспозиции системы «нейтрализованное масло – соапсточный осадок» на содержание мыла (1) и влаги (2) в обработанном льняном масле

На основании исследования состава соапсточного осадка предложено использовать его для производства моющих средств: жидкого моющего средства для стирки рабочей одежды и для производства чистящих паст.

Для определения гарантированных сроков годности рафинированных льняных масел их расфасовывали в стеклянные бутылки из бесцветного стекла массой нетто 500г и хранили в темном месте при 25<sup>0</sup> С в течение 12 месяцев.

Показано, что льняные масла, рафинированные по разработанной технологии, можно гарантированно хранить в течение 6 месяцев, при этом перекисное число не превышает предельно допустимого уровня – 10 ммоль активного кислорода/кг.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БАД, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ, НА СОСТОЯНИЕ ВЛАГИ В СЫРАХ**

**А.П. Верещагина, С.М. Прудников, С.А. Калманович,  
Е.Н. Хворостина, Е.П. Прибытко**

*ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, ул. Московская, 2, Россия, [krns@mali.ru](mailto:krns@mali.ru)*

В последние годы все большее применение получают биологически активные добавки растительного происхождения, позволяющие не только улучшить состав и расширить ассортимент пищевых продуктов, но и рационально использовать имеющееся сырье.

Актуальной проблемой молочной отрасли является производство твердых сычужных сыров, обогащенных биологически активными добав-



ками немолочного происхождения. Однако, разработка технологии производства твердых сычужных сыров невозможна без учета современных научных исследований технологических и физиологических свойств применяемых биологически активных добавок, формирования структуры сыров в присутствии таких добавок.

В качестве добавок, позволяющих регулировать технологические свойства твердого сычужного сыра, были выбраны растительные биологически активные добавки «Тыковка» и «Янтарная», полученные из вторичного сырья – выжимок тыквы и выжимок томатов. Технологии получения исследуемых растительных БАД разработаны сотрудниками кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета (таблица) [1, 2].

Таблица – Физико-химические показатели растительных БАД

Наименование показателя	Значение показателя	
	БАД «Янтарная»	БАД «Тыковка»
Массовая доля, %:		
белков	22,50	13,60
липидов	21,15	6,14
пищевых волокон	44,15	26,00
Содержание, мг/100г:		
β-каротина	6,35	65,83
витамина С	9,78	89,28
токоферолов	38,78	4,88
Показатели липидов, выделенных из БАД:		
кислотное число, мг КОН/г	1,51	1,51
перекисное число, ммоль ½ О/кг	3,40	2,80
Растворимость в воде при 25 <sup>0</sup> С, %	78,00	98,00
Влагоудерживающая способность, %	95,20	98,50

Наряду с основными потребительскими свойствами растительных БАД, такими как органолептические и физико-химические, немаловажную роль при разработке продуктов питания играют и технологические свойства, среди которых особое значение имеет влагоудерживающая способность.

Учитывая это, нами проведены экспериментальные исследования влагоудерживающей способности растительных БАД «Тыковка» и «Янтарная». Следует отметить, что достаточно высокую влагоудерживающую способность БАД «Янтарная» и БАД «Тыковка» обуславливает наличие в их составе белков и пищевых волокон, что позволяет сделать вывод об эффективности их применения в производстве твердых сычужных сыров.

Высокую влагоудерживающую способность исследуемых БАД подтвердили экспериментальные исследования по влиянию БАД «Янтарная» и БАД «Тыковка» на влагоудерживающую способность сырного теста после прессования (рисунок).

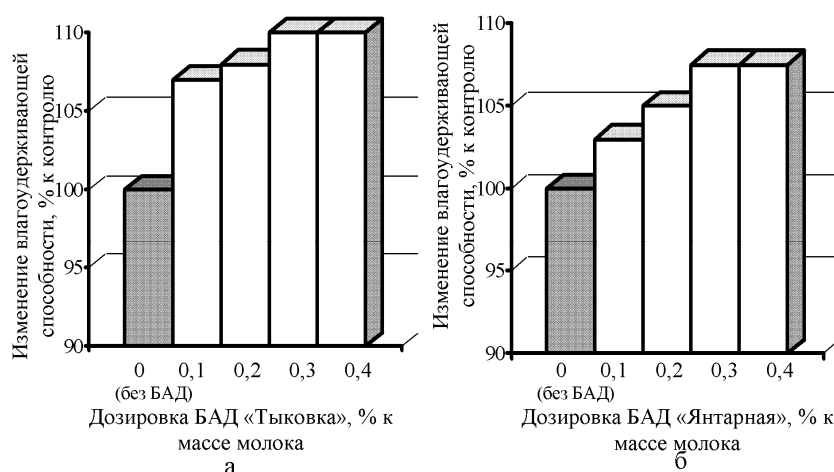


Рисунок – Влияние дозировок БАД на изменение влагоудерживающей способности сырного теста после прессования: а) БАД «Тыковка»; б) БАД «Янтарная»

Как видно из представленных диаграмм, влагоудерживающая способность сырного теста с введением растительных БАД выше, чем у контрольного образца, при этом с увеличением дозировок влагоудерживающая способность сырного теста увеличивается.

Высокая влагоудерживающая способность добавок была подтверждена исследованиями ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов воды в образцах твердого сычужного сыра, позволяющих определить содержание прочносвязанной, связанной, слабосвязанной и свободной форм влаги в сыре. Релаксационные характеристики протонов воды определяли с использованием импульсного метода Карра-Парселла-Мейбума-Гилла на ЯМР-анализаторе с управлением и обработкой результатов на базе персонального компьютера.

Выявлено, что суммарное содержание прочносвязанной и связанной форм влаги в твердых сычужных сырах, обогащенных растительными БАД, выше, чем в контрольном образце – без добавок.

Таким образом, полученные данные позволяют выявить эффективность применения растительных БАД в производстве твердых сычужных сыров.

#### Библиографический список

1. Щипанова А.А. Разработка технологии и оценка потребительских свойств биологически активной добавки на основе выжимок тыквы: Автореферат дисс. канд. техн. наук / Щипанова Анна Александровна. – Краснодар, 2006. – 24 с.
2. Лузан А.А. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий, обогащенных растительными биологически активными добавками: Автореферат дисс...канд. техн. наук / Лузан Алексей Анатольевич. – Краснодар, 2004. – 24 с.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ВВЕДЕНИЯ ФОСФОЛИПИДНОГО ПРОДУКТА «ХОЛИН» В ЭМУЛЬСИИ ПРЯМОГО ТИПА**

О.Н. Войченко, Е.А. Бутина, Е.П. Корнена, С.А. Ильинова

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

Стабильность майонезной эмульсии в наибольшей степени определяется характеристиками используемого эмульгатора, а так же технологическими факторами, при которых происходит процесс образования эмульсии.

В настоящее время использование в качестве эмульгатора майонезных эмульсий природных фосфолипидов и их модификаций представляются интересным и перспективным, так как введение фосфолипидов в рецептуру майонезов обеспечивает не только снижение уровня холестерина, частично или полностью заменяя яичный порошок, но и увеличение их физиологической ценности [1].

Среди фосфолипидных продуктов эффективным эмульгатором, способствующим образованию эмульсии прямого типа, является фракционированный фосфолипидный продукт «Холин», представляющий собой спирторастворимую фракцию фосфолипидов [2].

Для получения водно-жировых эмульсий любого типа эмульгатор предварительно растворяют в водной или жировой фазах и затем вводят в эмульгируемую систему.

Известно, что тип эмульсии зависит не только от природы эмульгатора, но и от ряда других факторов, в том числе от способа эмульгирования, соотношения плотностей и вязкостей эмульгируемых фаз, типа по-

верхности, входящей в контакт с эмульгируемой системой, соотношения объемов эмульгируемых фаз и некоторых других [1].

В целях исключения влияния свойств поверхности на тип образуемой эмульсии гомогенизацию осуществляют в специальном эмульсаторе, при этом степень и время перемешивания во всех опытах были постоянными и составляли  $40 \text{ с}^{-1}$  и 5 минут соответственно.

Учитывая результаты исследований, показавшие, что при прочих равных условиях из двух жидкостей дисперсной фазой становится та, которая обладает большей поверхностью и вязкостью, равенство объемов водной и масляной фаз не является достаточным условием для обеспечения равновероятного образования прямой (масло в воде) или обратной (вода в масле) эмульсии. В связи с этим определяли критическое соотношение водной и масляной фаз, исключающее влияние данного фактора на тип образуемой эмульсии. Для системы «дезодорированное подсолнечное масло – вода» такое соотношение составило 70:30.

Фосфолипидный продукт «Холин» вводили в эмульгируемую систему в количестве 1% к массовой доли масляной фазы, что обеспечивает образование насыщенного адсорбционного слоя на границе раздела фаз при образовании как прямой, так и обратной эмульсии.

Эмульгирование осуществляли с одновременной подачей водной и масляной фаз, что исключает влияние данного фактора на тип образующейся эмульсии. Непосредственно после эмульгирования определяли тип эмульсии, после чего ее оставляли в покое, а затем через 24 часа также определяли тип эмульсии и ее стойкость.

Результаты исследования представлены в таблице.

Анализ представленных данных показывает, что для стабилизации эмульсий прямого типа (т.е. масло в воде) фосфолипидный продукт «Холин» наиболее эффективно предварительно растворять в масляной фазе.

Таблица – Влияние фосфолипидного продукта «Холин» на тип стабилизируемой эмульсии

Наименование показателя	Фосфолипидный продукт «Холин», предварительно растворенный в	
	водной фазе	масляной фазе
Тип эмульсии: свежеприготовленной	в/м + м/в (40 + 60)	в/м + м/в (20 + 80)
через 24 часа	в/м + м/в (30 + 70)	в/м + м/в (10 + 90)
Стойкость, % неразрушенной эмульсии через 24 часа	60	100

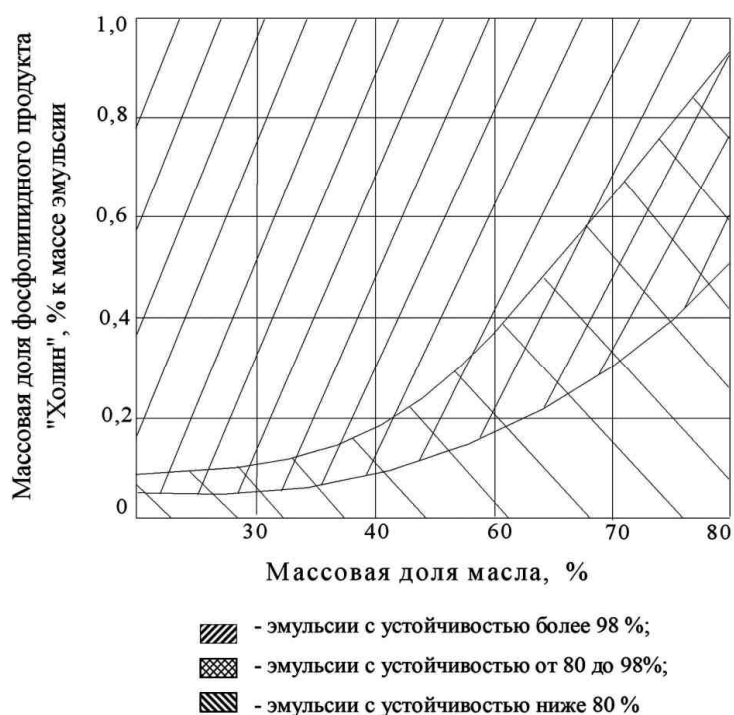


Рисунок – Влияние количества фосфолипидного продукта «Холин», предварительно растворенного в масле, на стойкость эмульсий прямого типа с различным соотношением фаз «масло-вода»

С целью определения наименьшего количества фосфолипидного продукта «Холин», необходимого для стабилизации эмульсий прямого типа проводили эксперимент аналогичный описанному выше. Массовую долю фосфолипидного продукта «Холин» варьировали по отношению к массовой доле дисперсной фазы. Устойчивость полученных эмульсий оценивали в течение 24 часов после эмульгирования.

Результаты экспериментов представлены на рисунке.

Полученные данные показывают, что во всех опытах стабильность к расслоению полученных эмульсий повышается с увеличением количества вводимого фосфолипидного продукта «Холин», причём, чем выше содержание в эмульсии масляной фазы, тем необходимо большее количество фосфолипидного продукта «Холин» для образования устойчивой эмульсии.

#### Библиографический список

1. Бутина Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок. Диссертация д-ра техн. наук. – Краснодар, 2003. – 298 с.
2. Ильинова С.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания пищевых эмульсий функционального назначения с применением фракционированных фосфолипидных продуктов Диссертация д-ра техн. наук. – Краснодар, 2007. – 230 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КПД «АНИ»  
НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ  
С СОКРАЩЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА**

В.Г. Габзималян, В.М. Аветисян

*Инженерная Академия Армении  
Государственный аграрный университет Армении*

Представлены результаты исследований влияния КПД «АНИ» на показатели качества сахарного печенья с сокращенным содержанием сахара.

В опытах использовали комплекс пищевых добавок, содержащих био- и физиологически функциональных ингредиентов – концентрированный инулиносодежащий экстракт из клубней топинамбура и кисломолочный продукт «Нор Нарине», которые вводили в рецептуру сахарного печенья взамен части сахара. Замену сахара осуществляли в интервале от 15 до 60%, что соответствует 5, 10, 15, и 20 г КПД в расчете на 172 г теста. КПД вносили в эмульсию, предварительно смешивая ее с сахарной пудрой.

Качество готовых изделий оценивали по физико-химическим показателям – плотности и намокаемости изделий, а также по результатам дегустации.

В результате эксперимента были получены опытные данные, представленные на рис. 1 (а, б).

Как видно из диаграммы, лучшие показатели имеют пробы, в которых содержится КПД. Наименьшая плотность, характеризующая позитивные качественные изменения, отмечалась у пробы в которой 30% сахара заменено на 5,8% КПД (10 г КПД на 172 г теста). Из рисунка видно, что КПД способствует увеличению намокаемости во всех образцах готового изделия, что свидетельствует об улучшении структуры печенья.



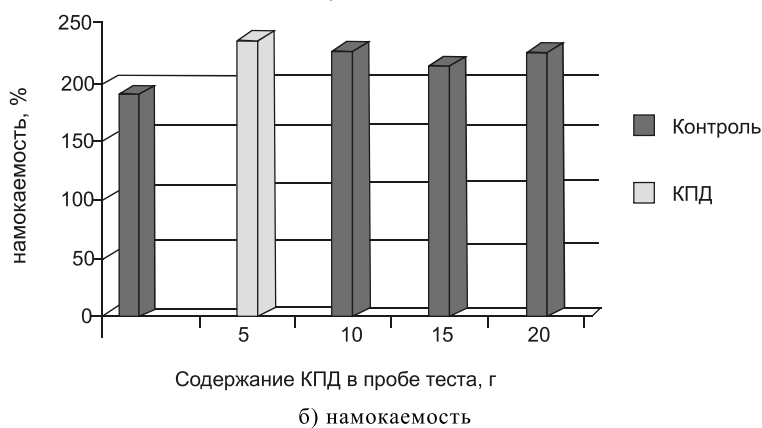
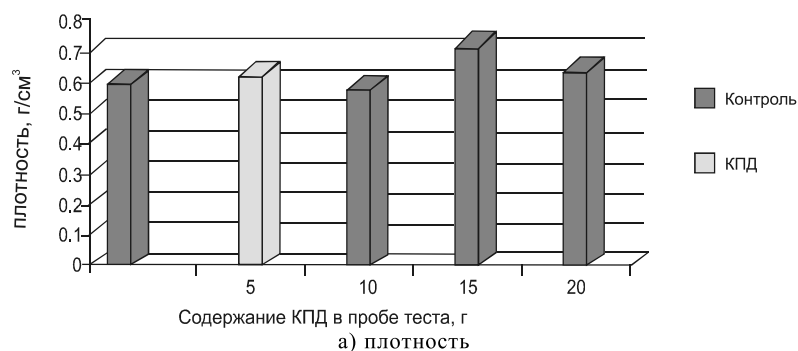


Рисунок 1 – Влияние на физико-химические показатели сахарного печенья замены части сахара на КПД а) плотность, б) намокаемость

При проведении органолептической оценки качества готовых изделий, которая имеет решающее значение при формировании спроса на определенный вид изделий, были получены следующие результаты, представленные в табл. 1.

Органолептическая оценка сахарного печенья с сокращенным количеством сахара показала, что такой прием не отражается на качестве печенья при замесе его на КПД, введенную в количестве 5–15 г в расчете на 150 г изделий, что соответствует содержанию пищевых волокон в печенье, составляющем 3,3–10%.

Таблица 1 – Влияние КПД на органолептические показатели качества сахарного печенья

Показатели	Цвет	Поверхность	Форма	Вид в изломе	Вкус и запах
Контроль	Песочный – желтый	Ровная	Правильная без вмятин, края ровные	Поры средние по размеру, равномерно распределены	Приятный, свойственный данному виду печенья
5 г КПД	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-
10 г КПД	-//-	-//-	-//-	-//-	Приятный свойственный данному виду печенья, чуть менее сладкий
15 г КПД	-//-	-//-	-//-	Поры более мелкие по размеру, равномерно распределены	Приятный, менее сладкий
20 г КПД	-//-	Неровная	-//-	-//-	Мало сладкий, при откусывании ощущается твердость

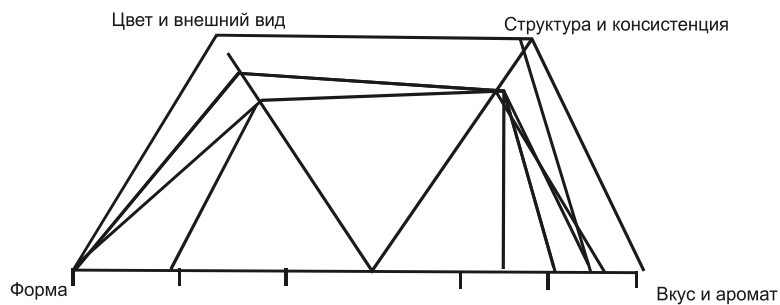
Цвет, форма, поверхность и вид в изломе у этих проб соответствовал контрольным показателям.

Было отмечено, что повышение содержания КПД в печенье несколько уменьшало его сладость.

Замена 60% сахара на КПД, концентрация которой в продукте в этом случае составляет 13,3%, привела к ухудшению качества печенья: поверхность стала неровной, печенье стало излишне твердым при откусывании, сладкий вкус – заметно слабее.

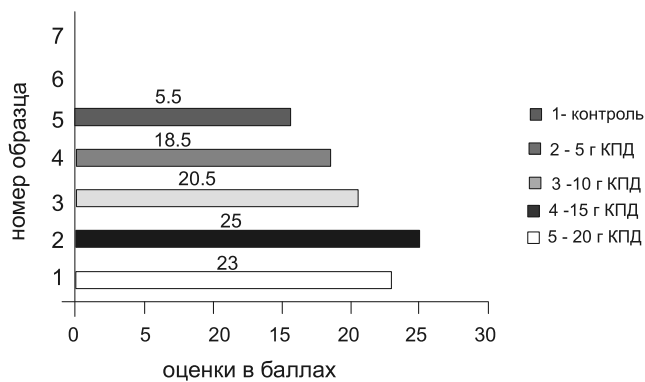
На рис. 2 (а, б) приведены результаты бальной оценки качества проб сахарного печенья с различным уровнем замены сахара на КПД.

С учетом органолептических, реологических и физико-химических показателей качества для замены сахара, КПД был выбран в количестве 10 г на 150 г печенья. Полученное печенье содержит почти 7% КПД и может быть отнесено к категории функциональных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами.



а) Профильная диаграмма бальной оценки показателей качества

- контроль
- проба, содержащая 5 г полидекстрозы
- проба, содержащая 10 г полидекстрозы
- проба, содержащая 15 г полидекстрозы
- проба, содержащая 20 г полидекстрозы



б) Суммарная оценка качества

Рисунок 2 – Бальная оценка качества проб сахарного печенья, содержащего КПД с частичной заменой сахарозы

## **КИСЛОМОЛОЧНОФРУКТОВЫЙ НАПИТОК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «АНИ»**

**В.Г. Габзималян, В.М. Аветисян**

*Инженерная Академия Армении  
Государственный аграрный университет Армении*

Представлен напиток функционального назначения, состоящий из трех компонентов: кисломолочного продукта «Нор Нарине», концентрированного инулинсодержащего водного экстракта и фруктово-сокового концентрата.

Современные принципы создания высококачественных пищевых продуктов основаны на выборе определенных видов сырья и таких их соотношений, которые обеспечивали бы достижение прогнозируемого качества готовой продукции, наличие высоких органолептических показателей и определенных потребительских и технологических характеристик. Очевидно, также, что при конструировании таких продуктов необходимо стремиться к максимальной сбалансированности пищевых компонентов по химическому составу.

Продукты питания функционального назначения на основе продуктов переработки топинамбура рекомендуются к использованию в диетическом и лечебно-профилактическом питании больных. Нами разработана рецептура и технология производства напитка на основе инулина, кисломолочного продукта и фруктового ингредиента.

В качестве основных рецептурных компонентов напитка использованы концентрированных инулинсодержащий экстракт топинамбура, содержащего, в основном инулин, кисломолочный продукт «Нор Нарине» и фруктово-соковый концентрат, например абрикосовый. При подборе их

соотношений основным критерием служили химический состав, пищевая и биологическая ценность сырья, и высокая органолептическая оценка готового плодовоовощного пюре.

Нашей задачей являлось создание напитка для больных сахарным диабетом, дисбактериозом, обогащенного инулином, кисломолочным продуктом «Нор Нарине» сбалансированного по минеральному составу, обладающего повышенными детоксикационными свойствами и пониженной энергетической ценностью, а так же расширение ассортимента диетических и лечебно-профилактических продуктов.

Известно, что инулин на 90 – 92% состоит из фруктозы. Основная часть инулина (20,2%), содержащегося в концентрированном водном экстракте топинамбура находится в негидролизованном состоянии, что ухудшает его свойства. Смесь концентрированного водного экстракта топинамбура и «Нор Нарине» в соотношениях 1:0,6 сбалансирована по минеральному составу, но без фруктово-сокового концентрата обладает низкими органолептическими показателями, что препятствует использованию его в питании. При добавлении к этой смеси фруктово-сокового концентрата в соотношении 1:0,4 к массе смеси, качественные характеристики продукта улучшаются.

В результате определенного содержания веществ, напиток обладает необходимыми детоксикационными свойствами.

Добавление в напиток фруктово-сокового концентрата способствовало интенсификации гидролиза инулина, приводящего к значительному увеличению содержания фруктозы в напитке. Содержание фруктозы повышается до 92 – 97%. Введение намеченных компонентов способствует повышению содержания витаминов, в первую очередь, аскорбиновой кислоты и  $\beta$  – каротина.

Высокоэффективным профилактическим средством, обладающим широким спектром лечебного действия, является пектин. Его присутствие

в инулиносодержащем кисломолочнофруктовом напитке предохраняет организм от интоксикаций, способствует нормализации липидного и углеводного обменов, приводит к снижению холестерина в крови. В совокупности со структурными полисахаридами вводимых инулиносодержащих концентратов, пектин повышает реологические и структурно-механические характеристики напитка.

К сырью и материалам, используемым в производстве специальных продуктов питания, предъявляются повышенные требования. Одним из главных условий выработки высококачественных продуктов питания на плодовой и кисломолочной основе, рекомендуемых для лечебно-профилактического питания, является высокое качество сырья как в отношении физико-химического состава и органолептических свойств, так и по показателям безопасности. Все используемое овощное, плодое и кисломолочное сырье должно соответствовать критериям безопасности, которые установлены «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

В соответствии с принципами создания здоровых продуктов питания и данных, полученных нами в ходе исследований, разработана рецептура и технология напитка функционального назначения на плодовоовощной и кисломолочной основе. При разработке новых продуктов учитывались следующие требования:

- наличие комплекса функциональных ингредиентов с научно-обоснованными полезными свойствами;
- соответствие гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- высокая пищевая и биологическая ценность в соответствии с потребностями современного человека;
- высокие органолептические показатели и технологические характеристики;

– надежность в отношении стабильности состава и потребительских характеристик в процессе хранения;

– доступность широкому кругу потребителей.

При определении количества вводимого в состав рецептуры напитка ингредиентов учитывали данные ФАО/ВОЗ о нормах содержания инулина в рационе питания современного человека, а также данные, полученные в ходе исследований.

Рецептура, разработанная с использованием концентрированного инулиносодержащего концентрата топинамбура, кисломолочного продукта «Нор Нарине» и фруктово-соковых концентратов плодов, вырастающих в Армении, приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептура кисломолочнофруктового напитка

№	Наименование сырья	Соотношение компонентов, % к общей массе напитка
1	Концентрированный инулиносодержащий экстракт топинамбура	50
2	Кисломолочный продукт «Нор Нарине»	30
3	Фруктово – соковый концентрат (абрикос, персик, айвы, яблок)	20

Указанный напиток может вырабатываться на сборных линиях, состоящих из комплексов оборудования для подготовки отдельных видов сырья и материалов. Оборудование должно быть выполнено из некорродирующих материалов.

## КОМПЛЕКС ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

В.Г. Габзималян, Е.Х. Гомцян

*Инженерная академия Армении  
Государственный аграрный университет Армении,  
РА, г. Ереван, пр. Арцаха 1, кв. 32, [vg-engac@mail.ru](mailto:vg-engac@mail.ru)*

Предложен комплекс пищевых добавок, содержащий биологически и физиологически функциональные ингредиенты.

The complex of food additives containing biologically and physiologically functional components is offered.

Современные биотехнологии, высокоэффективные методы переработки и утилизации растительного сырья приобретают первостепенное значение для решения продовольственных, топливно-энергетических и экологических проблем. Важнейшее значение приобретает также производство пищевых продуктов функционального назначения. Множество вторичных продуктов, получаемых при переработке сельскохозяйственного сырья, содержат большое количество биологически и физиологически активных веществ, которые можно использовать в производстве пищевых продуктов, в частности хлебобулочных изделий.

Нами создан комплекс пищевых добавок и установлено название комплекса пищевых добавок (КПД) – «Арм СТТЛ», содержащий биологически и физиологически функциональные ингредиенты, который состоит из:

1. высушенного и размельченного жома топинамбура, полученного после водной экстракции клубней топинамбура, проводимой для получе-



ния инулинсодержащего экстракта, представляющего вторичный пищевой продукт в результате технологического процесса экстрагирования топинамбура.

Топинамбур содержит клетчатку и богатый набор минеральных элементов, в том числе, (мг% на сухое вещество): Fe–10,1; Mn–44; Ca–78,8; Mg–31,7; K–13,8; Na–17,2. Топинамбур активно аккумулирует кремний из почвы, в его клубнях содержание этого элемента составляет до 8% (в с. в.). По содержанию Fe, Si, Zn он превосходит картофель, морковь и свеклу.

В состав клубней топинамбура входят также белки, пектин, аминокислоты, органические и жирные кислоты. Пектиновых веществ в топинамбуре содержится до 11% от массы сухого вещества. По содержанию витаминов В1, В2, С топинамбур богаче картофеля, моркови и свеклы более чем в 3 раза.

Существенное отличие топинамбура от других овощей проявляется в высоком содержании в его клубнях белка (до 3,2% в с. в.), представленного 8-ю аминокислотами, в том числе незаменимыми, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека: аргинин, валин, цистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин;

2. высушенных и размельченных ростков при производстве солода из ячменя. Ростки отличаются высоким содержанием сырого белка, легкоусваиваемых углеводов, минеральных веществ (прежде всего фосфатов), свободных жирных кислот, витаминов (А, D, группы В и др.) и ростковых веществ, что делает их ценным питательным пищевым продуктом.

Химический состав ростков солода ячменя приведен в таблице 1.

3. мякоти тыквы. Высокая биологическая ценность, приятный вкус, аромат, возбуждающий аппетит, делают тыкву обязательной составной частью рациона человека.

Таблица 1 – Химический состав ростков солода

Показатель, %	Темный солод		Светлый солод	
	Ростки, собираемые в сушилке	Ростки, получаемые после росткоотбивочной машины	Ростки нормальной длины	Короткие ростки
Вода	7,0	7,7	8,8	10,1
Сырой белок	30,9	25,3	30,1	34,1
Жиры	1,6	1,9	2,9	2,2
Клетчатка	9,6	11,9	8,6	11,4
Зола	7,0	6,1	6,0	7,1
Экстрактивные вещества, не содержащие азота	43,9	47,1	44,5	35,1

Таблица 2 – Пищевая ценность тыквы

Наименование сорта тыквы	Количество воды (в %)	Кислотность (в %)	Содержание, в %					зола
			инвертного сахара	сахарозы	азотистых веществ	клетчатки	пектиновых веществ	
Челма	94,00	0,03	3,27	0,11	-	0,84	0,29	0,78
Мозолевская	92,25	0	4,32	0,9	0,37	0,7	0,6	0,44
Ранняя мозговая	92,67	0	3,60	0,21	0,5	0,16	0,45	0,77
Вальпарайская	14,99	0,06	1,66	0,24	-	0,77	0,61	0,58
Этампская	94,15	0,1	2,04	0,07	1,02	0,82	0,74	0,75
Среднее	93,61	0,05	2,97	0,31	0,63	0,85	0,53	0,66

Комплекс биологически активных веществ в тыкве находится в легкоусвояемой форме, и при ее употреблении практически полностью используются содержащиеся в ней витамины, микроэлементы и ферменты.

Тыква нормализует обменные процессы в организме человека, способствует более полному перевариванию мясных, рыбных и других продуктов. Пищевая ценность тыквы определяется ее химическим составом (таблица 2).

Состав золы тыквы, %: 19,5 K<sub>2</sub>O, 21 Na<sub>2</sub>O, 7,7 CaO, 3,4 MgO, 2,6 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 32,9 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 7 SiO<sub>2</sub>, 2,4 SO<sub>3</sub> и 0,4 Cl.

Находящийся внутри плода газ тыквы, содержит 79,19% азота, 18,29% кислорода и 2,52% углекислого газа.

Содержание микроэлементов в тыкве, мг/100 г: К–170, Na–14, Ca–40, P–25, Mg–14, S–40, Se–19.

4. лецитинов:

– марки „Leci PRO S" с содержанием фосфолипидов 60%;

– марки „Leci PRO 90 S" с содержанием фосфолипидов 97%.

КПД в силу своих реологических свойств может быть произведен как пищевой товар и применяться в качестве БАД при производстве пищевых продуктов, в частности хлебобулочных изделий.

## **НЕКОТОРЫЕ РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК**

**В.Г. Габзималян, Е.Х. Гомцян**

*Инженерная академия Армении*

*Государственный аграрный университет Армении,*

*РА, г. Ереван, пр. Арцаха 1, кв. 32, [vg-engac@mail.ru](mailto:vg-engac@mail.ru)*

Представлены некоторые зависимости реологических свойств от технологических режимов приготовления комплекса пищевых добавок, содержащего биологически и физиологически функциональные ингредиенты, используемые при приготовлении пищевых продуктов функционального назначения.

Some dependences of reologic properties from technological modes of preparation of a complex of food additive containing biologically and

physiologically functional components of foodstuff used at functional purposes are presented.

Основными факторами, влияющими на реологические свойства исследуемого КПД «Арма СТТЛ», являются влажность, температура, интенсивность механического воздействия. К основным реологическим свойствам относятся: упругость, пластичность, вязкость и прочность. Из них определяющими характеристиками для данной массы являются вязкость, пластичная прочность, напряжение сдвига.

В первой серии экспериментов изучалось влияние влажности массы КПД на основные реологические характеристики – предельное напряжение и скорость сдвига и вязкость.

В лабораторных условиях была приготовлена масса КПД с тремя различными влажностями – в диапазоне от 7,5 до 10,5%.

Массу готовили при температуре смешивания 40 и 20 °С.

На рис. 1 представлена зависимость скорости сдвига от его напряжения. Представленные зависимости показывают, что при скоростях сдвига выше 1 сек<sup>-1</sup> и с уменьшением влажности напряжение сдвига в массах резко возрастает. Так, в условиях перемешивания при скорости сдвига ~ 4 сек<sup>-1</sup> и с уменьшением влажности от 10,5 до 10%, напряжение сдвига увеличивается от 16,0 до 25,0 Па·с·10<sup>-3</sup>, или на 36%, а при уменьшении влажности от 10 до 7,6% напряжение сдвига увеличивается от 25 до 34 Па·с·10<sup>-3</sup>, или на 27%.

Представленная на рис. 2 зависимость эффективной вязкости от влажности при различных скоростях сдвига показывает, что в исследованном диапазоне, влажность также оказывает некоторое влияние на эффективную вязкость КПД.

Установлено, что при изменении влажности от 7,5 до 10% эффективная вязкость уменьшается пропорционально увеличению влажности. А при

влажности выше 10% наблюдается резкое падение вязкости в рабочем диапазоне скоростей сдвига. По-видимому, при влажности выше 10% масса КПД переходит из твердообразного состояния в жидкообразное. 10%-ная влажность является верхним допустимым пределом, с которым должна быть приготовлена масса КПД.

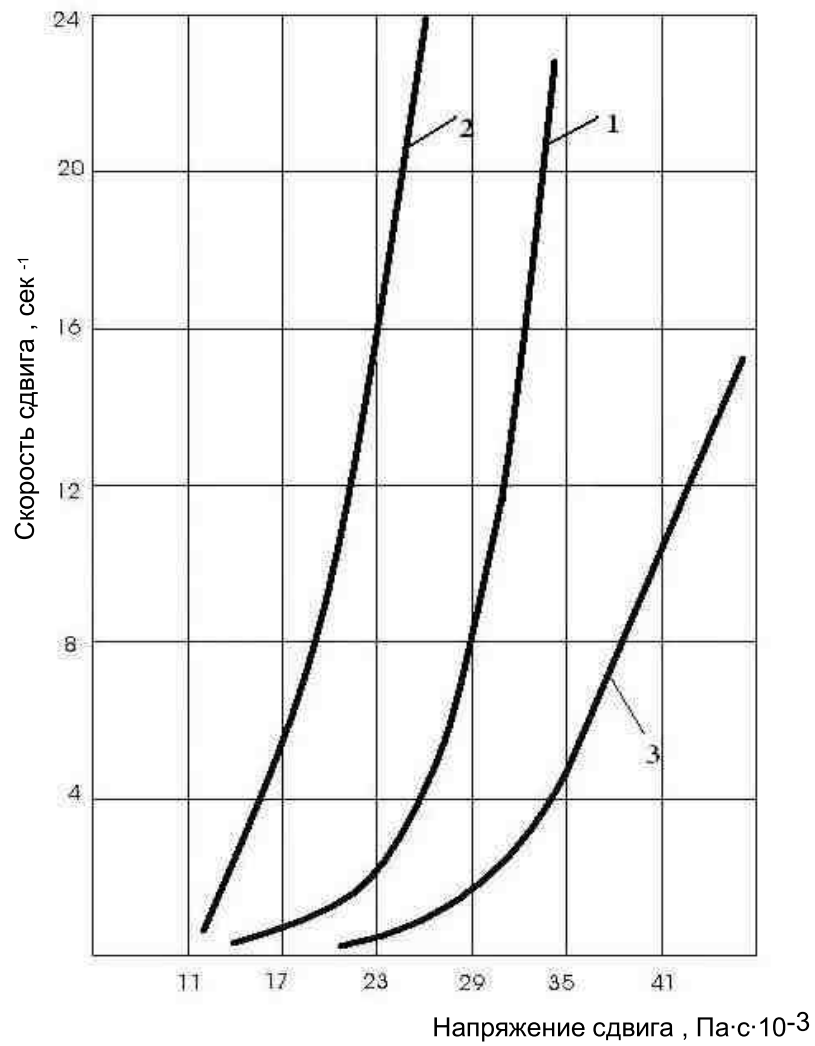
На рис. 3 показаны закономерности изменения предельного напряжения сдвига от влажности. Установлено, что влажность оказывает значительное влияние на предельное напряжение сдвига (пластическую прочность).

Изменение влажности на 1% приводит к изменению предельного напряжения сдвига на  $20\text{--}25 \text{ Па} \cdot 10^{-2}$ .

Практически в производственных условиях влажность массы КПД изменяется в пределах 9–10%. При этой влажности готовились массы в процессе проведения дальнейших серий исследований.

В следующей серии опытов определяли влияние температуры массы и времени перемешивания на эффективную вязкость и пластическую прочность массы КПД. В исследованиях был использован метод планирования эксперимента.

Некоторые реологические свойства полученные в ходе исследований, могут стать основными при разработке способа производства КПД как отдельноготавливаемый пищевой КПД, используемый при производстве пищевых продуктов функционального назначения, в частности хлебобулочных изделий.



1. – W = 10,5%; 2. – W = 10,0%; 3. – W = 7,5%

Рисунок 1 – Зависимость скорости от напряжения сдвига для массы КПД при температуре 40°C

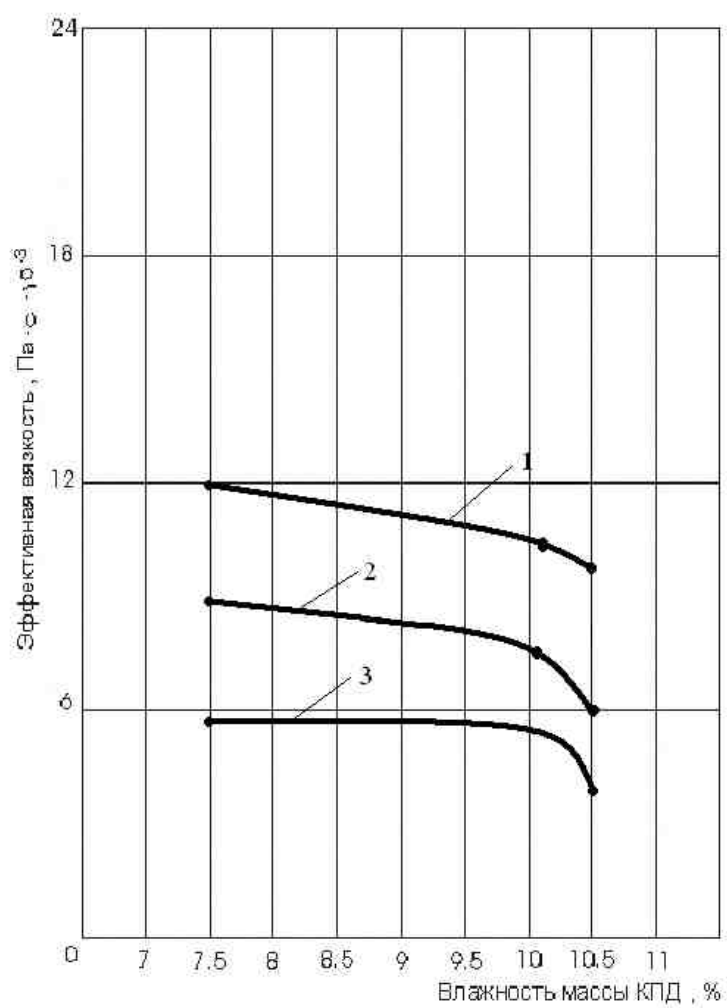


Рисунок 2 – Зависимость эффективной вязкости массы КВД от влажности при скорости сдвига: 1– $\gamma=2,7 \text{ C}^{-1}$  ; 2– $\gamma=4 \text{ C}^{-1}$  ; 3– $\gamma=7 \text{ C}^{-1}$

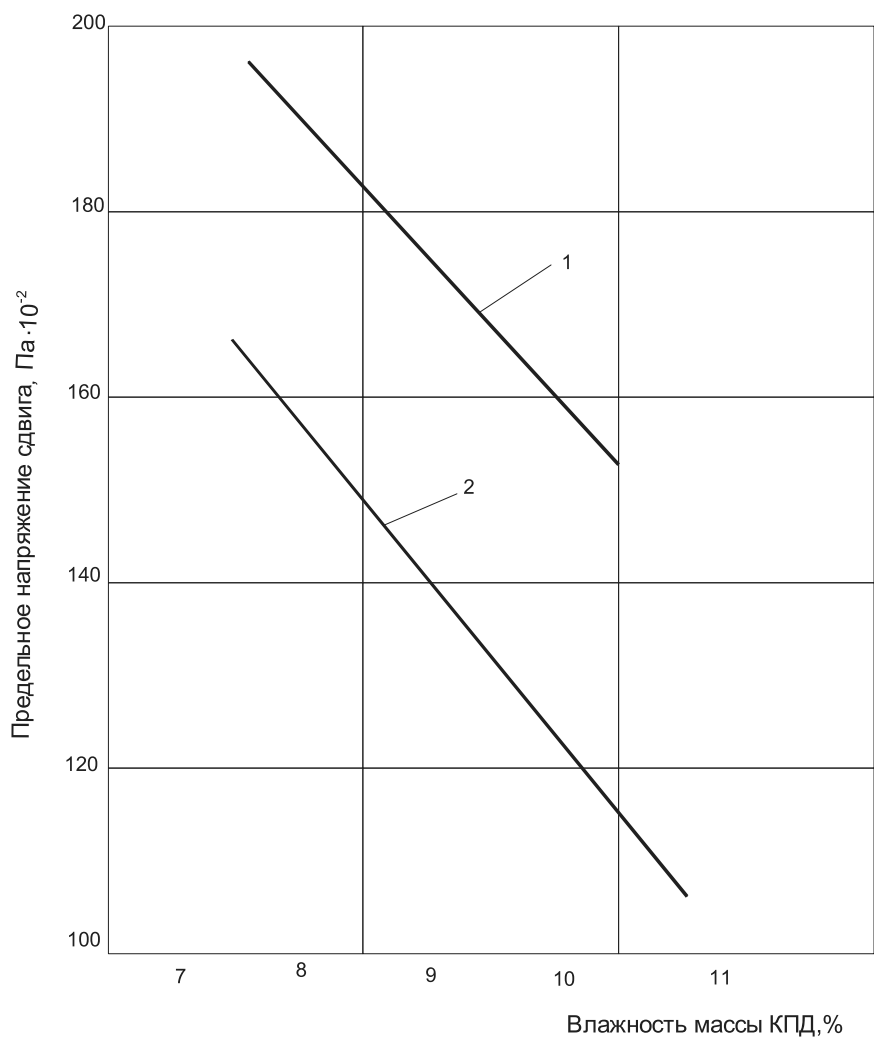


Рисунок 3 – Зависимость предельного напряжения сдвига от влажности для массы, при температурах: 1.– 40° С; 2.– 20° С



## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Н.Ю. Герасимова, Т.В. Ковтун, Е.В. Шевченко**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская, 2, Россия, [gera41.82@mail.ru](mailto:gera41.82@mail.ru)*

В последние годы общее состояние питания населения Российской Федерации характеризуется негативными изменениями его структуры. Отмечается снижение потребления продуктов животного происхождения (мяса, молока и рыбы), овощей и фруктов при одновременном увеличении потребления хлеба, круп и макаронных изделий. Эти процессы еще более усугубляют положение с полноценным питанием, снижают в рационе питания человека содержание полноценных белков, витаминов, минеральных веществ и других необходимых компонентов.

Важным фактором здорового питания является поступление всех компонентов пищи в их адекватном соотношении и количестве. Вследствие этого пищевая индустрия переориентируется на производство функциональных продуктов питания, поддерживающих здоровым организм человека. Особое значение продукты функционального питания имеют для детей школьного возраста, т.к. в это время интенсивно растет и развивается скелет и увеличивается масса тела, увеличиваются энергозатраты организма, связанные с повышением физической и умственной нагрузки. Создание продуктов питания для детей школьного возраста входит в приоритетные направления государственной политики в области здоровья нации и повышения рождаемости. Обеспечение детей качественными продуктами и современный подход к их созданию являются залогом будущего благополучия и здоровья населения.

Перспективным направлением создания функциональных продуктов питания является комбинирование растительного и животного сырья, что обеспечивает сбалансированность состава по основным пищевым веществам.

Увеличение производства и расширение ассортимента мясных и мясорастительных продуктов для школьного питания является с недавнего времени одним из важнейших направлений развития пищевых отраслей промышленности. В связи с этим, на кафедре Технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ проводятся научно-исследовательские работы по изучению состава и свойств различных видов нетрадиционного растительного и животного сырья, а также разрабатываются рецептуры для расширения ассортимента продуктов функционального питания, в частности детей школьного возраста.

Одним из объектов исследований выбрано мясо страусов, выращенных на ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Приреченский» в Краснодарском крае. Был изучен химический состав, функционально-технологические и органолептические свойства мяса страусов.

Внешне и по структуре мясо страуса напоминает говядину или телятину (в зависимости от возраста), оно насыщенно красного цвета с характерным приятным вкусом. Достоинством мяса страусов является его низкая калорийность, небольшое содержание холестерина, богатейший набор микроэлементов (марганец, фосфор, калий), необходимых как растущему организму детей, так и взрослым. Мясо страуса обладает высокой питательной ценностью благодаря высокому содержанию белков (22,5%) и низкому содержанию жира (1,8%). Проведенные исследования по изучению химического состава мяса черного африканского страуса дают возможность рекомендовать его для применения при производстве продуктов функционального назначения для детей школьного возраста.

На основании проведенных исследований и полученных данных была разработана рецептурная композиция мясорастительных полуфабрикатов из рубленого мяса для функционального питания детей школьного возраста. В качестве основного сырья выбраны: мясо страуса, мясо цыплят-бройлеров, лук репчатый, морковь красная, масло растительное, хлеб пшеничный, СО<sub>2</sub>-экстракты петрушки и черного душистого перца.

Мясо страуса и цыплят-бройлеров наилучшим образом подходит для использования в питании детей школьного возраста. В мясе птицы содержатся практически все известные водо- и жирорастворимые витамины, многие микроэлементы, в том числе фосфор, железо, марганец и цинк. Морковь и лук содержат ряд полезных веществ, которые практически отсутствуют в продуктах животного происхождения: пищевые волокна, эфирные масла, дубильные и ароматические вещества, органические кислоты, фитонциды, витамины С, β-каротин, кальциферол. Введение в рецептуру пряно-ароматических растений в виде СО<sub>2</sub>-экстрактов способствует получению продуктов, обогащенных витаминами, с более богатым спектром вкусовых и ароматических характеристик.

По составленной рецептурной композиции были изготовлены мясорастительные полуфабрикаты из рубленого мяса в виде котлет. Дегустационной комиссией было установлено, что котлеты обладают высокими органолептическими показателями, по сравнению с котлетами, изготовленными по традиционной рецептуре. Проведенные исследования показали, что полученный продукт имеет повышенную пищевую, биологическую и энергетическую ценность, что дает возможность рекомендовать его для питания детей школьного возраста.

## МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЯННЫХ РАЗЛИВОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

**И.Ю. Глухенький, А.В. Лаврентьев**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [lyaG84@mail.ru](mailto:lyaG84@mail.ru),  
[AVLavrentiev@yandex.ru](mailto:AVLavrentiev@yandex.ru)*

Согласно данным опубликованным в резолюции III Всероссийской конференции «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики» экологически неблагополучными в России признаются 2,5 млн. км<sup>2</sup> или 15% территории, на которых проживает 2/3 населения страны. Загрязнением окружающей среды обусловлено около 25% заболеваемости населения, при этом самое сильное негативное воздействие на здоровье населения оказывает загрязнение источников водоснабжения. Загрязненная вода вызывает до 80% всех известных болезней, в том числе заболеваний эндокринной, кроветворной, пищеварительной, мочеполовой систем организма человека, на 30% ускоряет процесс старения.

По оценкам различных экспертов, в прибрежную зону Азовского и Черного морей ежегодно попадает около 500 т нефти: при погрузке и аварийных разливах – 38%; из-за сбросов нефти с судов – 22%; с речными водами – 17%; с промышленными сточными водами – 11%; из атмосферы – 6%; с ливневыми водами населенных пунктов – 5%; в результате естественного выхода из недр – 1% [1, 2].

Вредное воздействие нефтяных разливов особенно сильно сказывается на местах нереста рыб и нагула молоди. На сегодняшний день ученым удалось установить, что молодая рыба, взрослеющая в водоемах, где содержится

повышенное количество нефтепродуктов, к 8 месяцам становится больна и имеет очень мало шансов дожить до возраста половой зрелости. Кроме того, имеются данные, говорящие о том, что, рыба в водоемах, пострадавших от сильных нефтяных разливов, заболевает раком. Также разливы нефти приводят к изменению состава бентоса, которым питаются рыбы, что в свою очередь приводит к постепенному накоплению вредных веществ в организме рыб, которые затем с рыбной пищей поступают в организм человека.

Для минимизации негативных последствий разливов нефти на экосистемы большое значение имеет своевременное принятие адекватных решений по выбору наиболее оптимальных технологий устранения разливов. Математическое моделирование позволяет на основе современных информационных технологий спрогнозировать характер движения нефтяного пятна в заданных условиях и принять оперативные решения по его ликвидации.

При численном моделировании разливов нефти особое значение играют коэффициенты турбулентной диффузии. Горизонтальная диффузия, создаваемая мезомасштабной горизонтальной турбулентностью, происходит значительно быстрее, особенно при наличии градиентов скорости крупномасштабных течений, чем вертикальная диффузия, создаваемая мелкомасштабной турбулентностью. Поэтому в верхнем слое морских и океанических вод коэффициент вертикальной диффузии считается постоянным и принимается равным  $K_z=10^{-3} \text{ м}^2/\text{с}$ , а коэффициент горизонтальной турбулентной диффузии зависит от гидрометеорологических условий, в которых протекает процесс [3]. В современных численных моделях этот коэффициент часто используется как подгоночный параметр, выбором которого можно добиться достаточно хорошего согласования полученных решений и данных наблюдений, а его значение часто выбирается из соображений вычислительной устойчивости счета на длительные сроки, и может на порядки превосходить физически разумные его оценки для реальных вод [4]. Поэтому авторами была предложена математическая модель

для вод Керченского пролива, учитывающая зависимость распространения нефтяного загрязнения от испарения, растворения, биологического разложения, а также коэффициента турбулентной диффузии от окружающих условий [5]. На основе этой модели была разработана программа «PROLIV» (рис. 1), визуализирующая траекторию и динамику распространения нефтяных разливов.

Меню программы позволяет устанавливать вручную, либо загружать заранее подготовленные данные о направлении и скорости течений, устанавливать число и координаты разливов, а также в зависимости от температуры окружающей среды учитывать или не учитывать влияние испарения на деструкцию пятна. Разработанная программа также позволяет проводить моделирование, как в непрерывном, так и в пошаговом режиме, определять площадь и размеры пятна, его координаты и концентрацию нефтепродуктов в центре разлива.

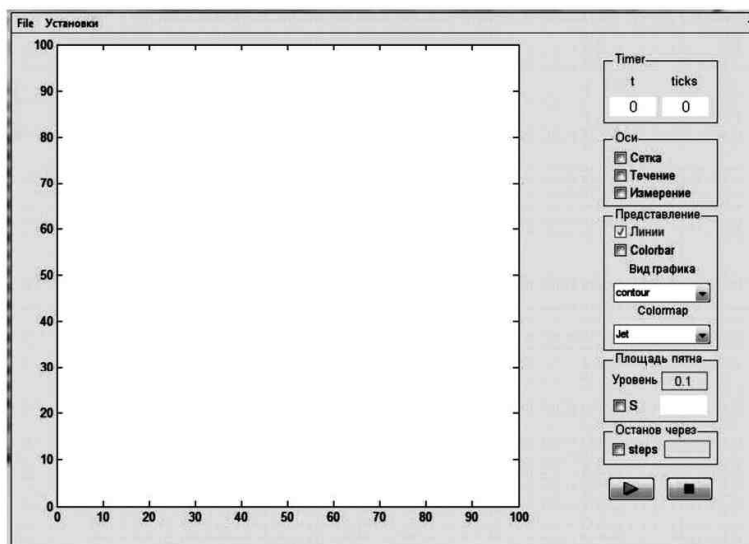


Рисунок 1 – Основная экранная форма программы «PROLIV»

Использование программы «PROLIV» дает возможность ответственным за предотвращение загрязнения моря (МЧС, Морспасслужба) разрабатывать планы оперативных мероприятий на случай аварийных разливов нефти, более рационально размещать средства для ликвидации разливов, а также принимать обоснованные решения в реальном режиме времени, в том случае если разлив уже произошел.

#### Библиографический список

1. Доклад о состоянии окружающей природной среды Краснодарского края в 1998 году / Под ред. Л.П. Ярмака. – Краснодар: Ком. природ. рес. по Красн. кр., 1999. – 203 с.
2. Доклад о состоянии природопользования и охраны окружающей природной среды Краснодарского края в 2007 году / Под ред. Л.П. Ярмака. – Краснодар: Деп. биол. ресур. и охр. окр. ср. Красн. кр., 2008. – 305 с.
3. Монин А.С., Озмидов Р.В. Океанская турбулентность. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 320 с.
4. Пермяков М.С., Тархова Т.И., Сергиенко А.С. Оценка горизонтальных коэффициентов турбулентного обмена в северо-западной части Тихого океана. Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/082.pdf>.
5. Глухенький И.Ю. Численное моделирование динамики распространения нефтяного slicka в Керченском проливе. Журнал «Экология и промышленность России». – № 2 – февраль, 2010. – С. 58-59.

## **МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ**

**И.А. Евдокимов, А.С. Сардак, Г.С. Анисимов**

*ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический  
университет», г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, Россия, [eia@ncstu.ru](mailto:eia@ncstu.ru)*

Современный уровень развития молочной промышленности страны и состояние ее сырьевой базы требуют принципиально нового подхода к проблеме использования ресурсов. Сущность этого подхода состоит в создании безотходных и малоотходных технологий, позволяющих комплексно извлекать все компоненты сырья, превращая их в продукты, а также исключать или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов в окружающую среду.

При реализации малоотходной технологии воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными нормами, но по техническим, экономическим или организационным причинам часть сырья и материалов при этом переходит в нормированные потери.

Нами сделан акцент на без- и малоотходные технологии переработки молочного сырья при производстве высокобелковых продуктов, к которым относятся сыры, творог, казеин и молочно-белковые концентраты (казеинаты, копреципитаты, казециты, и на особенностях использования вторичного молочного сырья.

Технологии производства сыра, творога и казеина традиционны и известны давно. Нетрадиционные технологии высокобелковых молочных продуктов, основанные на мембранных процессах (ультрафильтрации), приводят к образованию пермеатов (фильтратов). Во всем мире и в России останется актуальной проблема использования молочной сыворотки. От-



личительные особенности использования молочной сыворотки существуют в каждой стране. Например, в Швейцарии – до 95% возвращается сдатыкам, а в Финляндии и Великобритании – до 25%. В Норвегии до 20% сгущенной сыворотки идет на производство сывороточных паст и сыров. В Швеции – около 14% используется на лактозу. В Австрии – до 12% идет на косметику и моющие средства, 56% на кормовые продукты. В Нидерландах – до 38% на ЗЦМ, до 35% на лактозу, 20% деминерализованная и делактозированная сыворотка, 7% – на корм и напитки.

Если взглянуть на переработку сыворотки в США, то около 60% идет на сушку, из них 55% в хлебопекарную, кондитерскую и молочную промышленность и продукты детского питания.

По сывороточным белковым концентратам, полученным ультрафильтрацией, ведущее место в мире занимает Океания – около 20% мирового производства.

По информации Международной молочной федерации в ближайшее время предполагается увеличение производства сухой сыворотки, концентратов сывороточных белков, казеина и лактозы (Европейский союз, США, Новая Зеландия, Австралия, Аргентина, Канада). Если не использовать молочную сыворотку и не разрабатывать безотходных и малоотходных технологий, то потери сухих веществ молока составят 50% от объемов его переработки на высокобелковые продукты.

Помимо общепризнанных направлений в последние годы уделяется внимание глубокой переработке молочной сыворотки – получению производных компонентов молочного жира, белков, лактозы. Особое внимание следует обратить на сывороточные белки. Из 20 имеющихся в молочных белках аминокислот 8 являются незаменимыми. Интересен опыт ряда стран, которые производят творог (альбуминный творог) из смеси обезжиренного молока и сыворотки (США, Италия, Россия, Грузия и др.). Более интересно, на наш взгляд, применение ультрафильтрации при производст-

ве творога и мягкого сыра, когда можно добиться определенного (как в натуральном молоке) соотношения казеина и сывороточных белков (4:1), в то время как в традиционном твороге – соотношение 16:1. Нами разработаны малоотходные технологии мягких сыров с использованием ультрафильтрации [1].

В мембранных технологиях можно использовать и побочные продукты. Наибольший интерес представляет использование ультрафильтрата молочной сыворотки для получения производных лактозы [2]: лактулозы, глюкозо-галактозного сиропа, галактоолигосахаридов, лактитола, лактагов, лактобионовой и молочной кислот, этилового спирта и дрожжей, метана, биоконсервантов и др.

Интересен опыт получения новых антимикробных веществ (низин), получаемых под действием молочнокислых бактерий. Наибольший интерес в качестве сырья для производства низина представляет ультрафильтрат молочной сыворотки, имеющий относительно простой белковый состав, что значительно упрощает процесс экстракции бактериоцина и его очистку от посторонних примесей.

Таким образом, глубокая переработка молочной сыворотки позволяет создавать малоотходные технологии и получать продукты подобные лекарственным препаратам.

#### Библиографический список

1. Суюнчев О.А., Евдокимов И.А., Сардак А.С., Клепкер В.М., Рудаков А.С. Мягкие сыры из молочно-белковых концентратов // Сыроделие и маслоделие. – №2. – 2009. – С. 14-16.
2. Евдокимов И.А. Стратегия переработки молочной сыворотки в отечественных условиях // Переработка молока. – № 4 (114). – 2009. – С. 38-40.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАХТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ СЫРОВ

**Е.В. Ефимова, К.В. Обьедков, Е.М. Валялкина**

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

*г. Минск, Республика Беларусь, пр. Партизанский 172, [smu-imp@mail.ru](mailto:smu-imp@mail.ru)*

В процессе изготовления сливочного масла получают побочный продукт – пахту, в которую переходят практически все сухие вещества молока за исключением молочного жира. Пахту традиционно принято использовать в производстве напитков, молока сгущенного и сухого, а также других сухих и сгущенных концентратов на основе молочного сырья и некоторых молочно-белковых продуктов [1]. В мировой практике пахту также используют для кормовых целей. Однако, связи с ценным аминокислотным и жирнокислотным составом пахты и в условиях дефицита животного белка в рационе питания, ее целесообразно использовать для производства пищевых продуктов и в частности – мягких сыров.

Пахта содержит комплекс биологически активных веществ, имея высокую энергетическую ценность, что позволяет ее отнести к полноценному сырью для изготовления диетических продуктов. При сравнительно небольшой калорийности пахта в наибольшей степени удовлетворяет требованию «минимум калорий – максимум биологической ценности» [1].

Анализ показывает, что пахта является полноценным молочным сырьем для производства мягких сыров без созревания. Предлагаемое использование пахты для этих целей обусловлено тем, что это позволяет обеспечить экономию сырья на 25-30% по сравнению с производством твердых созревающих сыров, для производства не требуется больших площадей, продолжительность изготовления продукции составляет от нескольких часов до нескольких десятков часов. Кроме того, производство

мягкого сыра без созревания требует минимум тепловых и энергетических затрат. Энергозатраты на тонну мягкого сыра ниже по сравнению с выработкой твердых созревающих сыров, также имеют место более низкие затраты на амортизацию и текущий ремонт оборудования [2]. Следовательно, можно сделать вывод, что производство мягких сыров без созревания, особенно с использованием пахты, относится к ресурсоэффективному.

В то же время, в связи с особенностями своего состава, пахта является достаточно специфическим сырьем. Ее использование для производства сыров, в том числе и мягких, требует существенной корректировки существующих технологий.

Также следует отметить, что одним из приоритетных направлений в пищевой промышленности является создание мягких кислотно-сычужных сыров функционального назначения, в том числе с использованием специфических групп микроорганизмов, таких как бифидофлора [3]. В настоящее время выпускаются продукты питания, обогащенные функциональными ингредиентами, такими как молочнокислые бактерии и бифидобактерии, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и др. Специалисты прогнозируют, что рынок функциональных продуктов будет увеличиваться, и одно из перспективных направлений в науке о питании – включение пробиотиков в комплексную схему производства мягких сыров [4]. Для профилактики дисбактериозов, эффективного восстановления желудочно-кишечной микрофлоры человека необходимо употреблять пищевые продукты, содержащие живые клетки бифидо- и лактобактерии, способные приживаться в организме человека. В готовом продукте содержание лактобактерий должно быть не менее  $10^7$  КОЕ/г, бифидобактерий – не менее  $10^6$  КОЕ/г [5]. Кроме того, актуальным является использование пребиотиков для производства мягких сыров.

Целью данных исследований являлось определение оптимальных параметров производства новых видов сыров на основе пахты с использованием бактериальных заквасок, содержащих бифидобактерии и другие

молочнокислые микроорганизмы, с применением пребиотиков и без их применения, установление сроков годности нового вида продукта.

Для достижения поставленной цели была проведена серия опытов по производству мягкого сыра с кислотнo-сычужной коагуляцией белков. Для построения модели эксперимента и определения оптимальных параметров производства мягких сыров использован пакет Statgraphics Plus 5.0. За основу был принят план второго порядка с изменением каждого фактора на трех уровнях. В качестве факторов использовались температура свертывания, доза вносимой закваски и сычужного фермента. В качестве критериев оптимальности рассматривались продолжительность свертывания, выход готового продукта, степень использования сухих веществ и жира. Кроме того, оптимизация проводилась с учетом органолептических показателей готового продукта и массовой доли влаги.

В результате проведенных исследований рассмотрено влияние наиболее важных технологических параметров на выход готового продукта, степень использования сухих веществ и жира, органолептические показатели, массовую долю влаги, проведена математическая обработка полученных данных. На основании проведенных исследований разработана технология производства нового вида мягкого сыра на основе пахты, в том числе с использованием бактериальных заквасок прямого внесения, оптимизированы режимы и способы посолки. Изучены стадии и способы внесения инулина и олигофруктозы в продукт, а также определено оптимальное количество данных веществ, и их влияние на органолептические и физико-химические показатели готового продукта. Установлено, что данные пребиотики оказывают стимулирующее действие на бифидобактерии. Проведены исследования по установлению сроков годности продукта, для чего в сырах в процессе хранения определялись изменения физико-химических, органолептических, биохимических и микробиологических показателей, с учетом полученных результатов были установлены сроки годности мягкого сыра с бифидофлорой на основе пахты не более 7 суток

при температуре хранения  $(4\pm 2)^0$  С. Проведен сравнительный анализ разработанной технологии производства мягких сыров на основе пахты с результатами исследований при использовании в качестве сырья нормализованного молока. Разработаны схемы технологического процесса производства мягкого сыра, подобрано технологическое оборудование, разработана техническая и технологическая документация.

Разработанная технология производства мягкого сыра на основе пахты позволяет максимально использовать компоненты пахты и получить продукт высокого качества, обогащенный функциональными ингредиентами.

#### Библиографический список

1. Храмцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин – СПб.: ГИОРД, 2004. – 576 с.
2. Бобылин, В.В. Мягкие кислотно-сычужные сыры нового поколения / В.В. Бобылин // Тез. докл. научно-практической конференции «Современные технологии пищевых продуктов нового поколения и их реализация на предприятиях АПК» (г. Углич, ВНИИМС). – Россельхозакадемия, 2000. – С. 55-58.
3. Кригер, О.В. Новые виды мягких сыров лечебно-профилактического назначения/ О.В. Кригер, И.А. Еремина // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – № 5. – С. 12-13.
4. Артюхова, С.И. Биотехнология домашнего сыра «Сибирский» с пробиотическими свойствами / С.И. Артюхова, Н.В. Лашина, И.С. Хамагаева // Пищевая промышленность. – 2006. – № 11. – С. 80-81.
5. Арсеньева, Т.П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т.П. Арсеньева, И.В. Баранова // Пищевая промышленность.- 2007. – № 1. – С. 6-8.

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

**Р.В. Казарян, В.А. Бирбасов**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея 2, Россия*

Биодизельное топливо – это не что иное, как метиловый эфир, обладающий свойствами горючего материала и получаемый в результате химической реакции из растительных жиров. Биодизельное топливо производится из растительных масел, из масла, использованного для приготовления пищи, и животного жира.

Основой для его производства чаще всего служит рапсовое масло (84%) (рис. 1), однако в зависимости от географического положения и природно-климатических условий производителей используется масло подсолнечника (13%), соевое (2%), конопляное масло, масло ятрофы (бутылочное дерево), животные жиры.

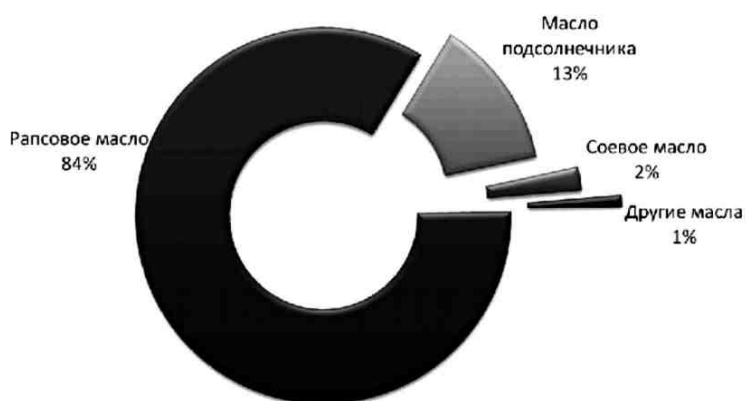


Рисунок 1 – Структура сырья для производства биодизельного топлива  
в мире

Для производства 1 тонны биодизельного топлива необходимо 980 кг. масла, 125 кг. метилового спирта, 14,2 кг катализатора [1]. Неочищенное биодизельное топливо также можно использовать в качестве печного топлива, а глицерин, получаемый в результате очистки, в фармацевтике. Кроме того, отходы производства рапсового масла – это высококалорийный, насыщенный белком корм для сельскохозяйственных животных. При производстве биодизельного топлива можно получать и фосфорные удобрения.

Преимуществами производства и использования биодизельного топлива в первую очередь стоит отметить экологическую составляющую: при сгорании в двигателях биодизельное топливо практически не образует серы, выбросы CO и CH снижаются на 15 – 20% в сравнении с минеральным дизельным топливом. Благодаря природному происхождению биодизельное топливо является менее токсичным. При попадании на почву легко разлагается с образованием безвредных продуктов в течение месяца.

Особенностью биодизельного топлива является более высокая вязкость и плотность, а высокое содержание (8 – 10%) кислорода обуславливает некоторое снижение температуры сгорания топлива, полученного из масел. Также важно отметить более высокое цетановое число (для минерального дизтоплива 42-45, метилового эфира не менее 51).

Биодизельное топливо применяется на автотранспорте в чистом виде и в виде различных смесей с дизельным топливом, произведенным из нефти. В США смесь дизельного топлива с метиловым эфиром обозначается буквой B; цифра при букве означает процентное содержание метилового эфира. B2 – 2% метилового эфира, 98% дизельного топлива. B100 – 100% метилового эфира.

Применение смесей не требует внесения изменений в двигатель.

С химической точки зрения биодизельное топливо – это моноалкиловый эфир. С помощью процесса переэтерификации (также другое название – алкоголиз) масло или жир вступает в реакцию с алкоголем с образо-



ванием алкилированных эфиров (биодизельное топливо) и глицерина в присутствии катализатора [2]. Так как молярная масса эфиров в три раза меньше, чем у триацилглицеринов, они менее вязки и хорошо работают в дизельных двигателях. Схема реакции переэтерификации показана на рисунке 2.

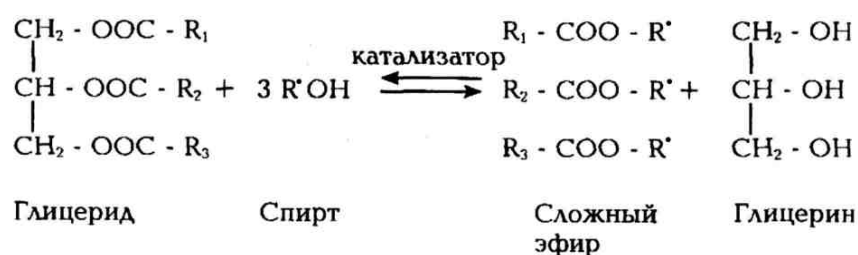


Рисунок 2 – Реакция переэтерификации

Катализатор обычно используется для увеличения скорости реакции и выхода продукта. Поскольку реакция обратима, необходим избыток алкоголя, для смещения равновесия в сторону получения эфиров.

Среди спиртов, которые могут использоваться в процессе переэтерификации – метанол, этанол, пропанол, бутанол и амиловый спирт. Метанол и этанол используются наиболее часто, особенно метанол, из-за его низкой цены, физических и химических преимуществ (полярный и самый короткоцепочный алкоголь). Несмотря на то, что производство метанола проще, чем производство этанола, надо отметить, что метанол ядовит и имеет вредный эффект на активность биокатализатора по сравнению с другими спиртами [3]. Этанол становится более популярным, потому что он получается из возобновляемого ресурса и с ним технология производства биодизельного топлива становится полностью «зеленой» [4]. Этанол используется при производстве биодизельного топлива в Бразилии, где он производится из недорогих источников.

Глубина переэтерификации при благоприятных условиях достигает 95%. С увеличением молекулярной массы спирта переэтерификация замедляется. Так, для подсолнечного масла при использовании этилового спирта глубина переэтерификации примерно равна 35,3%, а при применении амилового спирта – 11,5%. Однако положение равновесия может быть сдвинуто изменением соотношения триглицеридов и спирта или выводом из зоны реакции одного из образующихся продуктов, например глицерина. В качестве катализаторов переэтерификации могут быть использованы едкий кали, едкий натр, сильные кислоты, например серная, хлористый водород.

Эфиры получаемые в процессе переэтерификации глицеридов и алкоголя должны быть безводны [5], потому что вода приводит к гидролизу эфиров и образующиеся свободные жирные кислоты вступая в реакцию с щелочью приводят к омылению. Мыло понижает выход эфиров и затрудняет разделение эфиров и глицерина. Для катализировавшейся щелочью переэтерификации требуется низкое содержание свободных жирных кислот в маслах и жирах. В случае повышенного содержания воды и свободных жирных кислот в маслах и жирах переэтерификация может катализироваться кислотой [6]. Масла и жиры могут быть очищены щелочной рафинацией и затем переэтерифицированы, используя катализатор — щелочь, что ведет к дополнительным затратам на производство биодизельного топлива.

Необходимость увеличения производства конкурентных по цене эфиров (биодизеля), по сравнению с ценой нефтяного дизельного топлива, заставляет рассматривать альтернативные источники триглицеридов, а также те которые вследствие более высокой величины кислотности, не подходят для прямого использования в переэтерификации [7].

Также для снижения себестоимости производства биодизельного топлива необходимо рассматривать вопрос усовершенствования технологии

в плане увеличения выхода эфиров в процессе переэтерификации, возможности использования реагентов процесса без селективной избирательности.

#### Библиографический список

1. Производство и применение биодизеля: справочное пособие / А.Р. Аблаев и др. – М.: АПК и ППРО, 2006. – С. 70.
2. Formo, M. W., 1954. Ester reactions of fatty materials, J. Am. Oil Chem. Soc, 31, 548.
3. Ma, F.; Hanna, M. A., 1999. Biodiesel production: a review. Bioresour. Technol., 70, 1
4. Gutierrez, L.F., Sanchez, O.J., Cardona, C.A., 2007. Integrated production of biodiesel from palm oil using in situ produced bioethanol, Proceedings of European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6) Copenhagen, 16-20 September 2007
5. Wright, H.J., Segur, J.B., Clark. H.Y., Coburn, S.K., Langdon, E.E., DuPuis, R.N., 1944. A report on ester interchange. Oil and Soap 21, 145-148.
6. Keim, G.I., 1945. Process for treatment of fatty glycerides. US Patent 2, 383-601.
7. Lepper H., Friesenhagen L., 1986. Process for the production of fatty acid esters of short-chain aliphatic alcohols from fats and/or oils containing free fatty acids. US Patent 4608202.

## **ПРИРОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ КУБАНИ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОСНОВА РЕЦЕПТУР ПРОДУКТОВ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Р.В. Казарян, С.Г. Павленко, Н.Н. Корастилева,  
Л.В. Лычкина, В.А. Мальцева**

*ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции» Россельхозакадемии, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2,  
Россия*

Краснодарский край чрезвычайно богат биоресурсами, которые зачастую используются не эффективно. Богатый состав натурального сырья, произрастающего в нашем крае, подходит для производства полноценно сбалансированных продуктов для лечебно-профилактического питания: минеральные вещества, пищевые волокна, витамины, белки, флавоноиды и т.д. Основным сырьем для таких видов продукции являются фрукты, овощи, злаковые культуры и специальные корректирующие добавки, усиливающие действие природных компонентов сырья ( $\beta$ -каротин, пектин, витамин С, лактулоза, фосфолипиды). Работа Н.Н. Корастилевой, Л.В. Лычкиной, Н.В. Юрченко «Функциональные напитки на основе растительного сырья» посвящена вопросам создания напитков, улучшающих обмен веществ, повышающих иммунитет организма, помогающих профилактике зрения, сердечно-сосудистых заболеваний.

Одним из видов лечебно-профилактического питания является энтеральное питание. Это вид нутритивной терапии, при которой питательные вещества в виде специальных смесей вводятся перорально или через внутрикишечный (желудочный) зонд при невозможности адекватного обеспечения энергетических и пластических потребностей организма естественным путем при различных заболеваниях.

Происходит ломка стереотипов по поводу обязательного голодания у больных после операций на ЖКТ, у больных непосредственно после выведения из состояния шока и даже у больных с панкреатитами.

В последние десятилетия применение раннего энтерального питания у критических больных приобрело огромную популярность, данная методика стала одной из основных составляющих интенсивного лечения реанимационных больных. Длительное отсутствие питательных веществ и энергии делает организм чувствительным к развитию инфекционных осложнений, что приводит к увеличению длительности и стоимости стационарного лечения.

Энтеральное питание должно начинаться так рано, как только это возможно не только с целью немедленного восполнения энергозатрат, но и с целью предупреждения изменений в кишечнике, что может быть достигнуто при сравнительно малых объемах.

В настоящее время для искусственного питания больных применяются следующие виды смесей для энтерального питания: стандартные (полимерные); полуэлементные; модульные и направленного действия.

*Стандартные (полимерные)* смеси представляют собой сбалансированные по составу препараты, содержащие все основные нутриенты (белки, жиры, углеводы) в цельном, нерасщепленном виде. Они назначаются при большинстве показаний для энтерального питания, за исключением выраженных нарушений пищеварения и всасывания нутриентов. Современные полимерные смеси отличаются сбалансированным соотношением всех незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Кроме того, они могут иметь в своем составе специальные нутриенты, оказывающие лечебное воздействие на функцию органов и систем, нарушенную в результате заболеваний, что дает ряд преимуществ при подборе терапии.

*Полуэлементные смеси* также имеют сбалансированный состав, но пищевые нутриенты представлены в частично гидролизованном виде (пепти-

ды и аминокислоты, среднепечечные жиры и декстрины). Они назначаются в случаях непереносимости стандартных (полимерных) смесей – при нарушениях пищеварения и всасывания, синдроме диареи, панкреатитах и т.д.

*Модульные смеси* содержат только один из нутриентов (белки, жиры, углеводы) или отдельные аминокислоты, регуляторы метаболизма, пищевые волокна. Они используются для дополнения рациона искусственного или обычного лечебного питания. Например: модуль среднепечечных жиров содержит жирные кислоты от 6 до 12 атомов углерода, которые, в отличие от обычных, длиннопечечных триацилглицеролов, легче перевариваются и усваиваются организмом – без участия ферментов поджелудочной железы. Поэтому они назначаются при острых и хронических панкреатитах. Учитывая, что жиры имеют высокую энергоценность (9 ккал/г), среднепечечные триацилглицеролы применяются при травмах, ожогах, сепсисе, в послеоперационный период, а также в спортивной медицине. Модуль среднепечечных жиров назначается в суточной дозе 50-100 г вместе с энтеральным или обычным (лечебным) питанием. Карнитиновый модуль регулирует энергетический обмен в организме. Содержит L-карнитин – вещество, обеспечивающее транспорт жирных кислот в митохондрии клеток для последующего окисления (получения энергии). Кроме того, карнитин способствует удалению конечных (токсических) продуктов расщепления жиров. Используется во всех случаях, связанных с дефицитом карнитина в организме, – при истощениях любого типа и происхождения (травмы, ожоги, тяжелые заболевания), в послеоперационный период, на фоне разгрузочных диет (при лечении ожирения), при вегетарианском питании, беременности, интенсивных физических нагрузках (у спортсменов), физическом и умственном переутомлении. Карнитиновый модуль назначается в суточной дозе 1-2 г в день в течение 2-3 недель.

*Смеси направленного действия* назначаются при выраженном нарушении функции жизненно важных органов (печеночной, почечной, дыха-

тельной недостаточности, нарушениях иммунитета, сахарном диабете). Для дополнительного питания беременных и кормящих женщин используются смеси, адаптированные к потребностям женщины и ее ребенка, содержащие все необходимые растущему организму микроэлементы и витамины, а также так называемые факторы роста плода – таурин, холин, инозитол и L-карнитин.

Общим недостатком всех смесей для энтерального питания является то, что это рафинированные продукты, не содержащие пищевых волокон (клетчатки), необходимых для нормального функционирования ЖКТ. И лишь некоторые фирмы (Enrich) выпускают смеси, содержащие волокна. Они рекомендуются для хронического энтерального питания.

Обзор рынка энтерального питания показал, что эти продукты в России представлены в основном иностранными фирмами-производителями, чем обуславливается высокая стоимость поставляемых в лечебные учреждения энтеральных смесей.

Мы имеем целевую задачу снижения цены разработанных нами ПЭП за счет доступности и натуральности сырьевой базы, уменьшения транспортных расходов и отсутствия таможенных затрат. Разработанные продукты будут иметь существенный плюс благодаря специализации, адресности, ориентированности на этиологические особенности заболевания пациента. На основании биохимических исследований крови пациентов, питающихся ПЭП, будут предложены рекомендации по применению разработанных специальных смесей.

Своевременная и адекватная нутриционная поддержка позволяет существенно сократить частоту инфекционных осложнений, снизить летальность, расходы на применение дорогостоящих антибиотиков и препаратов крови, добиться повышения качества жизни пациентов и ускорить их реабилитацию.

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СЕМЕНА АГРОКУЛЬТУР**

**Л.Г. Калинин, И.Л. Бошкова, Н.В. Волгушева**

*Одесская национальная академия пищевых технологий,*

*г. Одесса, ул. Канатная-112, Украина*

*Одесская государственная академия холода,*

*г. Одесса, ул. Дворянская 1/3, Украин, [ira\\_boshkova@mail.ru](mailto:ira_boshkova@mail.ru)*

Микроволновая (МВ) обработка семян предлагается как один из методов увеличения урожайности и улучшения качества продукции. Главное достоинство МВ-обработки заключается в возможности улучшения показателей роста и развития растений за счет активации внутренних резервов самих семян, без применения химической обработки или методов генной инженерии. Начиная с шестидесятых годов, целесообразность предпосевной обработки семян в микроволновом поле убедительно демонстрировалась многочисленными работами проф. Нельсона, США (например, [1, 2]). Интерес к изучению этого метода усилился в 80-е годы [3, 4], когда магнетроны как источники микроволновой энергии и материалы для изготовления микроволнового оборудования стали доступны.

Попытки объяснить явления, происходящие в биологических объектах под воздействием МВ ЭМП, предпринимаются давно, но однозначные ответы до настоящего времени не получены. С помощью биохимических анализов установлено, что в режиме биостимуляции происходит заметное усиление синтеза белка и активности фермента кислая фосфатаза [3-5]. В то же время превышение оптимальных параметров обработки ведет к угнетению роста семян, что также проявляется в активности ферментов. Нами [6] выдвинута гипотеза об определяющем влиянии (в режиме стимуляции)



МВ-поля на транспортные свойства проводящей системы. Эта гипотеза подходит для условий, в которых были получены результаты [6], и эффект, полученный семенами, сохранялся до полугода. При этом напряженность электрического поля внутри камеры была относительно мала (до 120 В/м), длительность обработки составляла около 2 мин., семена нагревались незначительно, до 2 °С. При обработке семян в лабораторной микроволновой установке напряженность поля была значительно выше (по расчетам, более 1500 В/м), семена нагревались до 50 °С, а длительность обработки составляла 10-15 с. В этом случае эффект сохранялся значительно меньше – около двух недель. Вероятно, здесь стимуляция наблюдалась вследствие теплового нагрева, что спровоцировало выход семян из состояния покоя.

Ниже приведены в качестве примера результаты некоторых наших опытов, проводимых в полевых и лабораторных условиях.

Для полевых испытаний: обработка проводилась партиями по 25-30 кг с помощью установки, работающей на двух магнетронах типа М-105 (частота генерации 2450 МГц, выходная мощность каждого магнетрона – 600 Вт). Режим обработки определялся экспериментально, с помощью сравнительной оценки показателей всхожести обработанных и контрольных образцов. Для проведения лабораторных исследований отбирались небольшие пробы семян, порядка 100 гр. для одного режима. Семена расфасовывались по бумажным пакетам и обрабатывались с различной экспозицией (от 30 до 120 сек.). Для контроля результатов использовались семена, не прошедшие обработку, но условия хранения которых не отличались от обработанных на протяжении всего времени исследования.

Результаты лабораторных и полевых исследований влияния МВ-поля на семена и динамику их развития опубликованы в работах [3, 4, 5].

В табл. 1 приведены результаты [3] по биостимуляции семян подсолнечника. Получено, что семена после обработки МВ-полем имели повышенную полевую всхожесть (на 6%), а растения, выращенные из обра-

ботанных семян, имели, по сравнению с контролем, более мощную корневую систему, большую величину корзинок, опережали развитие (на 6 дней) и превосходили контроль по урожайности на 18.8%.

Таблица 1 – Влияние МВ-обработки семян на онтогенез и развитие подсолнечника сорта Одесский 63

Показатели	Результаты		Разница между опытом и контролем
	обработка	контроль	
Репродукция	элита	элита	-
Всхожесть семян, %	95	95	-
Посеяно, га	80	20	-
Норма высева семян, кг/га	8	8	-
Полевая всхожесть	87 %	81%	+6
Высота растений, м	1.80±0.12	1.58±0.08	+0.22
Количество листков, шт	23±2	18±3	+5
Диаметр корзинок, см	17.8±1.6	15.4±1.8	+2.24
Урожай, ц/га	11.2	9.1	+2.1 (18.8%)

Таблица 2 – Лабораторная оценка влияния микроволнового поля на посевные качества семян. к – контроль; сорт I – Одесский 504F, сорт II – Одесский 123

Культура	Режим обработки	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть	Масса 100 шт., гр.	
				ростков	корешков
Ячмень «Росава»	к	88	88	12.7	3.41
	5	89	89	13.1	3.8
	7	91	91	12.6	3.1
	9	88	91	13.4	3.18
	12	91	83	13.0	3.5
Подсолнечник – сорт I	к	81	91	58.8	6.8
	10	90	91	61.6	9.4
Подсолнечник – сорт II	к	83	89	54.2	9.4
	10	91	97	67.4	10.4

В табл. 2 приведены данные [1] по результатам обработки различных семян.

В этой таблице вариант обработки соответствует длительности экспозиции в порядке возрастания. Аналогичные исследования были проведены на других семенах – зерновых, овощебахчевых, масличных и лубяных культур. На элитных семенах зерновых культур микроволновая обработка не проявлялась так отчетливо, как на семенах бобовых и масличных. Однако в большей или меньшей степени, МВ обработка позитивно влияет на урожайность и качество зерна. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что, микроволновое поле способно существенно повысить потенциал посевного материала. После МВ-воздействия на определенных режимах обработки семена приобретали новые качества: повышалась всхожесть, усиливалась корневая система, сокращался вегетативный период; увеличивалась (по сравнению с контролем) биомасса конечного продукта; повышалась выносливость растения по отношению к воздействиям окружающей среды.

В настоящее время метод микроволновой предпосевной обработки семян получил дальнейшее развитие и применяется в ряде сельскохозяйственных организаций, для чего разработаны и изготовлены соответствующие промышленные микроволновые установки.

#### Библиографический список

1. S.O. Nelson, L.E Stetson, W.W. Wolf. Long-Term Effects of RF Dielectric Heating on Germination of Alfalfa Seed //American Society of Agricultural Engineers. 1984, vol.27, No. 1, pp. 255-258.
2. S.O. Nelson. A hot foot for hard seed. American Society of Agronomy. 1969, 44 p.
3. Калинин, Л.Г., Тучный, В.П., Левченко, Е.А., Киндрук, Н.А., Вишневецкий, И.И. 2000. Визначення впливу мікрохвильового поля на посівни і урожайні якості насіння злакових, олійних і овочевих культур. В сб.

Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение, проблемы, перспективы. Вып. 2-3: 66-73.

4. Леус Н.Г., Коломийчук С.Г., Калинин Л.Г., Тучный В.П., Левченко Е.А. 20001. Влияние микроволнового поля на некоторые биохимические показатели зерна пшеницы и ячменя. В: Хранение и переработка зерна. Вып. 1:

5. Калинин Л.Г., Тучный В.П., Левченко Е.А., Киндрук Н.А., Вишневский В.В., Бабаянц О.В., Леус Н.Г., Коломийчук С.Г. 2001. Влияние микроволнового поля на качество и фитопатогены подсолнечника. В: Хранение и переработка зерна. Вып. 2: 32-36.

6. Калинин Л.Г., Бошкова И.Л. Физическая модель отклика растительной ткани на воздействие микроволнового электромагнитного поля // Биофизика. – 2003. – Т. 48. – вып. 1. – С. 122-124.

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО И РЫБНОГО СЫРЬЯ**

**Д.Г. Касьянов, А.А. Запорожский**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [kashianobu@mail.ru](mailto:kashianobu@mail.ru)*

Рациональное сочетание зернового, овощного и рыбного сырья позволяет создавать продукты функционального назначения для людей различных возрастных групп и уровня физической активности [1].

В период выполнения работы были проанализированы качественные и количественные показатели, формирующие комплекс требований к сырью, составу и свойствам комбинированных рыбо-растительных продуктов. Была усовершенствована технология новых видов рыбо-растительных кон-

сервов с использованием физических и биотехнологических способов обработки мясного, рыбного и растительного сырья. Разработан проект технической документации и определена экономическая эффективность производства новых сбалансированных продуктов питания.

С учетом данных патентно-информационного поиска, медико-биологических исследований и результатов собственных разработок определены базовые виды животного и растительного сырья, которые можно включать в состав рецептур [2].

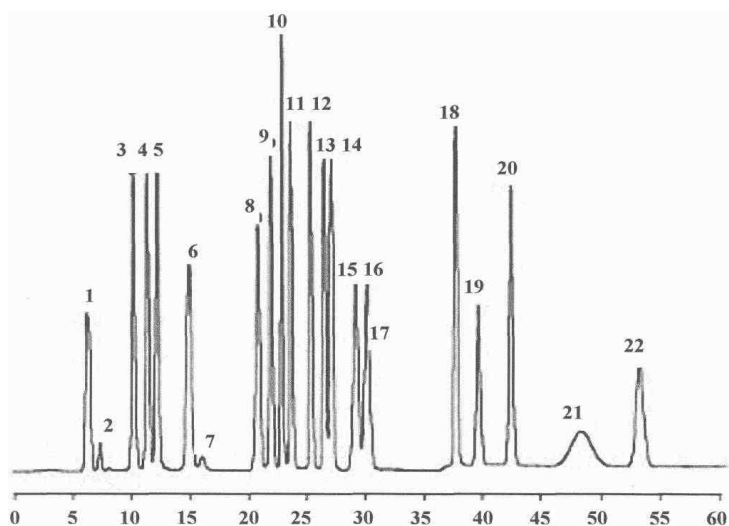
Из высокобелкового сырья были отобраны: филе рыб, белковый концентрат; горох, фасоль, зеленый горошек. Из углеводов- и витаминсодержащего сырья – лук, перец сладкий и др. В качестве антиоксидантов и иммуномодуляторов предложено использовать CO<sub>2</sub> – экстракты из лекарственных растений и пряно-ароматического сырья, фосфолипиды и янтарную кислоту.

Для оценки качественного состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции использовались стандартные методы исследований, описанные в методических указаниях [3].

Важной частью работы явилось совершенствование технологии переработки рыбного, овощного сырья, включенного в состав рекомендуемых рецептур.

С учетом того обстоятельства, что в растительных белках существует дефицит четырех незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан и треонин), мы предложили включить в состав комбинированных продуктов белковый гидролизат из рыб малоценных пород. На рисунке 1 приведена хроматограмма химического состава гидролизата.

В рецептурный состав разработанных с участием авторов и запатентованных консервов входят разнообразные компоненты, например в рецептурный состав консервов «салат любительский» входят филе толстолобика, белковый гидролизат, рис, томаты, огурцы, морковь, лук репчатый, фосфолипиды, пальмовое масло, зелень укропа, петрушки, CO<sub>2</sub> – экстракты пряностей, соль.



1 – метионин, 2 – гидроксипролин, 3 – аспаргиновая кислота, 4 – треонин, 5 – серин, 6 – глутаминовая кислота, 7 – пролин, 8 – глицин, 9 – аланин, 10 – цистин, 11 – валин, 12 – метионин, 13 – изо-лейцин, 14 – лейцин, 15 – тирозин, 16 – фенилаланин, 17 – гидроксизин, 18 – лизин, 19 – аммиак, 20 – гистидин, 21 – триптофан, 22 – аргинин

Рисунок 1 – Хроматограмма белкового гидролизата

В рецептурный состав разработанных с участием авторов и запатентованных консервов входят разнообразные компоненты, например в рецептурный состав консервов «салат любительский» входят филе толстолобика, белковый гидролизат, рис, томаты, огурцы, морковь, лук репчатый, фосфолипиды, пальмовое масло, зелень укропа, петрушки,  $\text{CO}_2$  – экстракты пряностей, соль.

Аминокислотный состав разработанных рецептов оценивался в химической лаборатории КНИИХП с применением прибора капиллярного электрофореза «Капель 105М».

Для оценки степени сбалансированности рецептов функциональных пищевых продуктов использовали широко апробированную в нашем вузе функцию желательности Харрингтона. Моделирование рецептурного со-

става продуктов осуществлялось по усовершенствованной нами методике с применением нейронных сетей.

В процессе исследований был выполнен анализ качественных и количественных показателей, формирующих комплекс требований к сырью, составу и свойствам консервированных рыбопродуктов.

Разработаны и обоснованы сбалансированные по составу рецептуры комбинированных продуктов питания. Апробирована технология новых видов рыбопродуктов. Была проведена комплексная оценка качества новых видов консервов по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям, подтвердившая соответствие разработанных продуктов медико-биологическим рекомендациям [4].

#### Библиографический список

1. Запорожский, А.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии функциональных пищевых продуктов [Текст] / А.А. Запорожский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 3. – С. 49-51.
2. Запорожский, А.А. Управление качеством мясной, молочной и рыбной продукции [Текст] / А.А. Запорожский, Н.А. Соскова, В.Н. Данилин, Г.И. Касьянов. – Краснодар: КубГТУ, 2008. – 276 с.
3. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
4. Касьянов, Д.Г. Проблемы обеспечения безопасности рыбных продуктов [Текст] – В сборнике трудов КНИИХП «Перспективные биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья», 2008. – С. 110-112.

## **ВЛИЯНИЕ ТАРЫ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ**

**К.К. Кашкарова, И.С. Тимова**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

Фруктовоовощная перерабатывающая отрасль АПК России является одной из важнейших отраслей народного хозяйства, которой принадлежит роль обеспечения населения экологически чистыми продуктами питания высокой биологической ценности круглогодично.

Среди множества консервов фруктовоовощной ассортиментной группы особо популярны консервы «Горошек зеленый». Данный вид продуктов питания обладает высокими вкусовыми достоинствами и относится к группе консервов повышенной биологической ценности по содержанию белка, в состав которого входят все незаменимые, легкоусвояемые аминокислоты, углеводов, витаминов, минеральных веществ.

Сотрудниками ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии была проведена исследовательская работа по выявлению причин брака на линии производства консервов «Горошек зеленый».

В результате проведенных ранее исследований были установлены основные критические точки в технологическом процессе производства консервов из зеленого горошка, существенно влияющие на стабильность качества консервов при хранении. Одной из основных причин брака консервов «Горошек зеленый» является качество металлической тары.

В связи с этим научно-исследовательская работа была направлена на изучение качества тары.



Аналізу были подвергнуты металлические банки и крышки до фасования продукта и после годичного хранения в них консервов «Горошек зеленый» в условиях склада готовой продукции.

Банки металлические сварные с внутренним эмалевым покрытием вместимостью 425 дм<sup>3</sup> анализировали на соответствие требованиям ГОСТ 5981-88 «Банки металлические для консервов. Технические условия».

При визуальном осмотре было установлено следующее:

Корпус банки:

- Внутренняя поверхность металлических банок имеет нарушения эмалевого покрытия в виде точечных лунок. В одной банке нарушено внутреннее эмалевое покрытие по ребру жесткости размером 1мм x 0,1мм.
- Верхний отбортованный край металлических банок имеет отдельные деформации.

На крышках имеется:

- Нарушение целостности слоя уплотнительной пасты.
- Ржавчина по краям крышки, распространяющаяся на область уплотнительной пасты.
- Нарушение целостности эмалевого покрытия крышки (сдиры, точечные повреждения).

Испытания стойкости внутреннего эмалевого покрытия при стерилизации в модельных средах по ГОСТ 5981-88 показали:

**в 3% растворе уксусной кислоты:**

- крышка – уплотнительная паста на крышке вздулась и на 40% отошла от поверхности крышки, единичные точечные участки ржавления на участках пропусков эмали;
- корпус – поверхность внутреннего эмалевого покрытия шершавая (пупырчатая), матовая;

**в 2% растворе винной кислоты:**

- крышка – уплотнительная паста отошла по всей крышке на 50%, участки точечного ржавления;

– корпус – участки точечного ржавления мест, не покрытых эмалью, на внутренней поверхности банки;

***в 3% растворе поваренной соли:***

– крышка – паста уплотнительная вспенилась и отошла от крышки на 30%, более 30 точечных участков ржавчины;

– корпус – имеются участки вспенивания и участки отслаивания эмалевого покрытия;

***в дистиллированной воде:***

– крышка – 90% уплотнительной пасты вспучилось и отошло от поверхности крышки;

– корпус – множественные точки ржавчины на внутренней поверхности эмалевого покрытия банки;

***в белковой жидкости № 1:***

– крышка – 50% уплотнительной пасты свернулось и отошло от крышки;

– корпус – внутренняя поверхность банки с единичными точечными пропусками эмалевого покрытия. На наружной поверхности банки по шву прикатывания дна почернела и выступила наружу уплотнительная паста;

***в воде питьевой:***

– крышка – 50% уплотнительной пасты вспучилось и отслоилось;

– корпус – без изменений.

Результатом проведенных испытаний является заключение, что представленные образцы корпусов металлических банок и крышек к ним не соответствуют требованиям ГОСТ 5981-88 по стойкости лакокрасочных покрытий. Уплотнительная паста крышек не выдерживает температуру стерилизации 120<sup>0</sup>С.

Неудовлетворительное качество используемой тары явилось главной причиной повышенного брака консервов «Горошек зеленый» после годичного хранения.

На качество и безопасность готового продукта также оказывает влияние и санитарное состояние металлической тары перед фасованием.

Определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов на внутренней поверхности тары показало, что зараженность микроорганизмами внутренней поверхности банки сразу после изготовления находится в пределах 0 – 90 клеток, что соответствует норме на тару ( $1,0 \cdot 10^2$  кл/см<sup>2</sup>).

При хранении тары в стеллажах открытыми зараженность внутренней поверхности банок возрастает вследствие попадания микроорганизмов из окружающего пространства и достигает  $2,0 \cdot 10^3$  клеток после трех месяцев хранения.

Поэтому целесообразнее использовать при производстве консервов металлическую банку непосредственно с потока жестянобаночного цеха. Однако практически это нереально, так как большинство консервных предприятий не имеют собственных жестянобаночных цехов и тару получают со стороны.

Поэтому для снижения инфицирования консервов «Горошек зеленый» микрофлорой тары необходимо упаковывать её в полиэтиленовую пленку, а также перед подачей на фасование подвергать тщательной обработке паром, что позволяет снизить зараженность банок микроорганизмами до  $5,0 \cdot 10^2$  кл/см<sup>2</sup>.

По результатам проведенных исследований институтом разработаны предложения и рекомендации для предприятий консервной промышленности:

- ужесточить контроль качества поступающей в технологический цех металлической тары по герметичности (применять 100% тестирование);
- ввести обязательную маркировку банок непосредственно в производстве, для чего обеспечить предприятие автоматическими маркерами;
- для снижения инфицирования консервов «Горошек зеленый» микрофлорой тары необходимо усовершенствовать условия хранения самой тары. Одним из условий решения этой проблемы является упаковка её в полиэтиленовую пленку.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ В БЕЛАРУСИ

**М.Л. Климова, И.Н. Скакун**

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск,  
Республика Беларусь, Партизанский пр-т, 172, [Klimovaml@tut.by](mailto:Klimovaml@tut.by)*

В настоящее время, в связи с ростом экологических проблем, вызванных нерациональным использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды вредными выбросами, необходим пересмотр техногенной концепции развития АПК и постепенный переход к созданию экологически чистых хозяйств. Дальнейшим одним из главных принципов развития АПК должна стать экологизация всех мероприятий по развитию сельского хозяйства и производству продуктов питания.

Экологическим официально считается сельское хозяйство, основанное на методах, которые обеспечивают создание устойчивой и сбалансированной агроэкосистемы без использования химических веществ в виде минеральных удобрений и пестицидов, запрещенных стандартами системы сертификации полного цикла производства экологически чистых продуктов. Основная цель стандартов по данному направлению – обеспечивать максимальную «чистоту» продуктов – отсутствие вредных химических соединений и ГМО – и максимальную сохранность их пищевой ценности: полноценных белков, сложных углеводов, природных жиров, витаминов, микроэлементов, клетчатки. Для присвоения продукту статуса «органический» контролирующие органы инспектируют каждый этап пути «от поля до прилавка»: посевной материал, сельскохозяйственные угодья и агротехнические приемы, хранение, переработку, упаковку. Знак сертифицирующей организации на этикетке органического продукта – надежная гарантия

его качества и экологической чистоты [1] Органическое производство – своеобразный, "щадящий" вид сельского хозяйства, направленный на сохранение природы. И, конечно, получения экологически чистой пищи для людей. При таком способе хозяйствования максимально снижается или исключается использование синтетических удобрений, также исключается использование генномодифицированных организмов. Органическое хозяйство более затратно, чем хозяйство традиционное, поэтому готовый продукт получается по более высокой цене, но качественнее для здоровья человека. В земледелии урожай меньше в среднем на 50%, но в отличие от традиционного хозяйства, экологический способ ведения хозяйства не истощает почву и не приводит к деградации земель.

Рынок экологической продукции в мире стремительно и неуклонно растет. Статистическая информация по органическому рынку доступна в 2007 году уже по 141 стране мира. Особенностью данного сегмента рынка является его стабильно высокий рост – от 10 до 20 процентов в год.

Некоторая часть населения страны считает, что органическое сельское хозяйство – это привилегия богатых, так как для него с одной стороны, необходимы большие инвестиции, с другой – цены на органическую продукцию так высоки, что покупать её могут позволить себе только очень обеспеченные люди. Ведь по статистике, в странах Европы экологическая продукция дороже обычной на 20-80%. Однако есть много примеров, когда себестоимость органической продукции равна обычной, а в процессе развития органического хозяйства, по мере восстановления экосистемы, затраты снижаются.

В настоящее время наибольшую актуальность экологические продукты приобретают в детском питании. Органический рынок детских товаров растет особенно быстро. В некоторых странах органические продукты составляют половину рынка детского питания. Детский организм, в силу физиологических особенностей в большей степени, чем организм

взрослых, чувствителен к наличию в пище вредных химических веществ. Это обусловлено незрелостью ферментных систем, играющих важную роль в процессах детоксикации, низким содержанием плазматических белков, связывающих токсические вещества. Возникновение и чистота такого рынка невозможны без стандартов экологического производства и независимой аккредитованной системы сертификации. Поэтому используемое молоко должно соответствовать самым высоким требованиям, что возможно лишь при непосредственном и постоянном контроле всех стадий производства продукта.

Как правило, в органическом производстве мясомолочных продуктов запрещено использование кормов с содержанием животного белка, гормонов роста БСТ, линдан- и органофосфатных пестицидов, жестко регламентировано применение антибиотиков. Животные на органических фермах имеют свободный доступ к экологически чистым пастбищам и кормам, им гарантированы гуманные условия содержания.

Полуфабрикаты или готовые продукты питания, маркированные «Organic», не могут содержать ферментированного глутамата (глутамат натрия, MSG, E621) и многих других пищевых добавок (в стандартах ЕС разрешено использовать только 40 безвредных добавок, в стандартах Великобритании – 36), гидрогенизированного жира, гидролизованного растительного белка (HVP), искусственных красителей и заменителей сахара, а содержание соли в них строго ограничено.

Экологически чистая продукция более сбалансирована по составу и имеет большую питательную ценность по сравнению с «обычной». Ученые доказали, что органические овощи, фрукты и молоко содержат больше полезного железа, цинка и антиоксидантов, которые играют важную роль в противостоянии организма раку и сердечно-сосудистым заболеваниям [2].

В настоящее время белорусская пищевая промышленность переходит от этапа увеличения выпуска для удовлетворения растущих потребно-

стей, к этапу улучшения его качества при все возрастающих требованиях к экологической чистоте сырья, технологических процессов и конечным продуктам потребления. А между тем собственное органическое земледелие могло бы решить многие вопросы.

На ряду с этим стоит учитывать тот факт, что органическое сельское хозяйство оказывает свое положительное влияние на природные ресурсы, способствует поддержанию процессов взаимодействия внутри агро-экосистемы, что является жизненно важным и для сельскохозяйственного производства, и для охраны природы. Таким образом, позитивно влияющими на экологию факторами являются формирование, кондиционирование и стабилизация почвы, переработка отходов, удержание углерода, оборот питательных веществ, опыление и защита окружающей среды. Выбирая в магазине органический продукт, потребитель вносит свой вклад в развитие сельскохозяйственной системы, которая в меньшей степени загрязняет окружающую среду. В условиях деградации природных ресурсов скрытые затраты сельского хозяйства на окружающую среду в настоящее время сокращаются.

Поэтому так важно начать постепенный переход к созданию экологически чистых хозяйств и в Беларуси. Ведь в долгосрочной перспективе производство собственных органических продуктов будет выгодней, чем их импорт из других стран. Наша страна пока еще не готова полностью перейти на путь производства экологически чистой продукции, однако, несмотря на то, что в целом система природопользования в нашей стране остается прежней, наблюдаются изменения в сторону большей «экологизации» сельскохозяйственного производства.

Существует мнение, что в Беларуси нет чистых земель, подходящих для ведения органического сельского хозяйства. Однако факты говорят о том, что уровень применения минеральных удобрений и пестицидов в Республике Беларусь ниже, чем в странах западной Европы. В Голландии, Да-

нии, Бельгии, Германии на гектар пашни вносят 400-600 кг действующего вещества минеральных удобрений, в Беларуси этот показатель не превышал в среднем 280 кг. Кроме того, почва, как любая живая система, обладает способностью к самовосстановлению, и существуют методики, позволяющие ускорить этот процесс и сократить переходный период. Поэтому можно предположить, что на территории нашей страны есть сельскохозяйственные земли, пригодные для ведения органического сельского хозяйства сейчас или после переходного периода самовосстановления почвы.

Развитие органического земледелия в Беларуси сдерживается отсутствием нормативно-правовой базы, низкой информированностью потребителей и потенциальных производителей.

Важным аспектом перехода к производству органических продуктов в Беларуси является необходимость создания национальной системы сертификации и национальных стандартов. Так, например, во многих странах мира и во всех странах Евросоюза есть организации, которые сертифицируют тех, кто соответствует критериям экологического сельского хозяйства и производства и ведут сбор соответствующей статистической информации.

Так, с 1 января 2009 года вступили в силу новые документы ЕС, законодательно регламентирующие органическое сельское хозяйство: Директива ЕС по органическому производству и маркировке органических продуктов № 834/2007 от 28 июня 2007г. и Директива ЕС № 889/2008 от 5 сентября 2008 г., устанавливающая детальные правила выполнения Директивы ЕС № 834/2007 в части органического производства, маркировки и организации контроля. Новые документы значительно расширили и конкретизировали положения предыдущего документа, сохранив его структуру. Кроме того, в новых директивах упростились формулировки, впервые были четко обозначены цели и принципы органического производства, расширена законодательная база, определены правила маркировки органических продуктов.



С 1 июня 2008 г. в Беларуси был введен в действие Технический кодекс установившейся практики (ТКП 126-2008), который утвердил правила маркировки продовольственных товаров значком «Натуральный продукт». Маркировка знаком «Натуральный продукт» носит добровольный характер и осуществляется на основании сертификата, выдаваемого Госкомитетом по стандартизации на основании решения специальной комиссии. В числе обязательных требований – наличие у изготовителя продукта системы менеджмента качества и/или безопасности пищевых продуктов, сертифицированной на соответствие требованиям СТБ ИСО 9001, или СТБ ИСО 22000, или СТБ 1470. Безусловно, это важные шаги для обеспечения высокого качества и безопасности продукции. Однако, не развивая систему сертификации в данном направлении, как это делается в развитых странах, мы рискуем ограничить себя только внутренним рынком. Можно сколько угодно утверждать, что у нас качественный, натуральный продукт, но без сертификации, соответствующей международным стандартам, выйти на зарубежного потребителя не удастся. Экологический рынок предлагает более качественные товары и вместе с тем гарантирует производителю не только более высокие цены реализации, но и поддержку государства.

С учетом роста производства молока в Беларуси, насыщения внутреннего рынка молочной продукцией необходимы и более глубокие меры, которые касались бы обеспечения качества и безопасности не только с момента получения молочного продукта на производстве, но и получения молочного сырья. Экологический императив национальных приоритетов устойчивого развития Беларуси требует следующих целевых критериев:

1 – целенаправленной разработки и функционирования экологического аграрного производства;

2 – внедрения в перерабатывающую промышленность таких технологий, которые не наносили бы вред окружающей среде, в т.ч. за счет глубокой переработки вторичных ресурсов;

3 – развитие рынка продуктов для детского питания в тесной связи с экологическим производством, где предъявляются особенно жесткие требования к качеству.

Система сертификации пищевой и сельскохозяйственной продукции в Беларуси пока ориентирована на конечный продукт, а не на процесс по принципу «от поля – до прилавка».

Применение стандартов по производству экологически чистых продуктов питания и ведению органического хозяйства при производстве сельскохозяйственной продукции оказывает мощное положительное влияние на окружающую среду. Органическое сельское хозяйство должно помочь достичь Беларуси экологического баланса путем рационального использования земель, создания мест обитания и поддержания генетического и сельскохозяйственного разнообразия, также оно позволит решить ряд существующих экологических проблем связанных с эрозией почвы, загрязнением воды и воздуха.

Вместе с тем проблема обеспечения питания безопасными и качественными молочными продуктами имеет два аспекта – создание не только экологически безопасной для окружающей среды продукции и производств в сфере переработки, но и производство экологически чистой продукции в сфере сельского хозяйства. А для эффективного управления качеством продукции необходимо иметь объективную информацию о характеристиках качества на всех этапах ее жизненного цикла.

Производство органической продукции в Белоруссии – это и экономия ресурсов, и обеспечение населения нашей страны экологически чистыми продуктами собственного производства и возможность экспорта на выгодных для нас условиях. Однако чтобы развивать это направление, сельскохозяйственным организациям нужна господдержка, которую получают фермеры в некоторых развитых странах. Многие развитые страны (а именно, члены Европейского союза и США), а также некоторые разви-

вающиеся страны (например, Тунис), осуществляют финансовую поддержку органического сельского хозяйства. Такая поддержка очень важна для экономики сельского хозяйства, особенно в переходный период, когда гибнут урожаи вследствие того, что на полное восстановление биологической активности агроэкосистемы требуется определенное время. Экономическая поддержка может иметь самые разные формы, такие как компенсация потерь (например, на тот период, когда продукты в переходном периоде производства не могут продаваться как органические), интеграция дополнительных расходов (например, сертификация) или финансовая помощь развитию инфраструктуры (например, могут выделяться средства на покупку машинного оборудования или реконструкцию сельских построек). Такая помощь может осуществляться как во время переходного периода, так и, в некоторых случаях, в течение следующего периода по различным схемам. Такие финансовые вливания часто осуществляются как определенная сумма на гектар площади, они могут включать налоговые ограничения, а также диктовать определенные предпочтительные условия для выдачи кредита. Непосредственная финансовая поддержка может осуществляться наравне или совместно с косвенной финансовой помощью. Это касается, например, финансирования научных исследований, повышения квалификации и обучения фермеров, развития рынка органических продуктов (например, проведение информационно-просветительских кампаний). Более высокая цена, которую платит потребитель за органические продукты, является дополнительным стимулом для частного фермера. Однако, в разных странах, формы финансовой поддержки фермерам могут существенно различаться [3].

Перед Беларусью стоит задача создания гармонизированной с общепринятыми и международными требованиями национальной нормативной базы системы сертификации и маркировки в области экологического сельского хозяйства и в дальнейшем признание ее международными торговы-

ми партнерами. Только это обеспечит белорусским товарам преодоление технических барьеров при экспортных операциях в соответствии с требованиями ВТО. Необходимо создание Координационного совета по экологическому сельскому хозяйству, в который войдут крупные организации, занимающиеся вопросами экологии и охраны окружающей среды, экологическим сельским хозяйством в частности.

Наряду с этим следует усилить информационную обеспеченность населения на внутреннем рынке страны, так как нашим покупателям о продуктах «органик» известно пока немного, культура потребления в данном направлении еще не сформировалась, поэтому есть к чему стремиться. Разумеется, выращивание экологически безопасного продовольственного сырья и производство безопасных продуктов питания требуют дополнительных материальных затрат, поэтому рынок экологически чистой продукции изначально ориентирован на обеспеченного потребителя, но ориентировать производство экологически чистого продовольствия только на них – неправильно. Так как потребительский спрос на органические продукты питания в развитых странах основывается на заботе людей о своем здоровье и на принципе сохранения окружающей среды, который является обязательным при производстве органических продуктов питания.

#### Библиографический список

1. Продукты органик. Что это такое? Электронный ресурс: [www.Organic-trade.ru](http://www.Organic-trade.ru).
2. Загородная жизнь. Электронный ресурс: [www.Countryside Living.net](http://www.CountrysideLiving.net).
3. Органическое сельское хозяйство. Электронный ресурс: [www.fao.org/organicag/ru](http://www.fao.org/organicag/ru).

**ЭФФЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА СВЕКЛОСАХАРНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА – ЖОМА**

**В.А. Колесников, М.В. Лукьяненко**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

Жизнь человека в Российской Федерации в настоящее время протекает в условиях серьезных экологических проблем, имеющих тенденцию к расширению и ужесточению.

По данным Комиссии по экологической политике и охране окружающей среды ежегодно в озёра и реки страны сливается огромный объём сточных вод, а с ними – более 10 млн. т загрязняющих соединений – экологически вредных веществ (ЭВВ), причём на множество опасных ингредиентов ЭВВ нет даже методики определения, не изучено влияние большинства на здоровье человека; население вдыхает до 3 млн. т вредоносных выбросов автотранспорта, а на территории страны существует 194 места, где утилизированы высокотоксичные вещества (вокруг проживает более 10 млн. человек).

В отдельные периоды и на территории Краснодарского края выброс загрязняющих веществ в атмосферу достигает 185 тыс. т (10 тыс. т на 1 км<sup>2</sup>, или 0,155 т загрязнителей на одного жителя) – только за счёт автотранспорта в атмосферу выбрасывается более 200 вредных веществ, среди которых окислы азота, бензол, формальдегид, бензпирен и другие. По данным Комитета гидрометеорологии общая площадь радиоактивного загрязнения в РФ составляет более 55 тыс. км<sup>2</sup>.

Учитывая, что здоровье населения на 60 – 90% определяется экологическим состоянием окружающей среды, неудивительно, что повсеместно в РФ участились, в том числе среди детей, заболевания ЖКТ, сердечно-сосудистые и др., причём снижение рождаемости и увеличение смертности уже рассматривается, как показатель неблагоприятной экологической обстановки.

Неудивительно, что ООН ставит РФ на 127 место в мире по средней продолжительности жизни женщин и на 166 – мужчин. На 100 тыс. жителей РФ от болезни сердца умирает втрое чаще, чем в Америке и Европе.

В Госдуме Министр ресурсов и экологии Ю. Трутнев заявил, что исправить неблагоприятную экологическую обстановку в стране позволит только законодательная база – процесс её формирования не быстрый, затратный, особенно в условиях меняющихся форм собственности.

Между тем определённо установлено, что нейтрализовать полностью или частично воздействие ЭВВ, попавших в организм человека, или даже заблокировать их активность уже во время приготовления продуктов питания возможно за счёт обогащения комплексами, придающими им функциональную направленность. К ним относят пищевые волокна (ПВ), содержащие в своём составе клетчатку, гемицеллюлозу, протопектин, лигнин и белки.

Комплекс этих веществ – детоксикантов, удаляет из организма патогенную микрофлору, тяжёлые и токсичные элементы, пестициды, нитраты, радионуклиды, укрепляет деятельность ЖКТ, снижает поступление в организм холестерина, понижает риск развития онкологии прямой кишки; набухая – создаёт чувство сытости, препятствуя ожирению. Эффективность действия ПВ проверена с положительным результатом на всех возможных мировых уровнях и является основой современной теории питания. Мониторинг пищевого статуса населения края подтвердил, что среднесуточный дефицит пищевых волокон – 70% – причина участвовавших заболеваний, в

связи с чем, среднесуточная физиологическая норма потребления пищевых волокон населением РФ увеличена с 20 до 40 г.

Однако, пищевые волокна указанного состава в стране не производились, а дорогостоящие импортные – овсяные и пшеничные – обеспектиненные – были менее биологически активны.

Между тем, в процессе переработки сахарной свёклы в условиях Северного Кавказа количество полученного побочного продукта – свежего прессованного жома (СВ 15 – 16%) достигает 40% к массе свёклы, или ежегодно более 2 млн. тонн, из которых всё меньшая доля направляется на сушку и гранулирование (по причине повышающейся цены на топливно-энергетические ресурсы), а также на вскармливание крупного рогатого скота – по причине сокращения стада. Таким образом, всё больше свежего прессованного жома поступает в жомовую яму, где подвергается воздействию влаги и кислорода воздуха – при этом безвозвратно теряется до 50% его питательных веществ, ухудшается и без того неблагоприятная экологическая обстановка.

В то же время, именно свекловичный жом в своём составе содержит в значительных количествах все химические составляющие пищевых волокон (до 80 – 85%) и ни один вид пектинсодержащего сырья не может конкурировать с ним ни по себестоимости, ни по внутреннему ресурсному объёму.

Учитывая это, по разработанной нами технологии в ОАО «Каневск-сахар» на опытно-промышленной установке из побочного продукта свеклосахарного производства – жома были получены пищевые свекловичные волокна, содержащие, %: клетчатки – до 30; протопектин-гемицеллюлозы – до 45; лигнина – до 10; белков – 6 – 8; минеральные соединения – в 1 кг сухого вещества: кальция – 1,2%; фосфора – 0,88%; магния – 1,46%; калия – 1,70%; натрия – 1,22%.

Отсутствие пектиновых веществ в составе дорогостоящих импортных пищевых волокон типа VITACEL (до 95% клетчатки и гемицеллюло-

зы) и определило их более низкую – на 1,5 – 2,0 ед. водоудерживающую способность и меньшую биологическую эффективность особенно в отношении радиопротекторных и адсорбционных свойств.

Полученные из свекловичного жома натуральные волокна были классифицированы, как пищевая добавка с целью обогащения ими продуктов питания в отраслях пищевой промышленности. Сами волокна использовались при этом в качестве компонента технологических рецептур определённого ассортимента новых продуктов массового спроса диетического, лечебно-профилактического и функционального назначения, компенсирующих (или исключающих), в определённой степени, отрицательное воздействие на организм человека неблагоприятных факторов неблагоприятной экологической обстановки.

Как показал опрос, практически все регионы РФ, учитывая сложившуюся неблагоприятную экологическую обстановку, проявили максимальную заинтересованность в выпуске широкого ассортимента функциональных продуктов питания с включением в технологическую рецептуру дешёвых, эффективных растительных натуральных свекловичных волокон взамен дорогостоящих и менее биологически активных (без пектина) импортных. Однако, было отмечено, что разработка нормативно-технической документации на такие продукты с волокнами, классифицируемые как лечебно-профилактические, – уточнение технологических карт, протоколы испытаний, технические условия, технологические инструкции, получение санитарно-эпидемиологического заключения, гигиенической характеристики, заключения на продукцию института питания РАМН по биологической ценности – путь длинный, тернистый и затратный, а по отдельным функциональным показателям не исключены и длительные дорогостоящие клинические испытания. К тому же практически полностью отсутствуют руководящие указания в этих направлениях Минздравсоцразвития РФ, РАМН, эффективной рекламной деятельности и др. и всё это в условиях



успешной деятельности в этом направлении преуспевающих инофирм, позитивная информация которых не всегда совпадает с действительностью. Потенциальный производитель функциональных продуктов питания с пищевыми свекловичными волокнами (детоксикантами), работая в таких условиях, подвергается определённому риску в части успешной реализации подобной продукции, которая по органолептике не превосходит продукцию без волокон, хотя и отличается большей биологической ценностью (на что неподготовленный покупатель редко обращает внимание).

Вот такие трудности испытывают регионы на пути внедрения широкого ассортимента функциональных продуктов питания с пищевыми волокнами – эффективными нейтрализаторами ЭВВ, способствующими улучшению функциональной деятельности основных жизненных органов.

И всё же ряд продуктов питания с пищевыми волокнами получил статус функциональных.

Во ВНИИ молочной промышленности с нашим участием были разработаны и утверждены ТУ на напиток кисломолочный и пасты творожные с пищевыми волокнами. Напиток с положительным результатом прошёл клинические испытания у пациентов с гастроэнтерологическими заболеваниями и был рекомендован в качестве средства, улучшающего функцию органов пищеварения. Промышленный выпуск кисломолочного напитка со свекловичными пищевыми волокнами под названием «Доктор Айболит» был организован на ОАО «Молочный вкус» в экологически неблагоприятной Челябинской области, причём напиток классифицирован как первый российский функциональный продукт питания с радиопротекторными свойствами.

Министерство здравоохранения Челябинской области считает целесообразным использовать отечественный напиток «Доктор Айболит», неоднократно награждённый медалями и дипломами за высокие лечебно-профилактические свойства, подтверждённые клиническими испытаниями,

использовать в детских учреждениях и клинических больницах, включая туберкулёзные. Производство набирает темпы, продукция пользуется спросом среди населения. В перспективе – внедрение ещё одного молочного функционального продукта с пищевыми свекловичными волокнами – пасты творожные, клинические испытания которых успешно проведены.

Определённо установлено, что использование данных функциональных продуктов способствует уменьшению клинических проявлений у больных с синдромом раздражённого кишечника; на фоне диетотерапии сократилось время транзита по ЖКТ и восстановления функции толстой кишки; снизилось содержание холестерина, улучшилась микрофлора кишечника.

Во ВНИИ мясной промышленности на опытной основе установлено, что пищевые свекловичные волокна обладают хорошими влаго- и жиросвязывающими свойствами. Они могут применяться в качестве компонента, снижающего калорийность, повышающего биологическую ценность продукции и рекомендованы при производстве функциональных продуктов питания с пищевыми волокнами на основе вареных колбас (до 10% волокон); рубленых полуфабрикатов (до 15%); полукопчёных колбас (до 15%);пельменей (10 – 15%). Совместная публикация о возможности использования пищевых свекловичных волокон в мясной промышленности появилась в журнале «Всё о мясе».

На инициативной основе были разработаны технологии следующих функциональных продуктов питания с пищевыми свекловичными волокнами:

- колбаса вареная «Здоровье» (до 10% волокон к массе мясного сырья); по теме защищена кандидатская диссертация;
- колбаса вареная «Для завтрака»;
- пельмени «Смак», «Гурман», «Загадка», «Сюрприз»;
- для детского питания колбаса «Гулливер», где 2 г пектина заменили 5 г волокон;
- фарш «Пикантный» с 3% волокон и др.

Однако, большинство функциональных продуктов питания с пищевыми волокнами на мясной основе в розничной торговле не появилось, а разработанные технологии не нашли своего потребителя – практически полное отсутствие рекламы, заинтересованность только в степени влагоудерживания и абсолютное равнодушие к детоксикационным свойствам в отношении ЭВВ; немаловажным представляется и деятельность в этом отношении преуспевающих зарубежных фирм, а также заявления о том, что импортные волокна (до 95% клетчатки) более эффективны в качестве детоксикантов ЭВВ, чем отечественные, натуральные свекловичные с протопектином.

По разработанным в НИИ кондитерской промышленности технологиям на Загорской кондитерской фабрике выпущена опытная партия конфет типа «пралине» – функциональный продукт питания с 10% пищевых свекловичных волокон. Однако, отсутствие целевого финансирования и координации этой работы не позволило провести более широкие исследования, несмотря на наличие осветлённых свекловичных волокон.

По предварительному заключению ГНИИ хлебопекарной промышленности пищевые свекловичные волокна в количестве 3 – 6% по сухой массе могут найти применение при разработке рецептур специальных функциональных сортов хлебопекарных изделий лечебно-профилактического направления. Однако, договор на выполнение данной работы заключён не был ввиду отсутствия целевого финансирования.

Таким образом, в условиях ухудшающейся экологической обстановки нейтрализовать полностью или частично воздействие ЭВВ на организм человека, восстановить нормальную деятельность его жизненно важных органов возможно за счёт обогащения продуктов питания отечественными, натуральными, доступными для населения пектинсодержащими пищевыми свекловичными волокнами из жома – детоксикантами ЭВВ и создать на этой основе продукты питания функционального назначения (на молочной, мясной, кондитерской, хлебопекарной основе и др.).

Между тем, как показывал начальный опыт организации производства таких продуктов, широкий ассортимент диетических, лечебно-профилактических функциональных продуктов питания с пищевыми волокнами, обеспечивающий требуемые 40 – 50% суточной физиологической нормы их потребления (при норме 30 г), будет появляться не быстро, учитывая сложность в оформлении технической документации при прохождении её через НИИ питания РАМН, Роспотребнадзор, клинику (для продуктов лечебно-диетического и профилактического назначения), отсутствие целевого финансирования, координации, указаний Минздравсоцразвития, РАМН, эффективной дорогостоящей рекламы, негативного влияния инофирм.

Реальный выход из сложившегося положения – использовать в системе питания населения РФ отечественную, растительную, доступную натуральную биологически активную добавку к пище «Биопект» на основе утверждённых в качестве пищевой добавки неосветлённых пищевых свекловичных волокон из жома. В состав её входят все основные составляющие пищевых свекловичных волокон. С учётом медико-биологических рекомендаций института питания РАМН, непосредственное профилактическое четырёхразовое суточное употребление БАД «Биопект» в количестве 15 – 16 г удовлетворяет до 50% физиологической нормы населения в пищевых свекловичных волокнах. Приём БАД «Биопект» должен носить не эпизодический, бессистемный характер, а по типу использования лекарственных препаратов, в расчётном режиме обязательного дневного приёма.

Таким образом, пектинсодержащие комплексы из побочного продукта свеклосахарного производства – жома – пищевые свекловичные волокна, особенно в условиях неблагоприятной экологической обстановки, могут быть использованы в качестве детоксикантов ЭВВ в составе функциональных продуктов питания лечебно-диетического и профилактического назначения или непосредственно в качестве биологически активной добавки к пище. На настоящий момент пектинсодержащие пищевые свеклович-

ные волокна из жома – наиболее эффективное, практически единственное, отечественное натуральное средство борьбы с последствиями экологической загрязнённости в РФ широкого спектра действия, в том числе радиопротекторного, низкой потребительской стоимости.

Эффективность действия на организм человека их составляющих – клетчатки, гемицеллюлозы, низкоэтерифицированного пектина, минеральных веществ проверена на мировом уровне и является основой теории питания.

Благодаря простоте технологии производства пищевых свекловичных волокон, её безотходности, экологической чистоте и энергоэкономичности, уникального химического состава (всемирно признанные лечебные компоненты в значительных количествах), низкой стоимости исходного пектинсодержащего сырья – свекловичного жома и большим его внутренним ресурсам, проблема обеспечения населения РФ детоксикантами ЭВВ может быть решена уже в ближайшее время, что позволит рационально использовать свежий прессованный жом, сделать свеклосахарное производство малоотходным.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО ЗОННОГО  
ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ПРИ АНАЛИЗЕ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА  
СУБСТАНЦИЙ, СОДЕРЖАЩИХ РАСТИТЕЛЬНЫЕ  
ПОЛИГЛИКАНЫ**

**В.В. Кондратенко<sup>1</sup>, Р.И. Екутеч<sup>2</sup>, Т.И. Бронникова**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции Россельхозакадемии, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2,  
Россия, <sup>1</sup>[kvlad\\_46@mail.ru](mailto:kvlad_46@mail.ru), <sup>2</sup>[kam\\_nox@mail.ru](mailto:kam_nox@mail.ru)*

Современный этап развития человеческой цивилизации характеризуется геометрически возрастающим экологическим прессингом на окружающую среду, следствием которого является включение в пищевые цепи различного рода ксенобиотиков техногенного происхождения, в результате чего резко возрастает вероятность попадания последних в организм человека, вызывая при этом нарушения здоровья различной природы и степени выраженности. Одним из определяющих моментов в нивелировании и/или инактивации данных ксенобиотиков как непосредственно, так и через нейтрализацию последствий их отрицательного влияния на организм человека, является внедрение в рацион человека пищевых продуктов, обогащённых такими полигликанами растительного происхождения как пектин и инулин. При этом выраженность функциональных свойств данных субстанций в значительной степени определяется их молекулярной массой, а также углеводным составом. Это в особой степени касается пектиновых веществ, где кроме базового компонента – остатков  $\alpha$ -D(+)-галактуроновой кислоты – также могут присутствовать еще более двух десятков различных углеводов.

В этой связи одновременная качественная и количественная идентификация углеводов в гликансодержащих продуктах питания и полупродук-

тах позволит, вкпе с другими физико-химическими показателями, прогнозировать их качественные свойства.

В настоящее время существует достаточно большое количество методов количественного определения углеводов в сельскохозяйственном сырье и продуктах его переработки. Все их можно условно разделить на следующие категории:

- титриметрические – методы, основанные на специфических процессах окисления или восстановления при взаимодействии с вводимыми реагентами – метод Бертрана, гексацианоферратный метод и др. – относительно нетребовательны к ресурсам, однако требуют относительно большие количества навесок анализируемых образцов, трудоёмки, длительны, кроме того, результаты, полученные данными методами, отражают лишь общее содержание основных групп углеводов (общие сахара, редуцирующие, сахароза, глюкоза, фруктоза);

- колориметрические – методы, основанные на специфических цветовых реакциях углеводов или продуктов их направленного превращения, при условии, что изменение интенсивности поглощения слоем раствора фиксированной толщины светового потока с заданной длиной волны пропорционально изменению концентрации углеводов в растворе – затратны по времени и реактивам, поскольку для каждого вида углеводов требуется специфический набор реагентов и необходимость построения отдельной калибровочной кривой;

- поляриметрический – метод, основанный на корреляции угла вращения плоскости поляризованного света, проходящего через ячейку с раствором углеводов, и концентрации углеводов в растворе – однако основным условием использования метода является подавляющее преобладание углеводов в композиции растворимых сухих веществ или присутствие только углеводов, в остальных случаях метод даёт существенную ошибку;

- рефрактометрический – косвенный метод, основанный на корреляции концентрации углеводов в образце с содержанием растворимых сухих веществ в нём, основан на использовании явления изменения угла преломления светового луча на границе раздела фаз – применим лишь к тем видам сельскохозяйственного сырья, в которых уровень углеводов относительно постоянен к концентрации растворимых сухих веществ (виноград столовых и технических сортов);

- хроматографические – методы, основанные на эффекте неодинаковости времени удержания различных компонентов углеводного комплекса в слое нейтрального или активного сорбента при движении компонентов за счёт тока системы-растворителя – сравнительно современные методы исследований, подразделяющиеся на следующие группы:

- тонкослойная хроматография;
- колоночная хроматография;
- газо-жидкостная хроматография;
- газовая хроматография;
- электрофорез;
- высокоэффективная жидкостная хроматография;
- хромато-масс-спектрометрия;
- капиллярный электрофорез.

В настоящее время из хроматографических методов наиболее перспективными с точки зрения количественного определения углеводов следует отметить последние три. Однако, оборудование для осуществления массовых анализов методом хромато-масс-спектрометрии со всеми необходимыми комплектующими почти недоступно значительному количеству лабораторий вследствие высокой цены. В свою очередь использование высокоэффективной жидкостной хроматографии при количественном определении углеводов имеет ряд неудобств, связанных с высокой стоимостью микроколонок при одновременно сравнительно малом их ресурсе (около



100...150 анализов). Кроме того, определение углеводов методом ВЭЖХ связано с использованием рефрактометрического детектора, не позволяющего идентифицировать многие изомеры углеводов.

В соответствии с данным положением дел наиболее перспективным методом количественного определения углеводного состава методом капиллярного электрофореза. Однако существенным ограничением в использовании у данного метода при качественном и количественном определении углеводов является отсутствие у углеводов оптически активных структур в границах спектра излучений, традиционно используемых в качестве основного носителя информации о состоянии системы.

При анализе углеводного состава пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья обязательным является максимально полное разделение нативного комплекса углеводов на отдельные его компоненты, в связи с тем, что, как правило, в анализируемом образце углеводный комплекс представлен в основном компонентами, имеющими весьма схожую структуру и свойства. Все углеводы имеют в своём составе гидроксильные группы, а многие из них в дополнение к тому содержат характеристические функциональные группы, такие как гемиацетальные (у альдоз), кетонные (у кетоз) и карбоксильные (у альдоновых и сахарных кислот). Также имеются в наличии компоненты, содержащие две и более подобных функциональных групп (например, уроновые кислоты содержат гемиацетальные и карбоксильные группы, сиаловые кислоты содержат кето- и карбоксильные группы). Естественное исключение составляют альдитолы, не содержащие ни один из перечисленных видов функциональных групп. В дезоксиуглеводах часть гидроксильных групп элиминирована, в то время как в аминсахарах, аминциклитолах, мурамовой кислоте и сиаловых кислотах они замещены на амино- или ациламиногруппы. Каждая из упомянутых выше групп включает в себя гомологи с различным количеством атомов углерода. Гомологи, содержащие более пяти атомов углерода, имеют

циклическую структуру и представлены широким спектром эпимеров, основанных на конфигурационных различиях.

В этой связи адаптация метода капиллярного электрофореза, позволяющая разделять и количественно идентифицировать не только отдельные углеводы, но и их изомеры, является весьма перспективной.

При всех преимуществах капиллярного зонного электрофореза перед остальными методами определения углеводов (крайне малые объёмы проб, доступные реактивы для формирования системы, малая продолжительность единичного анализа, работа в автоматизированном режиме с минимизацией погрешностей, значительный срок службы и малая цена капилляра, малая относительно других автоматизированных хроматографических методов стоимость полного комплекта оборудования), для реального использования его при определении углеводов, вследствие полного отсутствия у определяемых компонентов молекулярных составляющих, обладающих хромо- и/или флюорофорной функцией, возникает необходимость конверсии углеводов в производные, которые, доступные для уверенного детектирования в ультрафиолетовом спектре излучения.

В настоящее время исследовано множество реагентов, при взаимодействии с которыми углеводы приобретают способность поглощать ультрафиолетовое излучение. Все подобного рода реагенты можно разделить на четыре категории по природе химического взаимодействия с углеводами в ходе процесса дериватизации [1].

Реагенты, относящиеся к I категории (рисунок 1), вступают в реакцию конденсации редуцирующего конца молекулы углевода посредством амино- или замещённой аминогруппы в присутствии соответствующего восстановителя с образованием гликамина, предположительно, через промежуточный этап гликозиламинирования (рисунок 2). При этом основной функциональной группой в процессе дериватизации является аминогруппа.

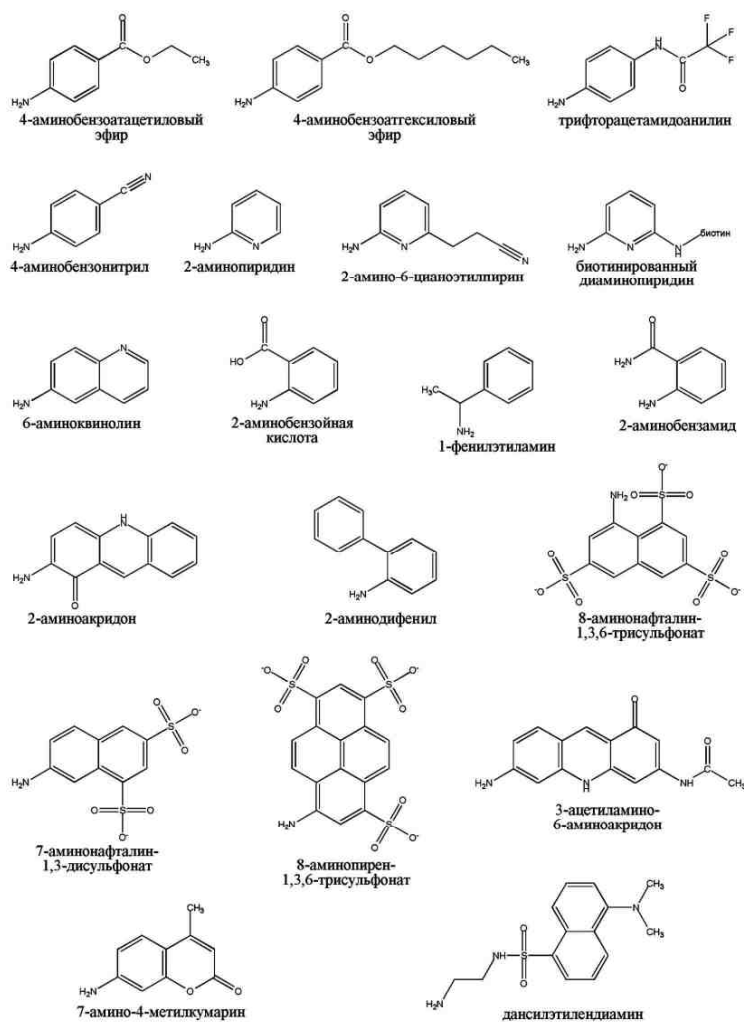


Рисунок 1 – I категория агентов для дериватизации углеводов

Реагенты, относящиеся ко II категории (рисунок 3), вступают во взаимодействие с углеводами посредством остатка гидразина с образованием гидразонов (рисунок 4). Однако сам процесс дериватизации реаген-

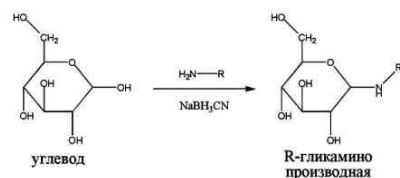


Рисунок 2 – Схема дериватизации углеводов реагентами I категории

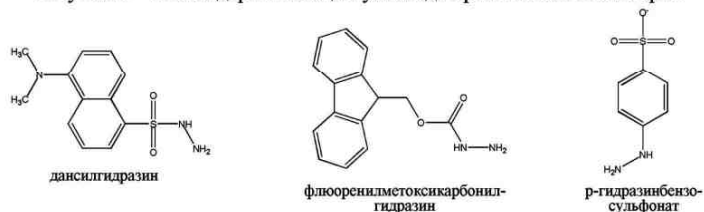


Рисунок 3 – II категория агентов для дериватизации углеводов

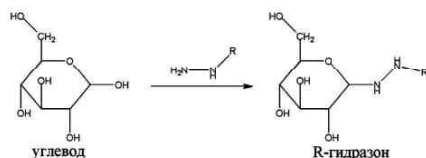


Рисунок 4 – Схема дериватизации углеводов реагентами II категории

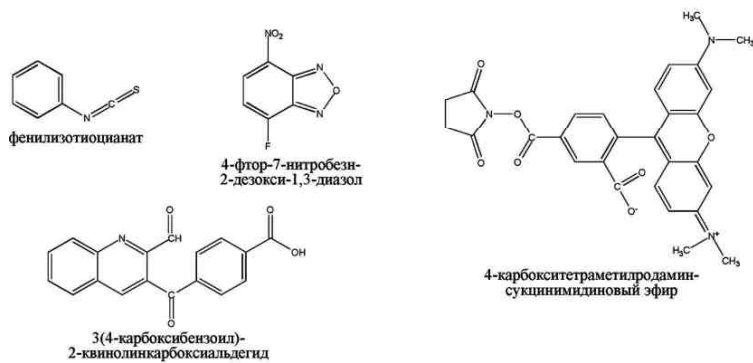


Рисунок 5 – III категория агентов для дериватизации углеводов

тами данной категории предполагает их малую приемлемость при анализе компонентного состава углеводного комплекса исследуемого образца на содержание отдельных пространственных и оптических изомеров.

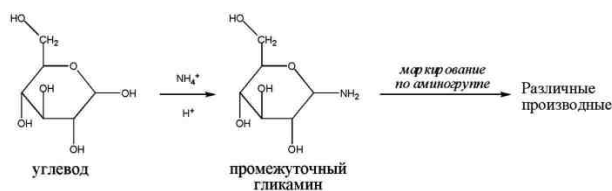


Рисунок 6 – Схема дериватизации углеводов реагентами III категории

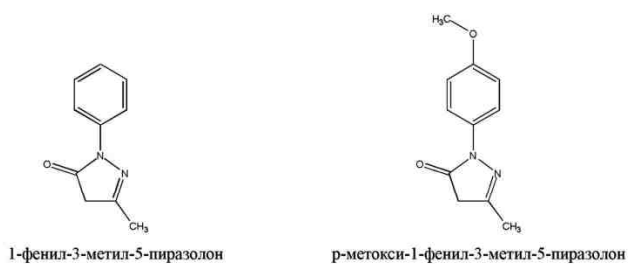


Рисунок 7 – IV категория агентов для дериватизации углеводов

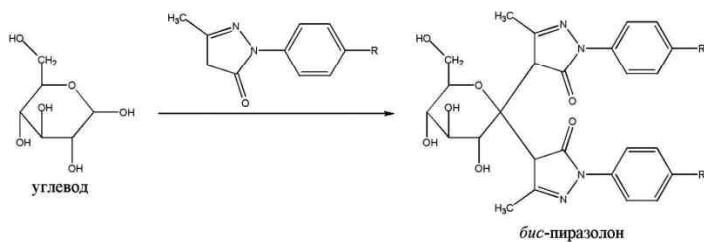


Рисунок 8 – Схема дериватизации углеводов реагентами IV категории

Реагенты, относящиеся к III категории (рисунок 5), способны вступать во взаимодействие восстановительного аминирования редуцирующих углеводов с образованием промежуточных гликаминов в присутствии соли аммония или метиламина (рисунок 6).

Реагенты, относящиеся к IV категории (рисунок 7), способны вступать во взаимодействие по конденсационному механизму с редуцирующими углеводами, а также с сиалинированными олигосахаридами с образованием пиразолон-содержащих конденсатов даже в мягких условиях и без элиминирования остатков сиаловой кислоты (рисунок 8).

Анализ реагентов для дериватизации углеводов показал, что внедрение этих реагентов в углеводные молекулы приводит к значительному изменению физико-химических свойств последних. При взаимодействии с реагентами IV категории производные обладают повышенной гидрофобностью. Производные же, образованные при взаимодействии углеводов с реагентами I, II и III категорий, обладают выраженным положительным зарядом в среде с рН от нейтральной до слабокислой.

Таким образом, для анализа моноуглеводного состава углеводного комплекса сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в наибольшей степени подходят реагенты I категории.

Реагенты II категории приводят к образованию дериватов, проявляющих на электрофореграммах явления образования двух неравнозначных пиков, что представляет несомненный исследовательский интерес, но снижает практическую значимость таковых реагентов при количественном определении углеводов. Реагенты III категории обладают оптической активностью при условии лазерной индукции последней, что накладывает серьёзные ограничения на применение данных реагентов в условиях капиллярного зонного электрофореза.

Для анализа олигосахаридов в нативной форме наиболее подходят реагенты IV категории.

Основным условием дериватизации углеводов заключается в необходимости предотвращения элиминирования самих углеводов, а также в создании прочных продуктов реакции, вовлечении всех молекул углеводов в реакцию, сохранение уникальности каждой разновидности углеводных остатков, присутствующих в растворе.

Результаты проведённых исследований показали, что для обеспечения соблюдения данных условий необходимо использовать предколоночную дериватизацию вследствие различной интенсивности взаимодействия различных углеводов с реагентом. При этом увеличение температуры де-

риватизации до 90<sup>0</sup> С способствовало уменьшению продолжительности процесса в присутствии катализирующего компонента – цианоборгидрида натрия – до 60 мин. При этом процесс дериватизации полностью осуществлялся даже в отношении таких труднорагирующих кетоз, как фруктоза.

*Режимы дериватизации углеводов на модельных растворах*

Основным условием дериватизации углеводов заключается в необходимости предотвращения элиминирования самих углеводов, а также в создании прочных продуктов реакции, вовлечении всех молекул углеводов в реакцию, сохранение уникальности каждой разновидности углеводных остатков, присутствующих в растворе.

Результаты проведённых исследований показали, что для обеспечения соблюдения данных условий необходимо использовать предколонную дериватизацию вследствие различной интенсивности взаимодействия различных углеводов с реагентом. При этом увеличение температуры дериватизации до 90<sup>0</sup> С способствовало уменьшению продолжительности процесса в присутствии катализирующего компонента – цианоборгидрида натрия – до 60 мин. Процесс дериватизации полностью осуществлялся даже в отношении таких труднорагирующих кетоз, как фруктоза.

При анализе полигликанов их предварительно необходимо подвергнуть гидролитическому расщеплению в кислой среде для получения комплекса составляющих их моносахаридов, с последующей дериватизацией последних в условиях, описанных выше.

Библиографический список

1. Suzuki S., Honda S. Analysis of Carbohydrates by Capillary Electrochromatography // Chromatography J. – SCS, 2001. – V.22. – № 3. – pp. 171-180.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА  
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ**

**В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко**

*ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции» Россельхозакадемии, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2,  
Россия, [kvlad\\_46@mail.ru](mailto:kvlad_46@mail.ru)  
ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,  
г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*

В соответствии с традиционным подходом в формировании многокомпонентных пищевых систем в качестве отправной точки выступает информация о потребности человека вообще или данной конкретной группы населения в частности в тех или иных питательных веществах, минеральных компонентах, витаминах, пищевых волокнах и т.д., а также массив известной информации о содержании тех или иных компонентов в различных видах сельскохозяйственного сырья, служащих объектом переработки. При этом особый упор делают на сбалансированность продукта по указанным компонентам. Значительно интенсифицировать данный процесс удаётся активным использованием постоянно увеличивающегося потенциала вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения к нему, использующего самые различные принципы, среди которых лидирующее место занимает принцип обработки массивов данных методом искусственного интеллекта на основе, в частности, нейронных сетей. В результате появляется возможность в кратчайшие сроки сгенерировать значительный ассортимент пищевых продуктов как общего назначения, так и для целевых групп населения.



При всей перспективности подобных подходов, они тают в себе как минимум один недостаток – оперирование конечным составом генерируемой рецептуры как аддитивно формируемым из составов исходных сырьевых источников. Следствием данного подхода является негарантированность совпадения рассчитанного компонентного состава с реально получаемым, что в конечном счёте усугубляется негарантированностью полноты проявления свойств целевыми функциональными компонентами пищевых систем.

Однако весь компонентный состав практически любого перерабатываемого с целью получения многокомпонентных пищевых систем сельскохозяйственного сырья условно можно разделить на три большие группы:

– *устойчивые* – компоненты, практически не изменяющие свою форму существования и состав при различных режимах переработки (например, целлюлоза);

– *изменяемые* – компоненты, могущие переходить в процессе переработки из одной формы или состояния в другую, но продукты перехода при этом имеют не меньшую, а, возможно, и большую ценность, чем исходная форма или состояние (например, протопектин);

– *лабильные* – компоненты, кардинально изменяющиеся под влиянием активных факторов, обусловленных природой применяемых технологических процессов, в результате чего их функциональная активность либо более или менее значительно снижается, либо проявляется в направлении, нежелательном для производимой пищевой системы (например, витамины).

В результате, при переработке объектов, содержащих, например, пектин, часть из которого находится в протопектиновой форме, при термическом и/или кислотном воздействии часть протопектина будет частично гидролизована до растворимого пектина, в то время как нативная растворимая фракция пектина также частично (но, возможно, в с другой скоростью) гидролизуетя до олигомеров с более низкой молекулярной массой. Таким образом, соотношение между этими процессами в совокупно-

сти будет определять финальную форму и содержание, а также целевые физико-химические характеристики пектиновой составляющей той доли пищевой системы, которая до переработки была самостоятельным видом сельскохозяйственного сырья.

Лабильные же компоненты с одной стороны могут разрушаться при переработке, но с другой – увеличивается их доступность для усвоения в силу увеличения диффузионной проницаемости биологических тканей в процессе переработки.

Следовательно, в процессе переработки изменяется как содержание (концентрация) компонента, так и его биодоступность. Одна из возможных форм кинетики подобного процесса, приведённой к одному масштабу, представлена на рисунке.

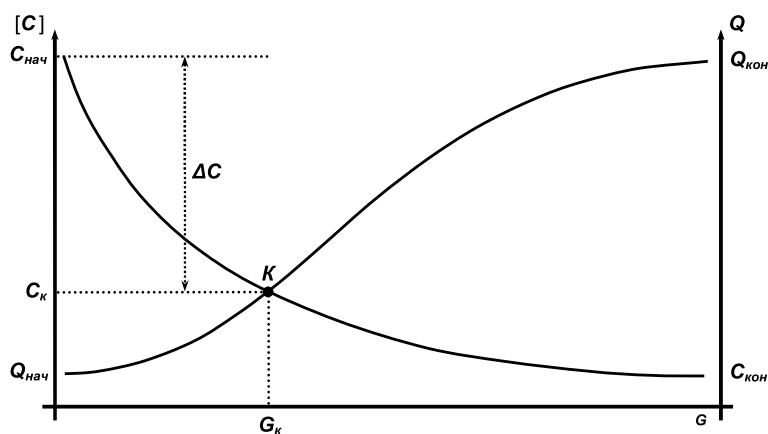


Рисунок – Выявление дефекта концентрации в точке компромисса  
 $C_{нач}$ ,  $C_{кон}$  – начальная и конечная концентрации компонента;  $Q_{нач}$ ,  $Q_{кон}$  – начальная и конечная активности (уровни доступности) компонента;  $K$  – точка компромисса;  $C_k$ ,  $Q_k$  – концентрация и активность (доступность) компонента в точке компромисса;  $\Delta C$  – дефект концентрации компонента

В этой связи совпадает основная задача технологов-переработчиков и разработчиков рецептур. При воздействии какого-либо интенсивного фактора среды (температуры, кислотности, давления и др.) на перерабаты-

аемый объект конкретный технологический параметр будет определён как некоторый компромисс уже максимальной биодоступности с ещё максимальной концентрацией лабильного компонента, выраженных в едином безразмерном интервале, полностью охватывающем динамику концентрации с одной стороны и динамику доступности с другой. Такое значение технологического режима определим как единичное компромиссное значение в точке компромисса К. Естественно, что Концентрация лабильного компонента в ней  $C_k$  будет отличаться от исходной  $C_{нач}$  на некоторую величину – дефект концентрации  $\Delta C$ . Именно величину концентрации лабильного компонента  $C_k$  необходимо включать в расчёты при формировании новых многокомпонентных рецептур.

В случаях, когда исходное сырьё содержит одновременно несколько лабильных компонентов, точка компромисса, соответствующая какому-либо одному компоненту, вполне может не соответствовать точке компромисса другого. В этом случае необходимо исходить из совокупного критерия  $q$  для  $i$ -го компонента в его компромиссной точке  $K_i$ :

$$q_i = C_i \cdot Q_i. \quad (1)$$

При этом определяют границы диапазонов варьирования этого критерия для всей совокупности компонентов для каждого интенсивного фактора (температуры, давления, кислотности и др.) –  $\Delta q_i [G_{k (min)}; G_{k (max)}]$ . Если какому-либо из компонентов будет соответствовать  $q_i$  максимальному значению, следовательно, вклад этого компонента в формирование точки комплексного компромисса будет максимальным, и наоборот.

В целом, точка комплексного компромисса по активному фактору  $G_j$  процесса может быть определена по следующему аддитивному уравнению:

$$G'_k = \frac{\sum_{i=1}^n G_{k(i)} \cdot \Delta q_i}{\sum_{i=1}^n \Delta q_i}. \quad (2)$$

Далее, в данной точке комплексного компромисса определяют компромиссные концентрации всех участвующих в расчётах лабильных компонентов и их активность (биодоступность). Только эти данные могут быть взяты за исходные при формировании конечных поликомпонентных рецептур.

Несмотря на некоторую усложнённость, предлагаемый подход позволит гарантированно обеспечить получение именно того продукта в ходе переработки, свойства которого являются целевыми в данном конкретном случае, а конечное качество освобождено от случайностей и неопределённостей, накладываемых преобразованиями, осуществляемыми в ходе непосредственного производства.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Н.Н. Корастилева, Л.В. Лычкина, Н.В. Юрченко, К.К. Кашкарова**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

Разработка и внедрение в структуру питания продуктов массового потребления, которые полезны для здоровья благодаря наличию в составе физиологически функциональных ингредиентов, является приоритетным направлением развития пищевой отрасли.

Сотрудниками ГНУ КНИИХП разработана технология производства функциональных пастообразных консервов (паштетов, паст, кремов), направленных на повышение баланса растительного белка в организме и на коррекцию дефицита витаминов и минеральных веществ.

Продукты определенной направленности получали путем подбора натурального растительного сырья, обладающего высокой биологической активностью, с необходимым составом ингредиентов в сочетании с биологически активными добавками (БАД), усиливающими заданные функциональные свойства продукта.

В качестве основных видов сырья для производства паштетов овощных использовали грибы, нут, морскую капусту, чеснок, клубни топинамбура, кунжут как высокобелковое, пектинсодержащее с широким набором минеральных веществ (в т.ч. селена, йода), витаминов, полиненасыщенных жирных кислот сырья.

Базовые рецептуры паст и кремов включают в себя основной плодовой или овощной компонент (пюре, соки), экстракт шиповника (дополнительный источник витаминов, в том числе витамина С), ядра семян подсолнечника (источник полиненасыщенных жирных кислот, витамина Д, кальция), овсяную муку (улучшение консистенции готового продукта), мед (диетический компонент) и одну из БАД. Подобраны в соответствии со своими функциональными свойствами следующие биологически активные добавки – лецитин, способствующий накоплению в организме белков и улучшающий усвоение витаминов А, Д и Е, а также ограничивающий повышение нейтрального жира и холестерина в крови, β-каротин и ликопин, обладающие сильно выраженными антиоксидантными свойствами, экстракты гидробионтов, насыщенные незаменимыми аминокислотами, низкомолекулярными пептидами, полиненасыщенными жирными кислотами и значительным количеством микроэлементов.

Цель производства паштетов, паст, кремов получить продукт однородной, гомогенизированной массы с максимальным использованием сырья и минимальными потерями в нем биологически активных веществ. Поэтому предложена технология получения пастообразных продуктов с применением многофункциональной установки ООО НПФ «Ньютон».

Проведенные исследования показали, что использованием многофункциональной установки при производстве различных видов консервов, где предусмотрено измельчение продукта до пюреобразного состояния, позволяет интенсифицировать производственный процесс, повысить степень использования сырья, а значит увеличить уровень обогащения конечного продукта (консервов), снизить производственные затраты, расширить ассортиментный блок функциональных продуктов питания.

Для получения пастообразных продуктов подготовленное сырье и все рецептурные компоненты подаются в приемный бункер многофункциональной установки, где одновременно выполняются следующие процессы: дробление, перемешивание, тонкое измельчение, гомогенизация продукта. Таким образом, все процессы получения паштетной (пастообразной) массы происходят в одном виде оборудования. При этом исключаются такие процессы как шпарка, протирка, исключается оборудование тонкого измельчения и гомогенизации паштетной массы (паштетотерка, коллоидная мельница, эмульсатор), т.е. упрощается технологический процесс, сокращаются энергозатраты. Тонкое измельчение позволяет использовать некоторые виды сырья (бананы, дыню, цитрусовые плоды) без очистки – с кожицей, семенами и семенной камерой. При этом конечный продукт обогащается питательными ингредиентами, во-первых, за счет сокращения времени технологического процесса, а значит сокращения потерь всех природных веществ исходного сырья, во-вторых, комплексного использования самого сырья, так как кожица, семена и семенная камера (в обычной технологии это отходы) по пищевой ценности не уступают мякоти и соку сырья.

Инновационными аспектами разработанной технологии являются:

– добавление в паштеты нута в виде муки, что сохраняет все его питательные компоненты в отличие от пюре, получение которого предусматривает процессы замачивания (4-5 час.) и бланширования (30-40 мин. при 100<sup>0</sup>С), в результате которых часть питательных веществ нута переходит в воду и отвар;

- использование облепихи, калины, бананов, дыни, цитрусовых плодов (апельсин, мандарин, лимонов) при приготовлении паст и кремов с семенами и кожицей;
- добавление в рецептуру паст ядер семян подсолнечника;
- использование экстракта шиповника;
- добавление овсяной (рисовой) муки для улучшения вкуса и консистенции (нежной и стабильной при хранении кремов);
- включение в рецептуру меда, вместо сахара;
- разработку как стерилизованных, так и быстрозамороженных продуктов;
- расфасовку в полимерную, в том числе одноразовую, упаковку.

Изучено содержание функциональных ингредиентов в разрабатываемых продуктах. Наилучшие показатели по содержанию белка (18,3%) и минеральных веществ (Ca – 696 мг%, Mg – 114 мг%, фосфор – 345 мг%) у паштета, изготовленного из нута с кунжутом. Высокое содержание железа у паштета, изготовленного из ламинарии с нутом и гидролизатом из рапаны (13,2 мг%), а также во фруктовой пасте из кизила (2,1 мг%) и арбузном креме (0,7 мг%). Больше всего подходят для коррекции в организме  $\beta$ -каротина: паштеты с добавлением  $\beta$ -каротина (0,2 мг% – 0,23 мг%), паста абрикосовая (0,8 мг%), крем тыквенный (0,7 мг%), крем банановый (0,6 мг%); витамина С – пасты фруктовые и кремы (5 – 12 мг%).

Предложенные технологии производства и рецептуры паштетов, паст, кремов отвечают всем требованиям продуктов нового поколения. Технология проста, малоэнергоёмка, включает методы интегральной обработки сырья в одном аппарате. Рецептурные композиции сбалансированы по микронутриентному составу как за счет подбора плодовоовощного сырья, так и за счет БАД.

Разработана техническая документация на производство ассортимента функциональных продуктов – консервы закусочные («Паштеты овощерастибельные»), десерты фруктовые («Фруктовая сладость» и «Фруто-крем»).

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРУЙНЫХ  
ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ  
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ СРЕД**

**В.С. Коробицын**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, Россия, ул. Тополиная аллея, 2, [VSK74@mail.ru](mailto:VSK74@mail.ru)*

Современные технологии создания многокомпонентных пищевых продуктов, обладающих заданным набором нутриентов, должны предусматривать сохранение высокой химической гомогенности продукта. При медленном охлаждении в современных поверхностных охладителях гомогенность пищевых продуктов, как правило, нарушается, например, при коагуляции или при расслоении по концентрациям. Это также снижает качество готовой продукции, исключает поддержание объемной концентрации активных веществ, солей и других компонентов, заданных технологическим регламентом.

Жидкие пищевые продукты в соответствующих отраслях промышленности охлаждают в кондуктивных теплообменных аппаратах, где невозможно обеспечить эффективный теплообмен из-за непрерывно понижающегося коэффициента теплопередачи.

Формирование кристаллической структуры обеспечивается при получении порошкообразных продуктов, таких как неразбавленное яблочное или персиковое пюре, путем криогранулирования, что определяет его качество (монодисперсность, однородность состава и др.). По данным многих работ, полученные при быстром охлаждении кристаллы или гранулы характеризуются определенными свойствами поверхности, и их можно хранить в замороженном виде до последующего использования.



Проводимые многолетние исследования подтвердили возможность осуществления в струйных газодинамических охладителях совмещенных процессов термогазодинамики и тепломассообмена при взаимодействии в струйном спутном течении потоков высокоскоростного и низкотемпературного диоксида углерода и жидкого продукта при достижении скоростей замораживания порядка от 100 К/с и более, чем обеспечивались условия совмещенных фазовых переходов, в том числе полного фазового перехода влаги в продукте.

Анализ протекающих процессов и оценку определяющих факторов проводили по данным численного эксперимента, с использованием разработанной математической модели и ЭВМ.

В основу математической модели были положены следующие определяющие теоретические положения: расширение рабочего тела происходит изэнтропно, с одновременным совершением фазового перехода, преобразованием перепада давления газа в кинетическую энергию потока, ускорением образовавшейся жидкой или твердой фазы: ввод продукта, который по отношению к рабочему телу является внешним телом, приводит к энергообмену между потоками, при этом энергообмен происходит в форме газодинамического воздействия (ускорения продукта и дробления его на частицы) и в форме теплообмена между теплым продуктом и холодными фазами рабочего тела; одновременно с теплообменом происходит и массообмен между продуктом и рабочим телом, в результате различия в значениях величин: парциальных давлений воды у поверхности капли продукта и в потоке газовой фазы рабочего тела. Математическая модель охватывала систему из 16 уравнений, описывающих перечисленные выше процессы термогазодинамического и тепломассообмена, дополненные балансовыми уравнениями сохранения энергии, массы и гомохронности; продолжительность времени нахождения продукта в струйном газодинамическом устройстве принималась как определяющее ограничение протекания всех процессов.

Совместное решение систем уравнений применительно к элементам охладителя позволило определить температуры, давления и скорости взаимодействующих потоков, и, по значениям этих параметров, определить энтальпии, числа Вебера, Био, Рейнольдса, Фурье, Маха, вычислить коэффициенты теплоотдачи от частицы продукта к рабочему телу, скорость движения фронта кристаллизации и другие характеристики процессов. Путем использования известных математических приемов (дифференцирования, разделения переменных, последовательного интегрирования и т.п.) были получены зависимости для определения продолжительности охлаждения и замораживания частиц продукта (при частичной или полной кристаллизации влаги в его составе), что позволило провести достаточно полное исследование определяющих факторов процесса [1]. Так было установлено, что существенное влияние на продолжительность процесса (охлаждение, частичная или полная кристаллизация) оказывают начальная температура продукта, создаваемые диаметры частиц и значения критерия Вебера, температура газовой фазы и массовая доля другой фазы рабочего тела (жидкость, «сухой лед»), массовая концентрация продукта в газовой и других фазах рабочего тела и некоторые конструктивные факторы (протяженность камеры взаимодействия потоков др.) Сокращение величины эквивалентного диаметра капель продукта существенно уменьшает продолжительность процесса, что требует создания больших скоростей газа, но для этого необходимо повышать начальное давление диоксида углерода. С другой стороны, повышение давления рабочего тела приводит к сокращению массовой доли газа в системе вследствие образования большего процентного содержания жидкости; для повышения давления необходимо увеличить затраты энергии на компремирование. Массовая концентрация продукта в потоке однозначно влияет на продолжительность процесса: чем меньше значение концентрации, тем, естественно, менее продолжителен процесс кристаллизации.

Проведение натуральных экспериментов по использованию диоксида углерода в поточно-струйных процессах показало, что создание сверхбыстрой кристаллизации позволяет осуществлять принципиально новые технологические процессы – осветление виноматериалов путем удаления из них винного камня [2], осветление соков с увеличением сроков их хранения до двух раз и ряд других.

#### Библиографический список

1. Шляховецкий В.М. Технологические аспекты кристаллизации жидких пищевых продуктов при движении в высокоскоростном потоке низкотемпературного газа // Современные технологии и оборудование для хранения и переработки сельхозпродукции: сб. научн. тр. КНИИХП. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 1994. – С. 77-84.
2. Касьянов Г.И. Интенсификация удаления тартратов из виноградного сока / Г.И. Касьянов, Н.А. Курбанов, Б.Л. Флауменбаум, Г. Окафор // Пищевая промышленность. Известия вузов. – 1993. – № 10. – С. 13-14.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ  
РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ  
ЭТАНОЛА ДЛЯ БИОТОПЛИВА**

**Т.Г. Короткова, Х.Р. Сиухов, Е.В. Черепов, А.М. Артамонов**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [korotkova1964@mail.ru](mailto:korotkova1964@mail.ru)  
ГОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет»  
г. Майкоп, ул. Первомайская 191, Россия, [siukhov@mail.ru](mailto:siukhov@mail.ru)*

Согласно стандартной технологии получения ректифицированного спирта, который является по существу этанолом с небольшим содержанием воды, эфиры и частично высшие спирты предварительно отделяют в эспираторной колонне. А в ректификационной колонне удаляют в качестве боковых погонов сложные эфиры, альдегиды и высшие спирты. В отличие от этого в технологии производства биоэтанола в ректификационную колонну можно подавать непосредственно бражной дистиллят, так как эфиры и высшие спирты не ухудшают качества биотоплива, в частности, они являются оксигенатами. Однако при этом ректификационная колонна работает неустойчиво в связи с тем, что не все примеси удается выделить сверху ректификационной колонны с дистиллятом. Аналогичная ситуация имеет место при совместной переработке бражного дистиллята с бензином. Это связано с тем, что в лютере содержится практически вода. Она ограничивает проникновение в него углеводородов и высших спиртов. Вместе с тем высшие спирты не могут выводиться и с этанолом для биотоплива, потому что крепость его по спирту высока, а наличие бензина, к тому же, снижает температуру верха ректификационной колонны, и высшие спирты являются по отношению к дистилляту труднолетучими компонентами. Как показали расчеты, в условиях неустой-

чивой работы спиртовой колонны итерационная процедура её расчета не сходится. По перечисленным причинам возникает необходимость в осуществлении бокового отбора сивушной фракции.

Методами математического моделирования установлено, что при получении биоэтанола достаточно проводить отбор сивушной фракции с нижних тарелок ректификационной колонны. При этом при минимально допустимом отборе сивушной фракции обеспечивается высокая концентрация в ней изоамилола и возникает задача исследования возможности дальнейшей переработки этой фракции.

Из практики специализированных заводов по разделению сивушной фракции известно, что на первой стадии отделяют от сивушных масел этанол и воду, а далее разделяют сивушные спирты на индивидуальные компоненты. При производстве биоэтанола стоит несколько иная задача. В связи с тем, что 1-пропанол, 2-пропанол, изобутанол являются оксигенатами, их целесообразно переводить в верхний продукт совместно с этанолом и водой, а в качестве нижнего продукта получать высококонцентрированный изоамилол.

Нами методами математического моделирования исследовалась возможность такого разделения. Установлено, что при произвольном задании количества дистиллята задача не имеет решения. В этой связи в процессе вычислений варьировалась величина отбора дистиллята. Установлено, что устойчивость работы колонны обеспечивается в сравнительно узком диапазоне изменения его расхода.

При производительности установки по этанолу 4500 дал/сутки и получении 643 м<sup>3</sup>/сут. биотоплива с концентрацией 7% об. по этанолу из ректификационной колонны для обеспечения устойчивости её работы необходимо отбирать не менее 30 дал/сут. фракции сивушных масел. Состав этой фракции приведен в таблице 1. При этом минимально допустимое количество дистиллята, обеспечивающее устойчивую работу изоамилольной колонны, составляет 14,8 дал/сут. (таблица 1).

Таблица 1 – Состав сивушного масла, дистиллята и кубового остатка  
изоамилольной колонны

Наименование компонента	Сепаратор		Изоамилольная колонна	
	Концентрация компонента, % об.			
	в сивушном масле	в дистилляте	в кубовом остатке	
1-пропанол	12,44	31,40	следы	
2-пропанол	$2,28 \cdot 10^{-5}$	$5,88 \cdot 10^{-5}$	-«-	
Изобутанол	10,58	32,31	-«-	
Изоамилол	27,88	2,41	97,75	
Этанол	2,69	5,26	-«-	
Вода	45,73	27,87	-«-	

Полученный дистиллят добавлялся в биоэтанол практически не ухудшая качества биотоплива. Кубовый остаток представлял собой высококонцентрированный изоамилол концентрацией 97,75% об., который кроме того содержал 1,33% фенилэтанола, 0,41% 1-гексанола, 0,16% пентанола и незначительное количество других высших спиртов при полном отсутствии этанола и воды. Полученный кубовый остаток представлял собой готовый продукт, который имеет сбыт на рынке. Таким образом, при получении этанола для биотоплива по двухколонной схеме обеспечивается устойчивая работа ректификационной колонны с одновременным получением изоамилола. В случае затруднений со сбытом он может быть добавлен в биотопливо.

## ТОПИНАМБУР – КУЛЬТУРА XXI ВЕКА

Г.А. Купин, В.В. Кондратенко, Р.И. Екутеч, М.В. Лукьяненко

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, г.Краснодар, ул. Тололиная аллея 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

В условиях непрерывного возрастания экологического прессинга вследствие загрязнения окружающей среды токсичными компонентами техногенного происхождения одной из основных проблем человечества является нарушение обмена веществ, вследствие чего развиваются такие аномалии здоровья, как ожирение, диабет различных форм и степени выраженности, общее нарушение органов внутренней секреции и др. Вследствие этого, особенно в последние годы, основным направлением в области политики питания всех развитых и большинства развивающихся стран является внедрение в повседневный рацион человека функциональных ингредиентов, которые при явной безвредности для здоровья прямо или косвенно способствовали бы улучшению его состояния. Одним из немногих компонентов природного происхождения, наиболее полно отвечающего данным требованиям, является инулин – растительный биополимер углеводной природы, основными структурными компонентами которого являются остатки L-фруктозы, соединённые в цепь посредством  $\beta$ -(1→2)-гликозидных связей. В желудочно-кишечном тракте человека инулин почти не претерпевает изменения и, попадая в область толстого кишечника, вступает в активные метаболические процессы с нативной микрофлорой, способствуя развитию последней, вследствие чего повышается общий иммунитет к воздействию ксенобиотиков как химической, так и биологической природы, а также, за счёт медленного, но непрерывно поступающего вследствие этого в кровеносную систему человека углевода фруктозы в

значительной мере снижается и выравнивается по времени нагрузка на, преимущественно, поджелудочную железу, предотвращая таким образом возникновение и развитие таких «заболеваний цивилизации», как сахарный диабет и панкреатит различной формы, тяжести и степени выраженности, а также смягчая и снижая последствия уже развившихся нарушений. Таким образом, инулин проявляет себя в качестве пребиотика и иммуномодулятора. В аналогичных целях инулин также находит применение в медицине в качестве, как лечебного компонента, так и биологически активной добавки. В пищевой перерабатывающей промышленности инулин находит всё более широкое употребление также как естественный заменитель сахара, обладающий всеми его достоинствами, но лишённый отрицательных качеств.

В настоящее время основным сырьевым источником инулина является растительная биомасса, обладающая нативной способностью накапливать этот компонент. К таковой в промышленно значимых масштабах относятся корневища цикория и клубни топинамбура. Причём все ведущие зарубежные производители инулина преимущественно делают упор на переработку корневищ цикория, чему, вероятно, способствует географическая принадлежность самих производителей – все они располагаются в регионах, отличающихся оптимальными природно-климатическими условиями для возделывания цикория (Бельгия и Голландия). Однако, при доступности в технологическом аспекте цикориевого инулина, следует отметить, что он относится к категории так называемого низкомолекулярного инулина, то есть инулина со степенью полимеризации 20 и ниже, что приводит к повышенной гидролизуемости его в желудочно-кишечном тракте уже в области тонкого кишечника, в результате чего до толстого кишечника доходит лишь его малая часть. В этом отношении значительно больший интерес представляет инулин, продуцируемый клубнями топинамбура. Данный инулин относится к категории высокомолекулярного инулина со



степенью полимеризации до 34...36. Кроме того, сам сырьевой ресурс обладает высокой урожайностью – до 40 т/га – и крайней неприхотливостью, как к зональности, так и к агротехнологии возделывания. В настоящее время на базе Майкопской опытной станции ВИР выведены сорта топинамбура, отличающиеся значительным накоплением высокомолекулярного инулина – до 60...70% от массы абсолютно-сухих веществ (то есть, – до 14...15% от сырой массы) – и технологически удобной для переработки формой клубней.

Мировой рынок инулина составляет порядка 100 тыс. тонн в год, из которых более чем 80% производится бельгийскими компаниями «Венсо-Орафи» и «Косура» (на долю последней приходится чуть более 10%), и 11% производится голландской компанией «Сенсус». Весь инулин, вырабатываемый данными компаниями, является цикориевым, со всеми присущими ему недостатками.

Несмотря на то, что расчётная ёмкость Российского рынка инулина, по данным некоторых аналитиков, внутреннего серьёзного промышленного производства этого ценного компонента в настоящее время не существует. Известно лишь ООО «Топинамбур», производящее сухой порошок из топинамбура промышленным способом в Тамбовской области, да ООО агропромышленная компания «Георгиевская», пытающаяся организовать на территории Ставропольского края промышленную переработку топинамбура мощностью до 40 тыс. тонн с целью производства инулина, пектина, фруктово-глюкозного сиропа, диетических волокон, а также инулин- и пектинсодержащих соков.

Однако сам по себе сухой порошок топинамбура, не являясь, по сути, инулином может представлять практический интерес только как биологически активная добавка к пище, либо как сторонний компонент ограниченного количества пищевых продуктов. А организация описанного промышленного производства инулина, пектина и др. оценивается суммой по-

рядка 5 млрд. руб., что в условиях экономического кризиса, да и в ближайшие последующие годы, вряд ли представляется реальным.

В то же время специалистами ГУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции РАСХН разработана комплексная безотходная экологически безопасная технология переработки биомассы топинамбура, предусматривающая производство высокочистого инулина (в виде сухого порошка и концентрата), белоксодержащих и безбелковых форм осветлённых пищевых волокон (в виде сухого порошка), фруктозо-глюкозного сиропа (в виде концентрата и порошка), а также биологически активной синбиотической (то есть обладающей как пребиотическими, так и пробиотическими свойствами) добавкой к рациону животных, уменьшающей смертность молодняка от дисбактериоза при отъёме его от матери, а также способствующей максимальному усвоению пищи и, соответственно, максимальной продуктивности. Технология основана на дифференциальном сепарировании и модифицировании нативных компонентов подземной биомассы топинамбура передовыми методами нано- и биотехнологий, имеющими статус «ноу-хау». Все технологические элементы технологии запатентованы. Сама технология является высокоадаптивной к условиям переработки и сортовому составу сырья. В зависимости от заданных объёмов производства, как по конечным продуктам, так и по исходному сырью, технология может быть реализована как в условиях уже имеющегося производства (в виде дополнительного технологического модуля), так и виде самостоятельного крупномасштабного производства на стационарной и/или модульной основе.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ ВТОРИЧНЫХ ПАРОВ ВЫПАРИВАНИЯ БАРДЫ В СХЕМЕ БРАГОРЕКТИФИКАЦИИ**

**Л.М. Левашова, Х.Р. Сиюхов, Х.Р. Блягоз**

*ГОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет»  
г. Майкоп, ул. Первомайская 191, Россия, [siukhov@mail.ru](mailto:siukhov@mail.ru)*

В настоящее время наибольшее распространение получают энерго-сберегающие технологии за счет совмещения процессов, протекающих в различных установках. Проведенное исследование состава вторичных паров выпаривания барды показало целесообразность их использования для обогрева эспираторной и спиртовой колонн с целью снижения расхода греющего пара на брагоректификацию. Это связано с решением трех проблем. Во-первых, брагоректификация остается весьма энергоемким производством. Во-вторых, качество сивушной фракции не отвечает ГОСТ 17071-91, если в схеме БРУ отсутствует сивушная колонна и, в-третьих, барда не находит надежного сбыта, а ее переработка связана с большими затратами греющего пара. Нами разработана установка, ресурсосбережение (утилизация барды и рекуперация теплоты вторичного пара выпарной установки) в которой осуществляется за счет совмещения брагоректификационной и выпарной установок.

Утилизация отходов брагоректификации является одной из важнейших задач спиртовой промышленности. К таким отходам относится барда, в которую переходят все питательные вещества используемого сырья, за исключением сахаров и крахмала. Зерновая барда – быстро закисающий продукт, обогащенный белком, минеральными веществами и биологически активными веществами, которые образуются в процессе брожения. Срок утилизации барды не превышает одних суток из-за процессов разложения

и окислительных процессов, протекающих с высокой скоростью. До недавнего времени послеспиртовая барда отправлялась в животноводческие хозяйства в качестве белковой добавки в корм скоту. Однако в настоящее время в связи с резким сокращением поголовья скота барду сбрасывают на прилегающие поля, загрязняя окружающую среду.

В качестве базовой принята схема БРУ косвенного действия, включающая бражную, эспирационную, спиртовую, разгонную колонны и двухкорпусную выпарную установку для упаривания барды (рисунок 1).

Работает установка следующим образом. Бражка крепостью 8-10% об. поступает в смеситель 1 для смешения с водой до крепости 5-6% об. Низкоконцентрированная бражка подается в конденсатор бражного дистиллята 5, где нагревается до температуры 85-90 0С. Нагретая бражка поступает на верхнюю тарелку бражной колонны 2. Снизу в бражную колонну подается острый пар. Пары, обогащенные этанолом, альдегидами, эфирами, высшими спиртами, кислотами и другими спиртовыми примесями поступают в конденсатор бражной колонны 5. Бражной дистиллят поступает на питательную тарелку эспирационной колонны 3. Снизу в эспирационную колонну 3 подается глухой пар. По выходе из колонны 3 пары, содержащие летучие примеси, пройдя дефлегматор 6 и конденсатор 8, состоящие из эфиров, альдегидов, метанола и растворимых в них летучих веществ, в виде эфиро-альдегидной фракции (ЭАФ) выводятся из установки в сборник ЭАФ. Эпорат, освобожденный от основной массы головных примесей, подается на питательную тарелку спиртовой колонны 4. Снизу в спиртовую колонну 4 подается глухой пар. Непастеризованный спирт, отбираемый из конденсатора 9 спиртовой колонны 4, рециркулируется на верхнюю тарелку эспирационной колонны 3. Сивушный спирт, отбираемый с тарелок выше питательной и сивушное масло, отбираемое с тарелок ниже питательной выводятся из установки. Ректификованный спирт отбирается с верхних тарелок спиртовой колонны 4. Барда выводится из ниж-

ней части бражной колонны 2 и поступает в декантер 12, в котором разделяется на дробину и осветленную барду. Осветленная барда поступает в 1-й корпус 13 двухкорпусной выпарной установки, обогреваемый первичным паром. Частично упаренная барда поступает во 2-й корпус 14 выпарной установки, обогреваемый вторичным паром 1-го корпуса. Вторичный пар 2-го корпуса поступает в коллектор 15, из которого направляется в выносные кипятивники 10 и 11 элюационной и спиртовой колонн. Вторичный пар 2-го корпуса содержит высшие спирты и кислоты. Его нецелесообразно подавать в элюационную и спиртовую колонны в качестве острого пара. Сгущенная барда выводится из 2-го корпуса выпарной установки для последующей переработки.

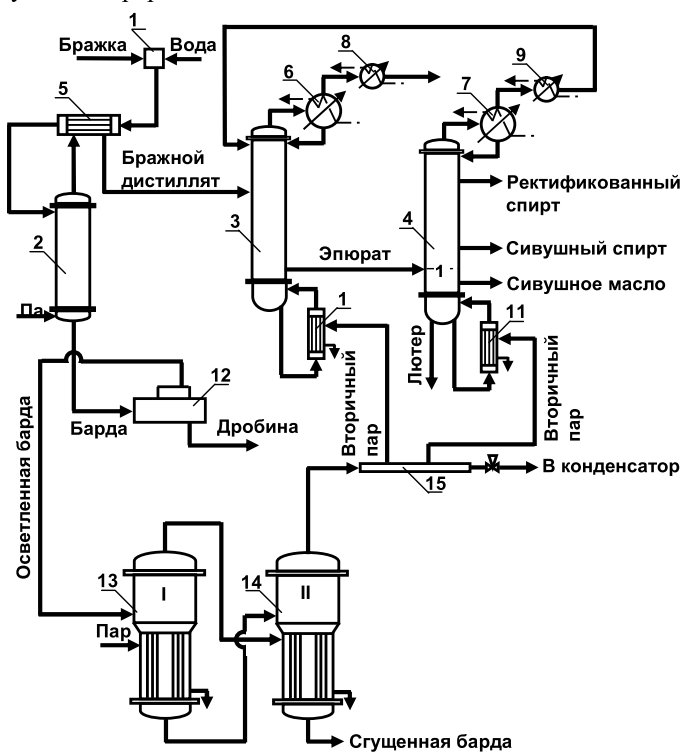


Рисунок 1 – Ресурсосберегающая установка для получения из бражки этилового ректифицированного спирта, дробины и сгущенной барды

## МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

**В.В. Лисовой**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

Концепция развития рыбного хозяйства РФ на период до 2020г., утвержденная Министерством рыбного хозяйства, предусматривает достижение устойчивого функционирования рыбохозяйственного комплекса страны на основе сохранения, воспроизводства и рационального использования водных биологических ресурсов, развития аква- и марикультуры.

В условиях дефицита рыбного сырья и в то же время появления новых объектов промысла и рыбоводства, быстро растущего ассортимента рыбопродукции, возрастающих требований к ее качеству, важным является рациональное использование рыбных ресурсов при условии получения продукта высокого качества. Одним из приоритетных направлений научно-технического развития рыбной отрасли является разработка малоотходных ресурсосберегающих технологий гидробионтов промыслового значения с утилизацией отходов от их разделки, максимального использования их в области функционального питания и кормопроизводства.

С современных научных позиций разработка новых энергосберегающих малоотходных технологий производства продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности является достаточно актуальной проблемой отрасли на сегодняшний момент.

Поэтому целью нашей работы является разработка научных подходов в использовании гидробионтов и отходов от их переработки в составе

комбинированных продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности.

Реализация данного направления базируется как на известных технологических решениях, так и на новых теоретических и практических подходах с использованием сырьевых источников, позволяющих получить продукты повышенной пищевой ценности и расширить ассортимент комбинированных продуктов питания.

В связи с этим, значительный интерес представляет разработанная нами схема малоотходной переработки водных биологических ресурсов и образующихся отходов, в частности таких товарных и малоценных видов прудовых рыб, как толстолобики, карп, белый амур и караси.

Данная технология включает в себя два основных направления.

Технологию получения рыбного белкового изолята из малоценной и отходов товарной прудовой рыбы включающей в себя следующие основные технологические операции: измельчение сырья, гомогенизацию, подщелачивание, центрифугирование, барботирование с озонированием, диализ, нейтрализацию, ультрафильтрацию, сушку, упаковывание, хранение.

Полученный белковый изолят применяли в производстве структурированных продуктов питания из растительного и прудового рыбного сырья.

Производство структурированных продуктов питания из растительного и прудового рыбного сырья, которое включает следующие основные процессы: приемку сырья, основных и вспомогательных материалов; мойку; разделку; измельчение; подготовку овоще-растительных компонентов, смешивание, формование (структурирование); фасование; укупоривание с вакуумированием или без; маркировку, замораживание, хранение.

Схема технологического процесса представлена на рисунке 1.

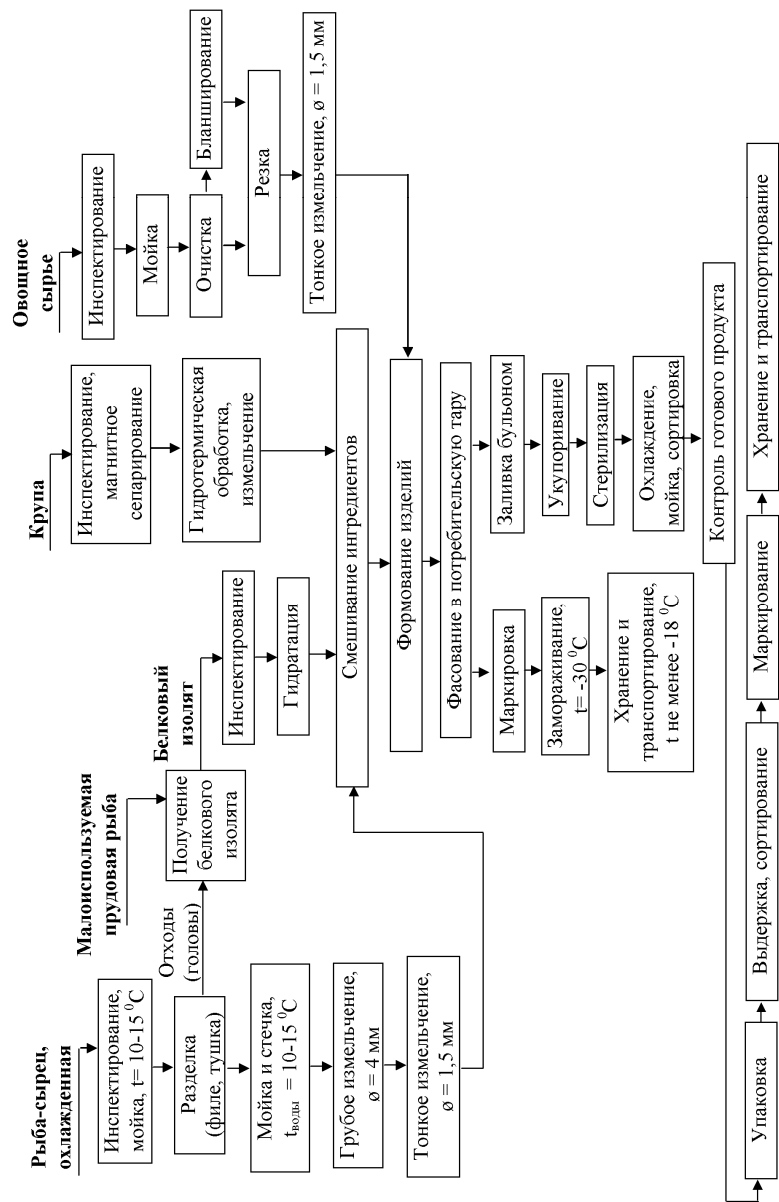


Рисунок 1 – Структурная схема технологии производства структурированных продуктов питания повышенной пищевой ценности



Технология производства структурированных продуктов питания повышенной пищевой ценности из растительного и прудового рыбного сырья предполагает получение не только замороженных полуфабрикатов, но и выработку на их основе консервированной продукции.

Новизна предлагаемой технологии заключается в выборе оптимальных, рациональных биотехнологических режимов, малоотходной ресурсосберегающей переработке прудовой рыбы, большим выходом животного белка, сохранностью его функциональных свойств, а также получением готовых рыбных продуктов и полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

Кратко можно выделить наиболее важные новые научные результаты, которые нашли применение в данной работе:

- результаты исследования физико-химического состава отходов рыбного сырья;
- данные по функциональным свойствам белка получаемого путем переработки малоценного рыбного сырья и отходов;
- исследования сбалансированности аминокислотного состава получаемых продуктов питания.

Разработанные биотехнологии обеспечивают малоотходное использование сырья, высокую конкурентоспособность готовой продукции, экономическую эффективность и экологичность производства, что в итоге позволяет решить следующие актуальные задачи края:

- обеспечить население социально значимыми доступными пищевыми продуктами и биологически активными композициями;
- рационально использовать традиционные объекты лова, отходы рыбопереработки, непищевые морепродукты;
- уменьшить вредное воздействие производств на экологию;
- внедрить прогрессивные технологии из гидробионтов.

## **ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ БЕЛКОВЫХ ПАСТ**

**В.А. Максимюк, Н.М. Мандро**

*ФГОУ ВПО Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, ул. Политехническая 86, Россия*

*ФГОУ ВПО Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, ул. Политехническая 86, Россия*

С каждым годом возрастает количество людей, у которых возникают различные проблемы со здоровьем. Часто это связано с ускоряющимся темпом жизни, нерегулярным приёмом пищи и ее качеством. Эту проблему можно решить, создавая новые функциональные продукты питания, содержащие компоненты, оказывающие на здоровье человека положительный эффект или снижающие риск возникновения какого-либо заболевания.

Самое очевидное решение при создании инновационных обогащенных продуктов – использование сырья, традиционного для одной отрасли, при производстве продукции другой отрасли. Эта тенденция не ограничивается обогащением молочных продуктов фруктовыми или овощными компонентами. Она проявляется и в создании новых актуальных и востребованных продуктов, включающих молочную и фруктовую составляющие, зерновые ингредиенты, растительные экстракты [1].

В основном обогащают традиционные молочные продукты: кисломолочные напитки, творог и т.д. Особенно актуально сейчас использование функциональных ингредиентов природного происхождения: пребиотиков, пробиотиков, пищевых волокон (ПВ), флавоноидов и др.

Целью данной разработки является создание биологически полноценного белкового продукта, содержащего функциональные добавки на

основе растительного сырья Дальневосточного региона. Функциональные свойства продукта заключаются в связывании продуктов обмена холестерина и выводе их из организма.

Для достижения цели была определена следующая задача:

– изучить свойства и определить возможность использования функциональных компонентов в кисломолочных белковых пастах, способных связывать и выводить из организма человека излишнее количество холестерина.

В качестве объекта исследования выступили пшеничные отруби, выработанные из различных сортов пшеницы, выращенной на территории Амурской области, а также дигидрокверцетин (ДКВ), производимый из древесины лиственницы даурской.

Из группы природных сорбентов токсических веществ, вследствие доступности, хороших технологических свойств и эффективности перспективно использовать пищевые волокна зерен пшеницы. Пищевые волокна проявляют положительные физиологические эффекты: уменьшение содержания холестерина и (или) глюкозы в крови. Они связывают холиевую кислоту и другие продукты обмена холестерина, кроме того, способствуют усилению моторно-секреторной деятельности пищеварительного тракта. Добавление их к пище усиливает внутрикишечный синтез некоторых витаминов, в том, числе группы В.

Содержание пищевых волокон в пшенице в среднем составляет 11-14% от общей массы зерна. Районированные сорта пшеницы произрастающей в Амурской области содержат большее количество ПВ, так как они относятся к кормовым сортам.

В последнее время значительный интерес представляют флавоноидные соединения. Они способны повышать резистентность капилляров кровеносных сосудов, нормализовать водно-фосфатный и липидный обмены.

Дигидрохверцетин обладает широким спектром фармакологических свойств: не вызывает аллергии, укрепляет и восстанавливает соединительную ткань, способствует снижению уровня холестерина, укрепляет сосуды и капилляры. Оказывает выраженную профилактику основных заболеваний старения: рак, сердечнососудистые заболевания, болезни мозга и др. Таким образом, присутствие даже небольших количеств ДКВ в ежедневном рационе обеспечит профилактику целых классов заболеваний, таких как опухолевые, наследственные, обменные, а также даст омолаживающий и лечебный эффект.

Для обогащения продукта количество функционального ингредиента должно составлять 30-50% от суточной нормы потребления. Для ПВ она составляет 25-38 г в сутки для взрослого человека. Следовательно, продукт должен содержать примерно 8-10 г ПВ, что соответствует 40 г пшеничных отрубей. Доза ДКВ в продукте составляет 20 мг на одну порцию.

В результате решения поставленной задачи были подобраны оптимальные функциональные ингредиенты: дигидрохверцетин и пшеничные отруби для получения молочно-злакового продукта.

#### Библиографический список

1. Мусина О.Н. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами [Текст] / О.Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 33.

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА

**А.А. Миронцева, Е.А. Цед, С.В. Волкова**

*Учреждение образования «Могилевский государственный университет  
продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь, пр-т Шмидта, 3,  
[www.mgup@mogilev.by](mailto:www.mgup@mogilev.by)*

На современном этапе предприятия спиртовой отрасли являются одними из самых ресурсо- и энергоемких в пищевой промышленности. В условиях распространения мирового финансового и экономического кризиса данный фактор обуславливает неизбежность рассмотрения вопросов рационального использования сырьевых ресурсов на спиртовых заводах.

Решением проблемы является внедрение ресурсосберегающих технологий, предусматривающих получение спиртового суслу с повышенной концентрацией сухих веществ по режимам низкотемпературного разваривания зернового сырья (до 100<sup>0</sup> С). При этом на имеющихся мощностях предприятия можно увеличить съём спирта с 1 м<sup>3</sup> емкости бродильных аппаратов при неизменных затратах сырьевых ресурсов. Известно, что при использовании механико-ферментативной обработки замеса кроме гидролиза крахмала (в отличие от высокотемпературной схемы) можно обеспечить гидролиз некрахмалистых полисахаридов, жиров, белков, что приведет к накоплению большого количества низкомолекулярных неуглеводных компонентов – аминокислот, витаминов, пептидов и пр. В условиях, исключающих действие высоких температур, эти соединения не будут взаимодействовать друг с другом, в результате на стадии брожения они будут потребляться дрожжами в первую очередь. Таким образом, потери сырья значительно снизятся, а выход спирта увеличится при одновременной экономии энергетических ресурсов [1].

Однако современные спиртовые предприятия не стремятся использовать имеющийся потенциал, так как рекомендации по подбору сбраживающего компонента отсутствуют. Это является одним из основных факторов, обуславливающих сложность в переработке сусла с повышенной концентрацией сухих веществ, так как, несмотря на достаточное количество питательных веществ в сбраживаемой среде, при переработке высококонцентрированного сусла дрожжевой клетке требуется определенное время для адаптации к повышенному осмосу и концентрации спирта. В связи с этим, имеющиеся расы чистых культур дрожжей, а также широко используемые на спиртовых предприятиях сухие дрожжи, не могут в полной мере обеспечить переработку высококонцентрированных сред.

Таким образом, научные исследования, направленные на поиск высокопродуктивных рас дрожжей, эффективно сбраживающих концентрированное сусло, являются весьма актуальными и значимыми.

Целью работы являлась разработка научно-практических основ новой ресурсосберегающей биотехнологии получения пищевого этилового спирта на основе использования новой расы спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* раса КМ-94. Штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* раса КМ-94 был выделен при исследовании микрообсеменности концентрата квасного сусла и хранится в коллекции Могилевского государственного университета продовольствия, а также в коллекции непатогенных микроорганизмов АН Беларуси. Так как штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* раса КМ-94 был выделен из среды, наиболее благоприятной для осуществления спиртового брожения на зерновом сырье, он обладает способностью более интенсивно накапливать дрожжевую биомассу, более полно выбраживать ржаные заторы с максимальным выходом спирта.

Для решения поставленной задачи готовили зерновые замесы с различной концентрацией сухих веществ – 18, 19, 20, 21%. В качестве зернового сырья использовали традиционную для Республики Беларусь зерно-

вую культуру рожь, при этом обеспечивали дробление зернопродуктов с проходом через сито с диаметром отверстий 1,0 мм – 100%.

При водно-тепловой обработке замесов использовали ферментный препарат Вискоферм, предназначенный для снижения вязкости суслу; Термамил СЦ – основной источник термостабильной альфа-амилазы; для осахаривания вносили Глюкаваморин Г18Х, полноту осахаривания определяли по йодной пробе.

В осахаренной массе определяли наиболее значимые качественные показатели суслу, такие как концентрация сухих веществ, содержание аминного азота, растворимых углеводов. Результаты проведенного анализа исследуемых образцов суслу показали, что качественные состав суслу изменялся пропорционально увеличению содержания сухих веществ суслу, т.е. чем больше было в сусле сухих веществ, тем больше было содержание растворимых углеводов и аминного азота.

На следующем этапе работы полученные образцы суслу подвергали сбраживанию дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* раса КМ-94 при температуре 30<sup>0</sup> С в течение 72 часов. По истечению брожения в зрелых бражках определяли содержание этилового спирта, видимую концентрацию сухих веществ, количество растворимых несброженных углеводов, содержание аминного азота, общее количество дрожжевых клеток. Одновременно готовили контрольные образцы, сброженные дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* раса XII. Результаты исследований представили в таблице 1.

Как свидетельствуют полученные экспериментальные данные, раса XII наиболее эффективно сбраживает суслу с содержанием сухих веществ 18%, так содержание спирта в данном образце зрелой бражки на 2,6% больше, чем в опытном образце зрелой бражки. Содержание видимых сухих веществ и растворимых несброженных углеводов было также несколько меньше в контрольном образце зрелой бражки по сравнению с образцом зрелой бражки из 18%-ного суслу с дрожжами расы КМ-94. Это свидетельствует о более полном выбраживании субстрата.

Таблица 1 – Качественные показатели зрелых бражек

Показатели зрелых бражек	Начальная концентрация сусла, %							
	18 (КМ-94)	19 (КМ-94)	20 (КМ-94)	21 (КМ-94)	18 XII	19XII	20 XII	21 XII
Содержание спирта, % об.	7,6	8,0	8,8	9,6	7,8	8,0	8,0	8,0
Концентрация видимых сухих веществ, %	2,0	1,8	1,6	1,4	1,6	1,8	2,4	2,6
Содержание растворимых несброженных углеводов, г/100 см <sup>3</sup>	0,52	0,58	0,60	0,74	0,48	0,62	0,87	1,21
Общее содержание дрожжевых клеток, млн./см <sup>3</sup>	121,0	105,0	128,0	111,5	88,5	76,0	72,0	65,5

Результаты микробиологического анализа исследуемых образцов бражек из 18%-ного сусла показали, что содержание дрожжевых клеток в образце бражки с дрожжами расы КМ-94 значительно превосходит содержание их в контрольном образце.

19%-ное сусло одинаково хорошо сбраживали как дрожжи XII расы, так и дрожжи расы КМ-94. Так содержание этилового спирта, видимых сухих веществ в обоих образцах бражек было одинаковым. Однако содержание несброженных растворимых углеводов было несколько меньше в образце зрелой бражки с дрожжами расы КМ-94. Общее количество дрожжевых клеток было больше в опытном образце по сравнению с контрольным образцом зрелой бражки.

При анализе зрелой бражки с начальной концентрацией сухих веществ сусла 20% установлен «переломный» момент в ходе сбраживания дрожжами расы КМ-94, так как наблюдалось увеличение содержания этилового спирта в бражке на 10% по сравнению с образцом бражки с дрожжами расы XII. Кроме того, в образце бражки с дрожжами расы XII увеличилось содержание растворимых несброженных углеводов и уменьшилось общее количество дрожжевых клеток.

При изучении качественных показателей бражек, полученных из 21%-ного сусла установили, что дрожжи расы КМ-94 сбраживают более



интенсивно такую концентрированную среду по сравнению с дрожжами расы XII. Так содержание спирта в образце зрелой бражки с дрожжами расы КМ-94 было на 20% больше по сравнению с содержанием спирта в образце зрелой бражки с дрожжами расы XII. Кроме того, в опытном образце зрелой бражки отмечалась низкая концентрация видимых сухих веществ (1,4%), высокое содержание общего количества дрожжевых клеток. Содержание растворимых несброженных углеводов было несколько больше нормативного, однако, для высококонцентрированного суслу некоторое отклонение данного показателя вполне допустимо.

Таким образом, нами было установлено, что дрожжи расы КМ-94 имеют хорошую бродильную способность, выбраживают питательный субстрат в полной мере. Дрожжи расы КМ-94 имеют более высокие физиологические качества: накапливают необходимую биомассу быстрее с большим количеством дрожжевых клеток по сравнению с дрожжами расы XII. Однако наиболее эффективно раса дрожжей КМ-94 сбраживает спиртовое суслу с концентрацией сухих веществ 20 – 21%. Так, при использовании данной расы дрожжей, выход спирта увеличивается на 10-20% по сравнению с содержанием этилового спирта в зрелой бражке с дрожжами XII расы и на 15,8 – 26,3% больше по сравнению с содержанием этилового спирта в образце зрелой бражки из 18%-ного суслу с дрожжами расы КМ-94, при этом качественные показатели бражек соответствуют нормативным показателям.

Подводя итоги проделанной работы можно сделать следующий вывод: благодаря комплексной деструкции имеющихся биополимеров зернового сырья при производстве этилового спирта по низкотемпературной схеме разваривания можно увеличить выход спирта на 15-26% исключительно за счет оптимально подобранной расы спиртовых дрожжей и необходимой концентрации сухих веществ суслу.

В современных рыночных отношениях полученные результаты будут способствовать повышению экономических показателей предприятий, что

позволит при высоком качестве этилового спирта снизить его себестоимость и добиться наименьших издержек на теплоэнергозатраты, которые являются одной из основных статей расходов в себестоимости спирта. Такая возможность будет благоприятно сказываться на реализации продукции предприятием и получению наибольшей прибыли, что приведет к повышению экономической эффективности и рентабельности предприятия в целом.

#### Библиографический список

1. Лихтенберг, Л.А. Производство спирта из зерна / Л.А. Лихтенберг – М.: Пищевая промышленность, 2006. – 324 с.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО КОМПЛЕКСА В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СЫРЬЕВЫХ БИОРЕСУРСОВ**

**Ю.И. Молотилин, Н.В. Орлова, Н.М. Даишева**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея 2, Россия, [skniissis@mail.ru](mailto:skniissis@mail.ru)*

Сахарная промышленность входит в число крупных отраслей пищевой промышленности, перерабатывающих многотоннажное сельскохозяйственное сырье с целью извлечения из него сравнительно небольшой части содержимого, являющегося конечным продуктом производства, т.е. сахара.

В связи с наращиванием производственной мощности свеклосахарных заводов происходит резкое увеличение площади посевов сахарной свеклы в трехпольных специализированных зерносвекловичных севооборотах, используемых в свеклосеющих агрофирмах на Юге России. Это создает реальную угрозу не только интенсивной деградации плодородия почвы в зонах свеклосеяния, но и дальнейшей утраты ее оптимального ми-

коценоза с вытеснением полезной микрофлоры наиболее активными патогенами рода *Fusarium* – возбудителями гнилей как в процессе вегетации растений, так и при хранении корнеплодов сахарной свеклы.

Радикальным способом приостановки и прекращения этих негативных процессов может стать возврат в пахотный слой почвы после ее использования для возделывания сахарной свеклы примесей, отделяемых от корнеплодов в виде почвы, обогащенной растительными остатками, фильтрационного и транспортерно-моечного осадков свеклосахарного производства, а также невостребованного в кормопроизводстве и утратившего потребительские свойства свекловичного жома, как концентрата полезных минеральных и органических веществ (кальций, калий, натрий, фосфаты и азотистые соединения), участвующих не только в восстановлении плодородия почв, но и являющихся компонентами высокопродуктивного субстрата для интенсивного развития грибов-супрессоров – антагонистов по отношению к грибам-патогенам.

Известно, что сахарная свекла в процессе вегетации корнеплодов больше других культур потребляет из окружающей среды питательных веществ и воды (рис.). В среднем, при урожайности около 40 т/га с одного гектара почвы с корнеплодами сахарной свеклой выносятся 200-240 кг азота, 60-80 кг фосфора, 300-350 кг калия, по 80 кг кальция и магния. Культура сахарной свеклы требовательна также к необходимому уровню влагообеспеченности. В частности, на урожай корнеплодов в 35-40 т/га растения сахарной свеклы расходуют от 3500 до 4500 м<sup>3</sup> воды, а на урожай в 45-50 т соответственно 5000-6000 м<sup>3</sup>, 160-200 кг азота, 50-80 кг фосфора и 180-230 кг калия.

Сахарная промышленность является материалоемким видом производства, в котором расход сырья и основных вспомогательных производственных материалов в несколько раз превышает выход готовой продукции, что обуславливает получение больших объемов побочных продуктов – свекловичного жома, мелассы, а также отходов: почвы и растительных остатков,

отделенных от корнеплодов при укладке в кагаты и в процессе их подготовки к изрезыванию, осадков фильтрационного и транспортерно-моечного. Если меласса и, частично, жом, используемый в кормопроизводстве, находят свое рациональное применение, то отходы в виде осадков фильтрационного и транспортерно-моечного приходится выводить в отвалы, переводя их в разряд экологических загрязнителей окружающей среды.

Между тем эти отходы являются источником ценных питательных и минеральных веществ, которые можно и необходимо вернуть в почву, истощенную при формировании урожая сахарной свеклы.

В примесях почвы и растительных остатках в составе осадка транспортерно-моечной воды, составляющих 5-8% к массе переработанных корнеплодов или 2-3 т на 1 га уборочной площади, содержится до 10 кг азота, 5 кг фосфора, 44 кг калия, которые можно эффективно использовать в качестве удобрения.

Основная составляющая другого многотоннажного отхода – фильтрационного осадка (дефеката), образующегося в количестве 8-10% к массе перерабатываемой свеклы или 3-4 т на 1 га уборочной площади, карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). Его содержание составляет около 50% от всей массы осадка. Кроме того, дефекат содержит соединения азота в количестве 15-17 кг/га, фосфора 25-27 кг/га, солей калия около 6 кг/га, ценные микроэлементы, переходящие из диффузионного сока в осадок в процессе его очистки. Эти показатели свидетельствуют о том, что фильтрационный осадок является структурирующим удобрением, особенно для кислых почв: он способствует повышению рН до 6,7, увеличению содержания гумуса, ускорению появления всходов, увеличению урожайности, увеличению содержания в почве микроорганизмов, интенсификации разложения целлюлозы (соломы) в навозе, повышению активности ферментов, содержащихся в почве.

Многотоннажным побочным продуктом свеклосахарного производства является обессахаренная свекловичная стружка (жом). Заводы, оснащенные

жомосушильными отделениями, стремятся максимально использовать свекловичный жом для производства гранулированных кормов. Но часто мощность этого отделения не соответствует объемам переработки свеклосырья, поэтому часть свежего жома направляют в открытые жомохранилища (жомовые ямы). Получаемый при этом кислый жом не находит своего применения и вывозится в отвалы, загрязняя окружающую среду. Одним из способов его полезного использования может стать применение в качестве компонента высокопродуктивного субстрата для интенсивного развития грибов-супрессоров. С невостребованным, утратившим потребительские свойства, свекловичным жомом можно вернуть в почву до 10 кг азотистых соединений, а также соединения фосфора, калия, магния, микроэлементы.

Другими компонентами почвенного субстрата являются органические растительные остатки на поверхности и в пахотном слое почвы после уборки сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур: солома зерновых культур; ботва с головной частью корнеплодов в количестве 20-22 т/га уборочной площади; корнеплоды, остающиеся при уборке в пахотном слое почвы в виде мелких корней и их обломков в количестве 6-9 т на 1 га; почва и растительные остатки, отделенные от корнеплодов при укладке в кагаты и в процессе их подготовки к изрезыванию в количестве 2-3 т на 1 га и фильтрационный осадок в количестве 3-4 т на 1 га уборочной площади. Их общее количество от 31 до 38 т/га, позволяет вернуть в почву азота 150 кг или 70% от количества, выносимого растениями свеклы из почвы, 80 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> или 60% от вынесенного свеклой и 350 кг солей калия, полностью компенсирующие вынос калиевых солей растениями сахарной свеклы (рис. 1).

Таким образом, есть реальная возможность в значительной мере восстановить плодородие почвы, вернув в нее отходы свеклосахарного производства, и улучшить ее микробиологическое состояние, с повышением эффективности воспроизводства биоресурсов свеклосахарного комплекса.

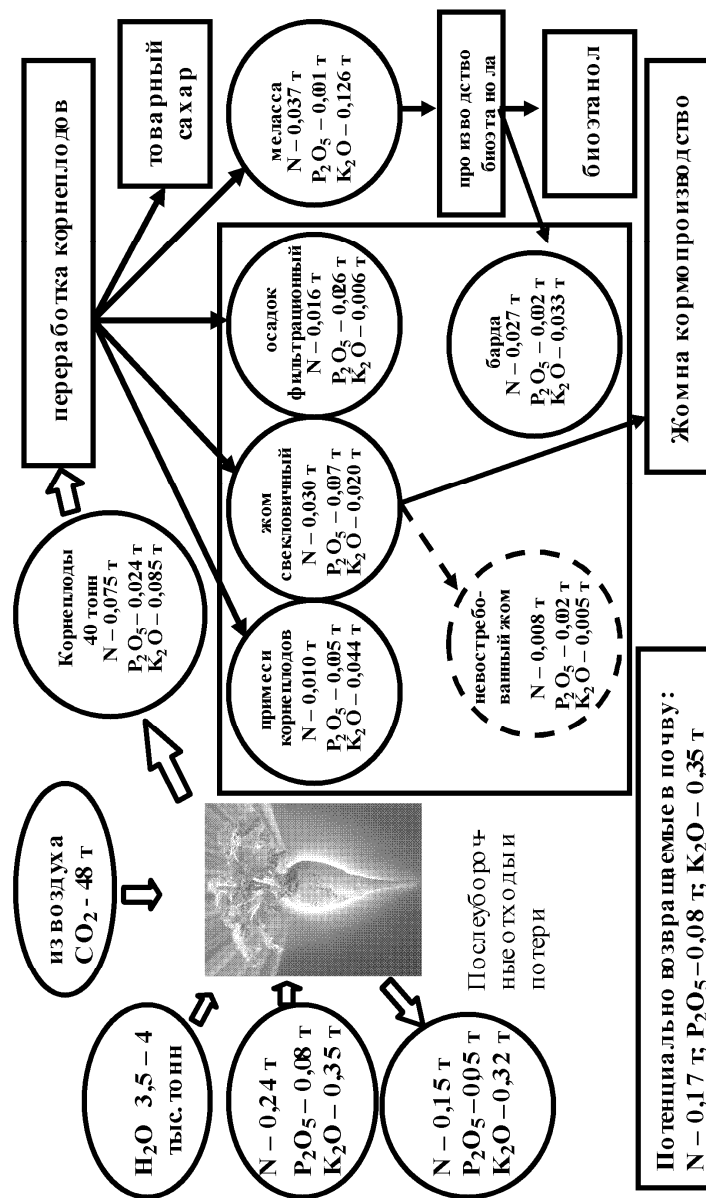


Рисунок 1 – Баланс питательных веществ растений в агропромышленной системе свеклосахарного производства на 1 га посева свеклы

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
КОНЦЕНТРАТА ЛАКТУЛОЗЫ С ПОВЫШЕННЫМ  
СОДЕРЖАНИЕМ ОСНОВНОГО КОМПОНЕНТА**

**К.В. Обьедков, И.Б. Фролов, С.И. Чаевский**

*РУП "Институт мясо-молочной промышленности"*

*г. Минск, пр. Партизанский 172, Беларусь, [lab\\_syr@mail.ru](mailto:lab_syr@mail.ru)*

Лактулоза – углевод, относящийся к классу олигосахаридов и подклассу дисахаридов, так как его молекула состоит из остатков галактозы и фруктозы, соединенных 1-4 гликозидной связью [1, 2]. Химическое название лактулозы по современной номенклатуре – 4-О-β-галактопиранозил-D-фруктоза. Строение молекулы лактулозы по Фишеру показана на рис. 1.

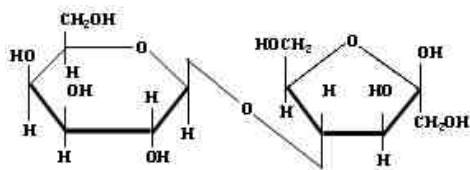


Рисунок 1 – Структурная формула лактулозы

Лактулоза является признанным бифидогенным фактором, благодаря чему широко используется во многих странах мира как профилактическое и терапевтическое средство при различных заболеваниях, особенно в случае формирования дисбактериоза [3]. Данный углевод не расщепляется в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта из-за отсутствия необходимых для этого ферментов и проходит транзитом в толстый кишечник, где и используется бифидобактериями как источник энергии и углерода [4, 5, 6].

Кроме того, терапевтическое действие лактулозы приводит к снижению уровня аммиака и других токсичных продуктов гниения белков в кро-

ви. Этот эффект лактулозы широко используется при лечении печёночной энцефалопатии, острой и хронической печёночной недостаточности, алкогольной болезни печени, когда нарушена способность печени обезвреживать аммиак [6].

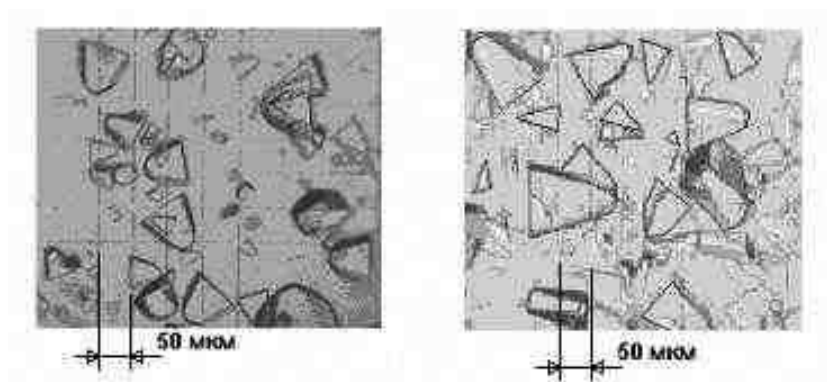
В республике Беларусь впервые начали производить лактулозу с 2009 г. на ОАО «Городской молочный завод № 2» г. Минска. Продукт выпускается в виде сиропа с содержанием в нем лактулозы 30 – 35%. Промышленное получение лактулозы основано на щелочной изомеризации лактозы при pH  $10 \pm 5$ , температуре  $70 \pm 2$  °C [7]. После обработки и нейтрализации раствором лимонной кислоты до pH  $7,5 \pm 0,1$  проводят деминерализацию электродиализом до уровня 80-90%. После сгущения полученного лакто-лактолозного раствора до концентрации сухих веществ  $60 \pm 2\%$  проводили кристаллизацию лактозы при температуре  $10 \pm 2$  °C при постоянном перемешивании (частота вращения мешалки 40-50 об/мин) с последующим отделением кристаллов из лакто-лактолозного раствора методом центрифугирования. Данные условия кристаллизации и отделение кристаллов проходит не эффективно с большими потерями вследствие того что размеры кристаллов небольшие (от 40 до 90 мкм) (см. рис 2).

Поэтому в рамках совершенствования технологии и качества концентрата лактулозы были отработаны режимы кристаллизации лактозы в лакто-лактолозном растворе и на лабораторной модельной установке проведены лабораторные испытания по отделению кристаллов лактозы из полученного концентрата. Для оценки размеров кристаллов проводилось микрофотографирование образцов с использованием камеры Горяева. Расстояние между линиями решётки камеры Горяева составляет 50 мкм (см. рис 2). Определение массовой доли лактулозы в концентрате проводилось спектрофотометрическим методом, при длине волны 400 нм.

Результаты проведенных лабораторных испытаний показали высокую эффективность процесса кристаллизации лактозы (размеры кристал-



лов варьировали от 40 до 150 мкм), высокое качество концентрата лактулозы, высокую эффективность отделения кристаллов лактозы из раствора лакто-лактоулозы, при этом содержание лактулозы в концентрате увеличилось в 1,5 – 2 раза.



Кристаллизация при температуре  $10\pm 2$  °C в течение 20 часов

Кристаллизация при температуре  $25\pm 2$  °C в течение 20 часов с доохлаждением до  $10\pm 2$  °C и выдержкой в течение 12 часов

Рисунок 2 – Сравнительная оценка размеров кристаллов при различных режимах кристаллизации

#### Библиографический список

1. Синельников Б.М., Храмцов А.Г., Евдокимов И.А. и др. Лактоза и её производные – С-Пб: Издательство Профессия, 2007. – 768 с.
2. Рябцева С.А. Технология лактулозы – М: ДеЛи принт, 2003. – 230 с.
3. Modler H.W., Birlouez I., Holland S. et al. Oligosaccharides and probiotic bacteria / Bull.of the IDF № 313, 1996. 58 p.
4. Tamura Y., Mizota T., Schimamura S. Lactulose and its application to the food and pharmaceutical industries // Bull.Int.Dairy Fed., 1994. – E-doc 289. – P. 43-53.
5. Клинические и токсикологические аспекты применения лактулозы // Российская лактулоза – XXI век. – М.: Изд-во МИИТ, 2000. – С. 73-91.

6. Mizota T., Tamura Y., Tomita M. / Lactulose as a sugar with physiological significance // Bull.Int.Dairy Fed., 1987, № 212. – P. 69-76.

7. Храпцов А.Г., Рябцва С.А., Журба Л.Н. Закономерности процесса изомеризации лактозы в лактулозу в подсырной сыворотке. / Вестник Сев-КавГТУ, серия «Продовольствие», № 1 (6), 2003.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕЦИТИНА ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ**

**В.Н. Пашенко, И.А. Шабанова, Е.О. Герасименко**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

Технологические процессы маслодобывающих предприятий организованы зачастую таким образом, что из сырья извлекается лишь основной компонент – растительное масло. Несмотря на прогрессивные сдвиги в развитии масложировой отрасли, необходимо отметить, что отрасль располагает значительными резервами повышения уровня комплексного использования сырья и вторичных материальных ресурсов.

Одним из основных видов сопутствующих веществ при производстве подсолнечного масла являются фосфолипиды.

Наличие фосфолипидов в «сыром» нерафинированном масле в количестве 0,4-0,6% (в соответствии с ГОСТ, а в реальной практике – 0,8-1,2%) приводит к образованию на маслодобывающих заводах значительного количества баковых отстоев, которое, практически, не имеет рентабельного сбыта, а при длительном хранении становится практически невостребованным. Рафинация же масел с высоким содержанием фосфолипидов на

перерабатывающих предприятиях приводит к значительным потерям масла с гидратационным осадком, который, как правило, смешивается с соап-стоками, что значительно снижает потребительскую ценность последних. Кроме того, учитывая полезные физиологические и биологические свойства фосфолипидов, необходимо сохранить их качество с целью получения полноценного самостоятельного продукта. Необходимость получения фосфолипидов в виде фосфолипидного концентрата диктуется потребностями многих отраслей пищевой и легкой промышленности, медицины и сельского хозяйства, где они находят широкое применение [1].

Экономически целесообразным решением этой проблемы является гидратация масел с последующим получением фосфолипидного концентрата.

Как правило, фосфолипидный концентрат, полученный при гидратации растительного масла, дополнительно обрабатывают для улучшения качества готового продукта, так как на данный момент в России ни одно предприятие не производит фосфолипидные концентраты, удовлетворяющие требованиям существующих стандартов [2].

Методы обработки могут быть различными, причем каждый из них имеет свои недостатки. Основные показатели, по которым фосфолипидные концентраты не соответствуют требованиям стандартов это: содержание примесей, нерастворимых в толуоле и массовая доля ацетоннерастворимых веществ. Существующие методы обработки фосфолипидного концентрата не решают проблему.

Целью нашего исследования является разработка технологии переработки некондиционных фосфолипидных концентратов для повышения качества готового продукта.

Для обеспечения регламентируемого качества фосфолипидных продуктов была предложена технология производства, включающая следующие технологические операции: растворение некондиционных фосфолипидных концентратов в неполярном растворителе → фильтрация мис-

целлы → гидратация фосфолипидов из мисцеллы → удаление влаги и растворителя из фосфолипидной эмульсии.

Для определения оптимальной концентрации мисцеллы для извлечения фосфолипидов были приготовлены растворы фосфолипидного концентрата различной концентрации (от 5% до 45%). В приготовленных мисцеллах и чистом растворителе определяли значения электропроводности (G) на приборе АМДФ-1А. Полученные данные приведены в таблице 1.

Экстремум для обеих зависимостей наблюдается при концентрации мисцеллы 35%. Как показали проведенные исследования, 35%-я мисцелла обеспечивает приемлемую скорость и эффективность фильтрации.

Таблица 1 – Значения электропроводности мисцеллы

Концентрация, % (растворитель)	Значения электропроводности, мкСим
0	0,008
5	4,382
10	5,056
20	5,701
30	6,575
35	6,801
40	4,790
45	3,143

Зависимость электропроводности мисцеллы и гидратируемости фосфолипидов от концентрации фосфолипидного концентрата в мисцелле приведены на рисунке 1.

Предлагаемая технология позволяет увеличить массовую долю фосфолипидов в фосфолипидных концентратах до 62% и уменьшить содержание веществ, нерастворимых в толуоле до 0,02%, что соответствует требованиям, предъявляемым к данному виду продукции.

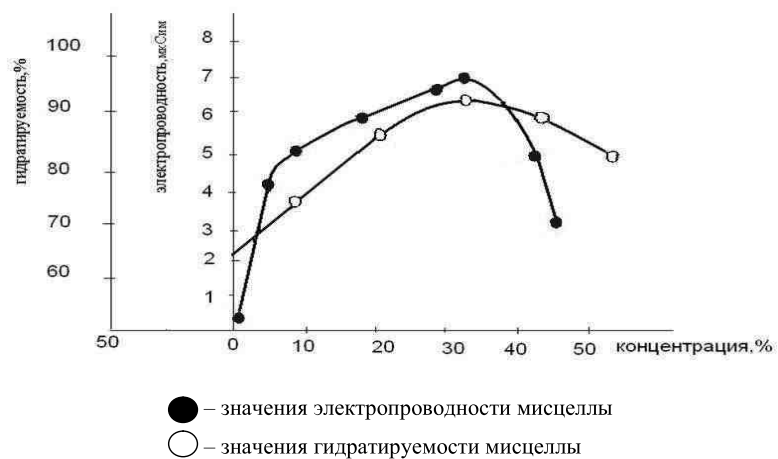


Рисунок 1 – Зависимость электропроводности мисцеллы и гидратируемости фосфолипидов от концентрации фосфолипидного концентрата в мисцелле

#### Библиографический список

1. Техничко-экономические перспективы производства отечественных фосфолипидных продуктов / Лобанов А.В., Ветров А.П., Бутина Е.А., Герасименко Е.О. // Изв. вузов. Пищ. технология, № 2-3, 2001. – С. 7-9.
2. Способ получения пищевых растительных фосфолипидов / Патент РФ №2377785 по заявке №2008111931. Оpubл. 10.01.2010 Бюл. № 1 // Корнена Е.П., Бутина Е.А., Герасименко Е.О. и др.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЯДЕРНО-МАГНИТНОЙ РЕЛАКСАЦИИ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИИ  
ЛИПИДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ**

**С.М. Прудников, Е.В. Лисовая, О.С. Агафонов,  
Т.Б. Брикота, О.В. Березуцкая**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

Масложировая промышленность занимает одно из ведущих мест среди отраслей, перерабатывающих растительное сырье по объемам его переработки, многообразию и особенностям получаемой продукции, более 45% которой используется в питании населения.

Пищевые жиры, растительные масла и продукты на их основе относятся к продуктам повседневного спроса, в связи с чем, одной из актуальных задач является обеспечение их качества и безопасности для здоровья человека.

Качество растительных масел и жиров характеризуется органолептическими, физико-химическими показателями и показателями безопасности, а также составом жирных кислот, что также может служить критерием идентификации.

Применение современных физико-химических методов оценки качества и идентификации позволяют не только выявить фальсификацию пищевых жиров, масел и продуктов на их основе, но и подтвердить качество и пищевую ценность этих продуктов.

Среди существующих физико-химических методов оценки качества и идентификации наиболее эффективными и безопасными являются методы на основе ядерно-магнитной релаксации, обеспечивающие необходи-

мые критерии идентификации такие, как объективность и независимость от субъективных данных исследователя [1].

На кафедре технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета совместно с сотрудниками ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта РАСХН разработаны экспрессные способы идентификации и оценки качества масличного сырья с помощью аппаратных средств на основе аналитических параметров, полученных методом ядерно-магнитной релаксации, сокращающие время идентификации и исключают применение токсичных химических реактивов, длительную пробоподготовку и анализ.

Идентификация семян подсолнечника как рядовых сортов и гибридов, так и высокоолеиновых на принадлежность их к таковым, а также семян льна и рапса с помощью разработанных экспресс-способов идентификации на основе ядерно-магнитной релаксации основана на температурной зависимости ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов триацилглицеринов масла семян от содержания в нем характеристической кислоты.

В результате такой экспертизы возможно предупреждение фальсификации масличного сырья, подтверждение его качества и использование по назначению.

Следует отметить, что разработанные способы характеризуются экологической чистотой, позволяют исключить разрушение масличных семян, а также исключить применение токсичных химических реактивов.

Кроме того, разработаны способы идентификации и определения массовой доли характеристической кислоты в льняных, рапсовых, подсолнечных маслах как олеинового, так линолевого типов.

На основе выявленной зависимости амплитуды сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов в твердой фазе от температуры для оливковых масел с различной массовой долей олеиновой кислоты, а также с учетом

значения времени спин-спиновой релаксации протонов триацилглицеринов оливковых масел в твердой фазе разработан способ их идентификации.

Разработаны способы определения массовой доли жира и влаги в водно-жировых пищевых эмульсиях, в том числе в маргаринах, майонезах, спредах и в сливочных маслах с применением импульсного метода ядерно-магнитной релаксации.

В настоящее время сотрудниками кафедры проводятся исследования, направленные на разработку экологически чистых и оперативных способов определения содержания фосфолипидов и нейтрального масла в фосфолипидных концентратах (лецитинах) и фракционированных фосфолипидных продуктах (фракционированных лецитинах), используемых в качестве биологически активных добавок (БАД) к продуктам питания, а также в качестве основного действующего компонента при производстве липосомальных систем и фармацевтических препаратов.

Таким образом, метод ядерно-магнитной релаксации заслуживает самого пристального внимания производителей пищевых жиров, растительных масел и продуктов на их основе, как метод оперативного контроля технологических процессов, а для специалистов испытательных лабораторий может быть рекомендован, как эффективный метод контроля качества и идентификации липидсодержащего сырья и жировых продуктов.

#### Библиографический список

1. Научно-практическое обоснование способов идентификации и оценки качества масличных семян и продуктов их переработки на основе метода ЯМР / С.М. Прудников, Б.Я. Витюк, Е.П. Корнена и др. // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: Сб. науч. тр., посвященных Юбилею кафедры биотехнологии, товароведения и управления качеством Кемеровского технологического ин-та пищевой промышленности / Под. ред. В.М. Поздняковского. – М.; Кемерово: Российские ун-ты, АСТШ. – Кузбассвуиздат, 2006. – С. 124-137.



**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРИДАНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ  
СВОЙСТВ МАТЕРИАЛАМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ  
СОХРАНЕНИЯ СЕМЕННЫХ ФОНДОВ**

**Н.В. Пчелова, Л.А. Щербина, И.А. Будкуте, Р.Р. Азизбекян**

*УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,  
г. Могилев, Республика Беларусь, пр-т Шмидта, д. 3, [HTVMS@tut.by](mailto:HTVMS@tut.by)  
ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики  
и селекции промышленных микроорганизмов», г. Москва, Россия,  
1-й Дорожный проезд, д. 1, [genetika@genetika.ru](mailto:genetika@genetika.ru)*

Увеличение численности населения Земли обостряет проблему продовольственной безопасности, решить которую можно путем создания новых сельскохозяйственных культур на основе существующего генофонда. Практика хранения семенного фонда показала, что используемые для этого упаковочные текстильные материалы в недостаточной степени защищают семенной материал от воздействия патогенной микрофлоры. В связи с этим «Государственным научно-исследовательским институтом генетики и селекции промышленных микроорганизмов» перед УО «МГУП» была поставлена задача создания текстильных материалов, предохраняющих сельскохозяйственную продукцию от порчи. Одним из современных направлений решения этой проблемы может быть придание волокнистым упаковочным материалам, используемым для хранения, бактерицидных и антимикозных свойств.

Существует целый ряд способов введения бактерицидных препаратов в текстильные материалы [1]. Для волокон, формуемых по «мокрому» способу, наиболее приемлемым вариантом является инклюдационная модификация, что обусловлено высокой сорбционной способностью свежесформованных волокон (гель-волокон) по отношению к неорганическим и органическим соединениям.

Поэтому целью данной работы было изучение процесса получения бактерицидного полиакрилонитрильного (ПАН) волокна. Объектом исследований явилось гель-волокно на основе сополимера акрилонитрила (90,4%(масс.)), метилакрилата (8,2%(масс.)) и 2-акриламид-2-метилпропансульфокислоты (1,4%(масс.)), сформованное по «водно-роданидному» способу в условиях завода «Полимир» ОАО «Нафтан» (Республика Беларусь, г. Новополоцк). В качестве бактерицидных веществ были испытаны два препарата (на основе полипептидов), предоставленные лабораторией биологически активных соединений ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов».

Для введения бактерицидных препаратов навеску гель-волокна (~1 г), отжатого на вальцах, обрабатывали водными растворами полипептидов заданной концентрации при различной температуре. Гидро модуль ванны был равен 50. Волокно в растворе выдерживали в течение 2 ч. По окончании обработки определяли содержание модифицирующего вещества в «остаточной» ванне. Промытое волокно сушили при температуре 100-105 °С до постоянной массы.

В таблице 1 приведены результаты определения количеств равновесно сорбированных полипептидов № 1 и № 2 ПАН волокном в различных температурных условиях.

Установлено, что повышение температуры обработки приводит к увеличению количества равновесно сорбированного препарата.

Оценку эффективности антимикробной отделки проводили в лаборатории ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов». Показано, что модифицированные ПАН волокна проявляют бактерицидную активность по отношению к культурам *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, а также фитопатогенным грибам *Fusarium graminearum* и *Rhizoctonia solani*.

Таблица 1 – Зависимость количества равновесно сорбированного ПАН  
гель-волокном бактерицидного препарата,  $C_p$ , от температуры

Температура, °С	$C_p$ , % (масс.)	
	полипептид № 1	полипептид № 2
20	2,26	1,75
50	3,15	2,05
95	4,22	2,43

С целью оценки пригодности модифицированных волокон к текстильной переработке было проведено исследование их физико-механических свойств в соответствии с ГОСТ 10213.1-2002, 10213.2-2002. Изменение условий обработки (изменение концентрации антимикробного препарата в растворе, увеличение температуры) приводит к незначительному изменению удельной разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. Это указывает на то, что процесс модификации бактерицидным препаратом не затрагивает первичную и надмолекулярную структуры волокнообразующего полимера. Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения биологически активных текстильных упаковочных материалов с антибактериальными и антимикозными свойствами, обеспечивающими активную защиту семенного фонда.

#### Библиографический список

1. Н.С.Винидиктова и др. Модифицирование полиэтилентерефталатных волокон бактерицидами по механизму крейзообразования. – Хим. волокна, 2006. – № 5. – С. 34-37.

**АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ**

**Т.В. Пырх, А.С. Старовойтова, Е.Н. Судиловская, Л.А. Щербина**

*ОАО «Могилевхимволокно», г. Могилев, пр-т Шмидта 300, Беларусь,  
[pyrkh.t.v@mail.ru](mailto:pyrkh.t.v@mail.ru)*

*УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,  
г. Могилев, пр-т Шмидта 3, Беларусь, [anastasia-kas@yandex.ru](mailto:anastasia-kas@yandex.ru)*

В результате фотосинтеза, протекающего в растительных клетках, содержащих хлорофилл, под воздействием солнечной энергии, из углекислого газа и воды образуются углеводы. Они используются растениями в качестве химического источника энергии или накапливаются в них в форме моно-, ди- или полисахаридов.

В результате переработки растительных продуктов сельского хозяйства на сахарных и крахмальных заводах из них не удается полностью извлечь углеводы. Кроме того, человечеством выращивается большое количество кормового, технического и лесотехнического углеводсодержащего растительного сырья и накапливаются отходы его переработки, которые не пригодны для пищевых целей, но могут быть эффективно переработаны в биоразлагаемые полимерные материалы различного назначения.

К таким полимерным материалам относятся полимеры на основе молочной кислоты – полилактиды. Полилактиды являются отличной альтернативой традиционным синтетическим полимерам, производимым из ископаемых запасов нефтехимического сырья так, как для синтеза полилактидов необходима молочная кислота, получаемая в результате переработки биовозобновляемого растительного сырья.

Принципиальная схема технологического процесса получения молочной кислоты из крахмало- и целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственного производства приведена на рисунке 1.

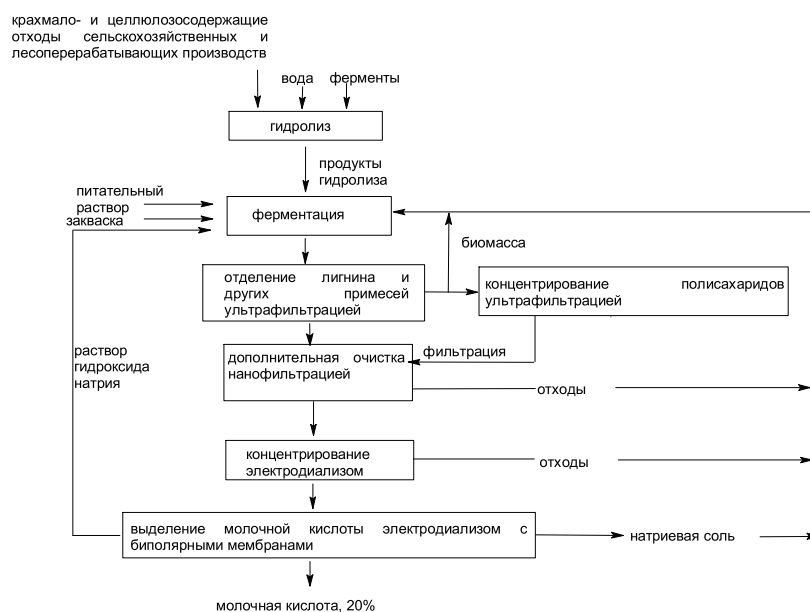


Рисунок 1 – Схема синтеза молочной кислоты

Важное место в этом технологическом процессе отводится гидролизу полисахаридов и непрерывному брожению гидролизатов (ферментации). Образующаяся в результате молочнокислого брожения глюкозы молочная кислота нейтрализуется гидроксидом натрия. Накапливающийся лактат натрия отделяется от ферментационной массы ультрафильтрацией, которая работает в замкнутом технологическом цикле вместе с ферментатором. Далее соль очищают последовательными нанофильтрациями и монополярным электродиализом. В последующем процессе биполярного электродиализа из лактата натрия регенерируется гидроксид натрия и об-

разуется 20% водный раствор молочной кислоты. Отходы, образующиеся на различных стадиях очистки, могут повторно использоваться в технологическом цикле, что позволяет достичь высокой степени выхода продукта.

Таким образом, растительные культуры могут служить не только для производства продуктов питания, но и являются ценным сырьем для получения пищевой и технической молочной кислоты, а, соответственно, и синтетических биоразлагаемых экологически безопасных полимеров на ее основе.

Кроме того, что для получения полилактида не требуются углеводороды нефти и при его производстве сокращается объем выделений углекислого газа в атмосферу, его можно легко утилизировать путем компостирования или путем переработки в мономерное сырье. Таким образом, производственный процесс является мало- или даже практически безотходным. Из этого термопластичного полимера можно производить почти все виды медицинских, упаковочных, текстильных и конструкционных материалов.

В ряде стран уже законодательно запрещено, или на ближайшие годы запланирован запрет, производства одноразовых полимерных изделий (посуды, упаковки, и т.д.) из небiorазлагаемых полимерных материалов. В этих странах полилактид с успехом используется в виде пленки, нетканых материалов и подложек для упаковки свежей сельскохозяйственной и пищевой продукции, бутылок для молочных напитков, соков и питьевой воды. Полилактид применяют для изготовления кузовных и интерьерных деталей машин, а также для изготовления разлагаемого спанбонда и геотекстиля с целью контроля эрозии почвы и защиты посевов и т.п.

Детали технологии производства полилактида не раскрываются производителями, однако известно, что получение полилактида из молочной кислоты можно осуществить по двум различным вариантам (рисунок 2): путем прямой поликонденсации молочной кислоты или методом полимеризации с раскрытием циклического димера молочной кислоты (лактида).

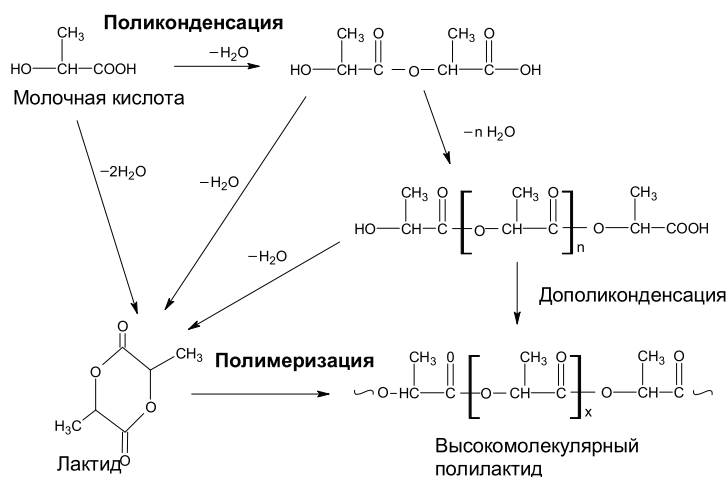


Рисунок 2 – Схемы синтеза полилактида

На кафедре «Химической технологии высокомолекулярных соединений» Могилевского государственного университета продовольствия совместно с ОАО «Могилевхимволокно» (Республика Беларусь) был получен низкомолекулярный полилактид и ведется уточнение технологического процесса синтеза высокомолекулярного полилактида, пригодного для получения пленочных и волокнистых нетканых материалов различного назначения.

В результате проведенной работы была разработана технология поликонденсации молочной кислоты при температуре до 160 °С в присутствии хлорида олова (II) в качестве катализатора в количестве 0,5% (масс.). Продолжительность процесса составляет менее 40 часов. Температура плавления образующегося по разработанной технологии полилактида составляет не менее 157 °С, а его температуры стеклования и кристаллизации, определенные с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии, равны 44 °С и 100 °С соответственно (рисунок 3). Это указывает на возможность использования полученного полимера для разработки тех-

нологии формования на его основе биоутилизируемых полимерных изделий различного назначения.

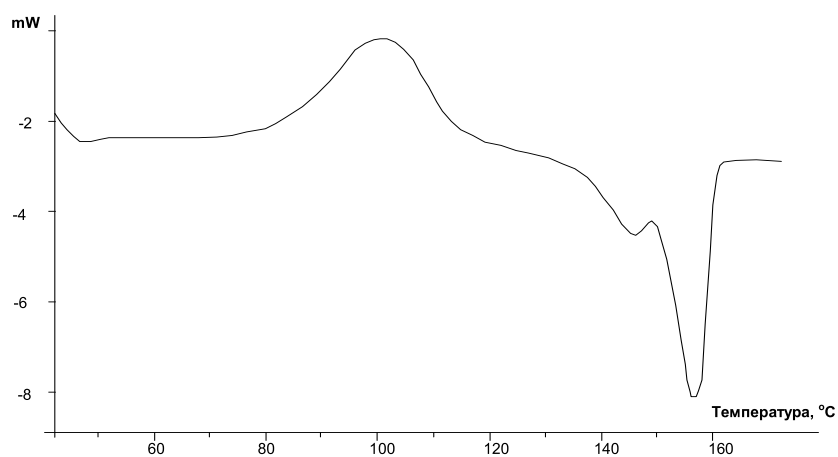


Рисунок 3 – ДСК-термограммы синтезированного полилактида

Показано, что производство полилактида не вызывает сложных экологических проблем вследствие нетоксичности исходных, промежуточных и готовых продуктов, возможности их рециклинга, ассимиляции и биоразрушения в окружающей среде, что должно способствовать увеличению объемов производства полилактида на основе продуктов переработки отходов сельскохозяйственного сырья и сокращению накопления последних.



## **ПРОБЛЕМА ОТДЕЛЕНИЯ МАСЛА – ПРОБЛЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**В.С. Ручкин, Ю.С. Беззаботов**

*ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции» Россельхозакадемии, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2,  
Россия, [e-plus@mail.ru](mailto:e-plus@mail.ru)*

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [hkmi@mail.ru](mailto:hkmi@mail.ru)*

Холодильная промышленность является одним из приоритетных направлений в России. Современные тенденции развития производства и переработки сельскохозяйственной продукции свидетельствуют о том, что перспективным направлением является создание крупных региональных предприятий с большими объемами переработки сельскохозяйственного сырья. Все более востребованными становятся холодильные хранилища с большой вместимостью. Технологические линии также являются потребителями холода в больших количествах. Кроме того, холод используется и в других отраслях промышленности.

Все большее предпочтение отдают концепции создания комплексного холодоснабжения, на базе центральных холодильных установок, обладающих большой холодопроизводительностью и, как следствие, большой мощностью и энергопотреблением.

Все более усиливающиеся меры по предотвращению экологической катастрофы, принятые в мировом сообществе предписывают создание экологически безопасных предприятий. Обязательным условием является использование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Все большее внимание уделяется альтернативным источникам энергии, минимизации отхо-

дов производств и переработке вторичного сырья. Таким образом, энергосбережение является приоритетным направлением совершенствования технологий и технических средств получения холода.

По существующим данным в России в эксплуатации находится около 2,5 тыс. аммиачных холодильных установок, многие из которых являются энергоемкими (до 65% от общего потребления электроэнергии затрачивается на выработку холода). Причиной этого является использование устаревшего оборудования, которое имеет большой физический износ (до 50%) и эксплуатируется с превышением нормированного срока службы в 2 раза. Кроме того, в существующих аммиачных холодильных установках реализованы устаревшие схемные решения, которые приводят, помимо прочего, к большим капитальным затратам.

Одной из причин высокого энергопотребления является замасливание поверхностей теплообмена в аппаратах и приборах охлаждения, что приводит к значительному снижению эффективности их работы и, как следствие, существенно увеличивает энергозатраты (до 20%) на производство единицы холода. Наличие масла в циркуляционных ресиверах отрицательно сказывается на работе аммиачных насосов, а попадание его в колонки датчиков уровня отрицательно сказывается на их работе и может вызвать аварийную ситуацию. Эффективное отделение хладагента от масла является одной из проблем повышения энергоэффективности и безопасности аммиачных холодильных установок. Существующие решения этой проблемы либо не обеспечивают достаточной эффективности очистки хладагента от масла, либо могут эффективно применяться только в холодильных установках малой производительности, что не соответствует концепции создания комплексного холодоснабжения.

Актуальной задачей является разработка новых экономических и безопасных схемных решений на базе комплексных эффективных систем маслоотделения. Степень эффективности работы аппаратов зависит от ус-

ловий применения, режима работы магистрали, на которой установлен маслоотделитель. Более того, применение того или иного способа маслоотделения, также зависит от условий эксплуатации, режимных характеристик оборудования, входящего в состав холодильной установки. Поэтому выбор способа маслоотделения и самого маслоотделителя зависит от конкретных условий эксплуатации данного аппарата.

Смесь аммиака с маслом находится в различных фазовых состояниях, имеет различные показатели давления, температуры в различных точках термодинамического цикла – все эти факторы оказывают влияние на работу маслоотделителя и, как следствие на его эффективность.

Принципиально в холодильной установке можно выделить магистрали, работающие при высоких давлениях (линии нагнетания, конденсации) и магистрали, работающие при низких давлениях (линии всасывания, жидкостные циркуляционные линии).

Что касается линий нагнетания из компрессоров холодильной установки, то в этом случае задача решается маслоотделителем, входящим в состав компрессорного агрегата. Этот аппарат отвечает за отделение масла от хладагента, выходящего из компрессора, но не обеспечивает достаточно высокую степень очистки, особенно при большой производительности компрессорного агрегата.

Для магистралей, работающих при высоких давлениях, сотрудниками института разработаны маслоотделители с использованием двухходовой промывки пара в жидкости и автоматическим выпуском уловленного масла (рис. 1). Это устройство устанавливается на магистрали нагнетания перед конденсаторами и позволяет отделять масло от парообразного хладагента, выходящего из компрессоров высокой ступени. Эффективность работы данного аппарата достаточно высокая (до 98%) даже в условиях промышленного применения. Кроме того, положительными моментами является наличие автоматического выпуска уловленного масла и высокая надежность устройства.

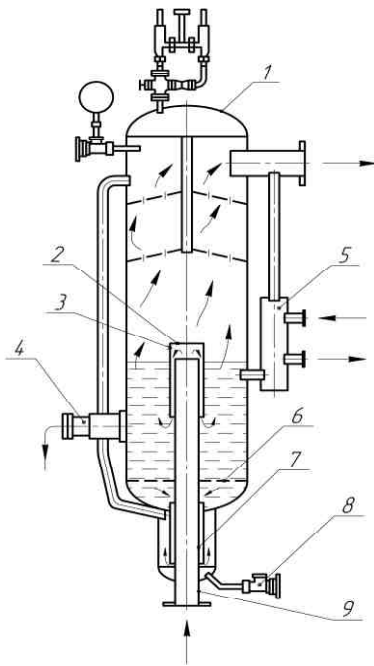


Рисунок 1 – Барботажный  
маслоотделитель с автоматическим  
выпуском уловленного  
масла

Было установлено, что эксплуатация промывных маслоотделителей в составе аммиачных холодильных установок способствует повышению температуры кипения холодильного агента и уменьшению затрат электроэнергии до 12%.

Для магистрали конденсации холодильного агента разработаны конденсаторы-маслоотделители с использованием барботажа газа в жидкости и центробежных сил (рис. 2). В данном случае существенным фактором является то, что барботажные аппараты позволяют улавливать как капельное, так и парообразное масло, что позволяет этим аппаратам эффективно работать в магистрали конденсации холодильного агента. Кроме того, данный способ совмещает в себе преимущества гидроциклонного и барботажного

маслоотделителей, позволяет сократить количество арматуры, приборов автоматики и обеспечивает отделение масла от хладагента, что дает значительный экономический эффект за счет повышения эффективности и надежности работы холодильных установок.

Для использования на магистралях, работающих при низких давлениях, циркуляции холодильного агента, разработан маслоотделитель циркуляционного ресивера, принцип действия которого основан на разделении двухфазного жидкостного потока, за счет использования центробежных сил.

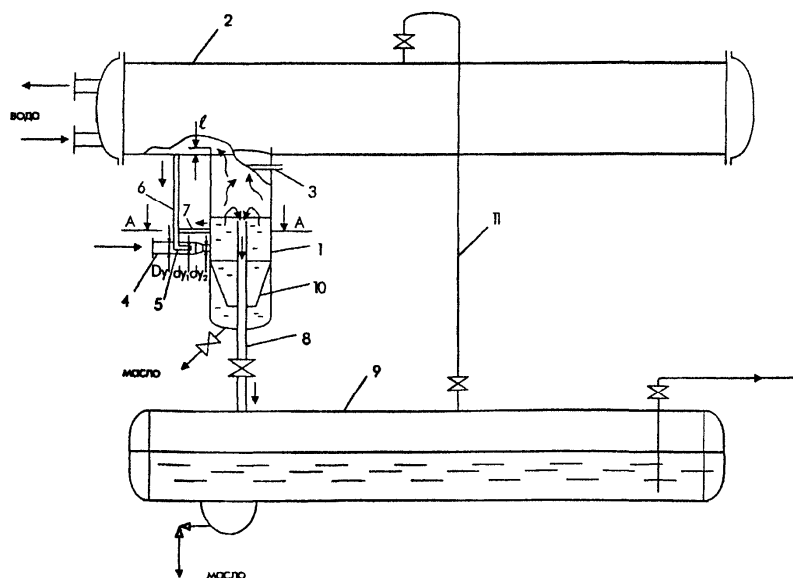


Рисунок 2 – Совмещенный конденсатор-маслоотделитель

Для отделения масла на низкой стороне аммиачных холодильных установок с насосными схемами, разработана конструкция маслоотделителя циркуляционного ресивера, в которой разделение двухфазного жидкостного потока осуществляется за счет использования центробежных сил (рис. 3). В ходе проведения производственных испытаний, эффективность маслоотделителя за период испытаний при температуре кипения  $-5^{\circ}\text{C}$  составила 84%.

Новая конструкция маслоотделителя позволяет осуществить трехступенчатое улавливание масла на низкой стороне холодильной установки и решает проблему его быстрого удаления в систему маслоснабжения (рис. 4).

Результаты исследований нашли применение при разработке новых энергосберегающих конструкций маслоотделителей и схем их включения в аммиачные холодильные установки.

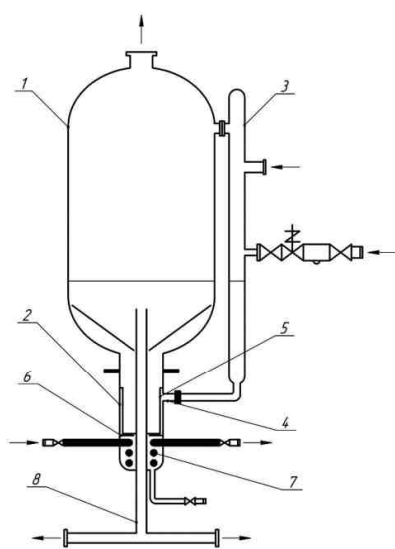


Рисунок 3 – Маслоотделитель циркуляционного ресивера холодильной установки

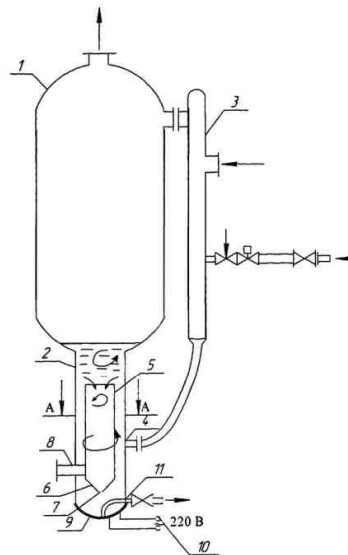


Рисунок 4 – Маслоотделитель циркуляционного ресивера холодильной установки с трехэтапной очисткой

## НАПРАВЛЕНИЯ ПИЩЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ШАМПИНЬОНОВ

**Л.Т. Серпунина**

*ФГОУ ВПО Калининградский государственный технический университет  
г. Калининград, Советский проспект 1, Россия, [serpunina@mail.ru](mailto:serpunina@mail.ru)*

Среди культивируемых съедобных грибов наиболее популярен шампиньон двуспоровый. Однако после сбора плодовых тел возникает проблема утилизации нижних частей грибов. В связи с расширением произ-

водства шампиньонов в России проблема утилизации отходов от выращивания шампиньонов становится все более актуальной.

Целью данной работы явилась разработка направлений использования на пищевые цели ножек шампиньонов. Это вторичное пищевое сырье образуется при товарном оформлении грибов после сбора урожая. Масса одной очищенной от мицелия и земли ножки гриба составляет  $5 \pm 10$  г. Эти части грибов не имеют посторонних запахов и обладают приятным специфическим грибным ароматом, характерным для данного вида шампиньонов. Ножки шампиньонов имеют плотную, но не упругую консистенцию и ломаются при сильном надавливании. Цвет поверхности от белого до кремового.

Установлен сходный химический состав шляпок и ножек шампиньонов: содержание белка 4,0%, минеральных веществ – 0,68%. Аналитический расчет биологической ценности этих частей шампиньонов показал низкий уровень ряда аминокислот: валина, изолейцина, лейцина. При этом в сравнении со шляпкой остатки ножек гриба имеют повышенное содержание триады наиболее ценных аминокислот: триптофана, лизина и серосодержащих. С учетом оценки биологической ценности белков более оптимально соотношение эссенциальных аминокислот в составе ножек в сравнении с целым грибом.

Впервые предложена рациональная схема комплексного использования вторичных пищевых ресурсов, образующихся при товарном оформлении шампиньонов. С учетом того, что наиболее предпочтительным способом консервирования этого вида грибов является маринование были разработаны приемлемые концентрации маринадной заливки, а также условия бланширования очищенного полуфабриката.

Обоснован комплекс барьерных факторов (температура, консерванты), эффективных при изготовлении из ножек шампиньонов маринованной продукции. Консервирование обеспечиваются бланшированием в воде в течение 5 мин и использованием маринада с оптимальным по вкусовым

характеристикам содержанием уксусной кислоты и соли. Маринованный продукт на основе ножек шампиньонов имеет отличный внешний вид и хорошие потребительские характеристики.

На основе полученных данных разработана техническая документация для приготовления стандартной маринованной продукции из нового вида вторичного пищевого сырья, образующегося при культивировании ценного грибного сырья – шампиньонов.

На основании положительных результатов органолептической оценки вкуса, внешнего вида, цвета, запаха, консистенции и состояния маринада, а также данных физико-химических и микробиологических исследований маринованных ножек шампиньонов в процессе хранения рекомендован оптимальный срок хранения готовой продукции – не более 90 суток при температуре  $+2 \div +8$  °С в стеклянных банках.

На основании стандартной методики гигиенической оценки сроков годности пищевых продуктов были проведены исследования срока годности маринованных ножек шампиньонов. Цвет продукта не менялся в процессе хранения, оставаясь светлым – кремовым в соответствии с ГОСТ 28649–90. На начальном этапе хранения запах продукта оценивали как приятный, натуральный. Только после 10 недель в грибах проявился специфический посторонний – «лежалый» запах, который на 100-ый день хранения стал более выраженным. При хранении консистенция маринованной продукции сохраняла упругость. Только на 70-ый день исследования этот показатель несколько снизился, и мякоть продукта стала менее плотной. Не зафиксировано изменение качества маринада в процессе всего периода хранения продукта.

На протяжении исследованного периода хранения маринованных грибов не были обнаружены мезофильные сульфитредуцирующие клостридии. Это является важным и необходимым условием пищевой безопасности исследуемой продукции, поскольку эти бактерии способны вызывать тяжелые отравления, а отдельные их виды (*Cl. botulinum*) могут привести к смертель-



ному исходу. Органолептическая оценка вкуса, внешнего вида, цвета, запаха, консистенции и состояния маринованных грибов была высокой в течение 3 месяцев хранения. На основании физико-химических и микробиологических исследований установлена возможность пролонгирования сроков реализации маринованных ножек шампиньонов до 108 дней.

Ножки шампиньонов рекомендованы также для приготовления комбинированных продуктов. При составлении рецептуры такого продукту необходимо было устранить некоторый дисбаланс белка ножек шампиньонов. Для этих целей рекомендовано вводить в рецептуру белок сои. Для достижения хорошей сбалансированности аминокислотного состава белков комбинированного продукта рекомендовано их оптимальное соотношение: соя – 40%; шампиньоны – 60%.

Указанная композиция послужила основой для разработки консервов типа икры. В готовом продукте «Икра грибная» выбранное соотношение шампиньонов и сои гарантирует повышенный уровень белков в сравнении с икрой из других растительных объектов, например из кабачков и свеклы.

## **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ СОЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

**Е.В. Скороходова, А.Н. Васюкова, Н.Ф. Иванкина**

*ФГОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
г. Благовещенск, ул. Политехническая 86, Россия, <http://www.dalgau.ru>*

Вторичные ресурсы переработки растительного сырья могут быть дополнительными источниками биологически активных веществ и нутриентов, необходимых в здоровом питании населения.

Большой научный и практический интерес для пищевой промышленности представляют побочные продукты переработки сои, в частности семенной оболочки, которая до сих пор не находит эффективного применения.

Ранее нами был разработан простой, не требующий сложного оборудования, экологически чистый способ очистки и переработки семенной оболочки, основанный на контрастной по температурным режимам обработке водой.

Целью настоящей работы явилось биохимическое обоснование возможности использования семенной оболочки сои в пищевых технологиях.

В работе использовали семена сои сортов Амурской селекции (Варяг, Лазурная, Гармония и Соер-4). После очистки семян проводили высушивание семенной оболочки сои (при температуре 40 °С), измельчение (до размера частиц 0,5-1,0 мм) и биохимические исследования. Минеральный состав определяли спектральным методом на СТС-1 в центральной аналитической лаборатории «Амургеология», г. Благовещенск [2]. Жирные кислоты анализировали методом газожидкостной хроматографии на капиллярных кварцевых колонках Carbowax 10 М газового хроматографа Shimadzu [4]. Содержание целлюлозы определяли по модифицированному методу Кюршнера и Хафера, лигнина по модифицированному методу Класона [1]. Количественный и качественный состав поверхностной микрофлоры проводили по общепринятой методике путем посева на агаризованные питательные среды.

Полученные результаты исследования минерального состава показали, что семенная оболочка сои характеризуется высоким содержанием таких макроэлементов, как калий (10,0%), магний (2%), фосфор (1%), кальций (10%). Выявлен широкий спектр микроэлементов, таких как бор (0,02%), барий (0,08%), медь (0,005%), цинк (0,015%), марганец (0,015) и другие. Содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимую концентрацию.

Для семенной оболочки сои характерно высокое содержание целлюлозы (48%) и лигнина (2,5%), что несомненно представляет особый интерес в производстве диетических продуктов питания.

Содержание общих липидов в оболочке сои составляет 5%. Жирнокислотный состав липидов семенной оболочки представлен в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание ненасыщенных жирных кислот в 3,5 раза выше, чем содержание насыщенных кислот. Причем, почти половина из них представлена линолевой кислотой, что также подтверждает высокую ценность семенной оболочки сои как вторичного сырья.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав липидов семенной оболочки сои (% от суммы ЖК)

Жирные кислоты	Содержание, %	Жирные кислоты	Содержание, %
Пальмитиновая	16,76	Линолевой	43,78
Стеариновая	5,26	Линоленовая	0,2
Олеиновая	29,85	Сумма насыщенных жирных кислот	22,02
Цис-вакценовая	4,34	Сумма ненасыщенных жирных кислот	78,17

Проведенные исследования по наличию мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечных палочек (БГКП), *s.aureus*, дрожжей и плесеней показали, что в исследуемых образцах они не обнаружены. Отсутствие токсического действия подтверждено проведенными нами ранее биоиспытаниями на экспериментальных животных [3].

Таким образом, ценный биохимический состав семенной оболочки сои, широкий спектр макро- и микроэлементов, высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот и целлюлозы, отсутствие токсического действия может служить основанием для широкого использования этого вторичного сырья в пищевых технологиях.

#### Библиографический список

1. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
2. Лончих, С.В. Спектральный анализ при поисках рудных месторождений / С.В. Лончих, В.В. Недпер. – М., 1973. – 352 с.
3. Скороходова, Е.В. Адаптогенные и иммуностимулирующие свойства биологически активной добавки на основе семенной оболочки сои / Е.В. Скороходова, А.Н. Васюкова // Сб.науч.тр. «Современные проблемы исследований в биологии». – Благовещенск, 2009. – 194 с.
4. Hartman L. The quick method of preparation of methyl ester fatty acids lipids / L. Hartman, C.A. Lago, N. Regino // Lab. Pract, 1973. – Vol. 22. – P. 475-476.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ СУШКИ ПЛОДОВОЯГОДНЫХ ВЫЖИМОК В КИПЯЩЕМ СЛОЕ**

**Г.Е. Сыромятов, С.В. Фуркало**

*Донецкий национальный университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского, г. Донецк, Украина, ул. Щорса 31,  
[htt@kaf.donduet.edu.ua](mailto:htt@kaf.donduet.edu.ua)*

Для организации процесса сушки плодово-ягодных выжимок в кипящем слое необходимо предварительно исследовать некоторые их физико-механические свойства и гидродинамические характеристики.

Основными аэродинамическими характеристиками слоя зернистого материала являются скорость  $V_{кр}$  перехода плотного слоя в псевдооживленное состояние и его гидравлическое сопротивление.

Скорость начала псевдоожигения  $V_{кр}$  можно определить из известной по литературным источникам зависимости

$$Re_{кр} = f(Ar, \epsilon).$$

Однако пользоваться ей можно только при отсутствии существенно сцепления между частицами [1]. Выжимки имеют высокую начальную влажность, поэтому сцепление между ними велико. Следовательно, приведенная зависимость не пригодна для установления  $V_{кр}$  при рассмотрении процессов сушки плодово-ягодных выжимок.

Проведенные исследования показали, что все выжимки отличаются высокой начальной влажностью, значения которых (% на сухую массу) характеризуются следующими значениями: 360% – яблочные, 852% – черной смородины, 216% – черноплодной рябины.

Опыты проводили с выжимками из яблок, смородины, рябины, начальное влагосодержание которых% составляло, соответственно, 183...263, 150...155, 110...145.

При  $V > 2,5$  м/с наблюдали устойчивый режим псевдоожигения согласно экспериментальным данным, в качестве рабочего режима для заданной влажности продукта можно принять  $V > 2,55$  м/с. Опыты показали, что существует предельное значение влагосодержания гранулированных выжимок  $W_0 = 185\%$ , выше которого прекращается нормальный процесс псевдоожигения. Визуальные наблюдения показали, что слой яблочных выжимок с влагосодержанием 185...263% не псевдоожигается и лишь при влагосодержании ниже 185% приобретает структуру вялого неоднородного кипения в одних случаях с поршневыми проскоками, в других – со сквозными устойчивыми каналами.

Визуальные наблюдения за состоянием двухфазной системы показали, что в слоях ягодных выжимок (гранулированные и негранулированные) в области значений скорости ожимающего агента, близких к критической, происходит сквозное каналообразование. Подобное состояние слоя

обычно характерно для влажных или слипающихся материалов [2], к которым относятся выжимки. Экспериментальные данные показали, что для ягодных выжимок характер кривых одинаков: внезапные скачки перепада давления являются невоспроизводимыми и исчезают лишь при больших численных значениях скорости воздуха, когда перепад давления в слое приближается к своей постоянной величине.

Численные значения линейной скорости оживающего агента, при которых наблюдали интенсивное разрушение каналов, составляет:

2,7...3,0 м/с – для гранул выжимок черной смородины;

2,1...2,4 м/с – для выжимок черноплодной рябины.

Изучение гидродинамических особенностей псевдооживления слоя яблочных выжимок показало, что увеличение скорости воздуха приводит к росту уноса материала из слоя, а это требует принятия специальных мер, направленных на его снижение.

В результате изучения гидродинамики установлено, что, несмотря на относительно высокое начальное влагосодержание материала ( $W_0$  колебалось от 140 до 165%), выжимки вполне удовлетворительно переходят во взвешенное состояние, а сам слой не имеет устойчивых застойных зон и при численных значениях скорости, близких к критической величине, характеризуется однородной структурой. Проведенные опыты позволяют рекомендовать в качестве рабочей следующие значения линейной скорости оживающего агента следующие ее значения:

4,2...4,4 м/с – для гранул из выжимок черной смородины;

3,0...3,2 м/с – для выжимок черноплодной рябины.

Полученные результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

– опыты по гидродинамике позволили рекомендовать величину рабочей скорости воздуха в слое, причем по мере снижения влагосодержания материала скорость должна снижаться до значений, обеспечивающих однородную структуру слоя;

– псевдооживление слоев яблочных и плодово-ягодных выжимок сопровождается значительным уносом мелких фракций материала из слоя, что требует принятия соответствующих мер для его снижения.

#### Библиографический список

1. GARL K.R., STEPHENSON K.Q. Effects of freezing rate on structure and drying rate of freeze-dried foods. «Frans. ASAE», 8, № 3, 1965.
2. Шуб Л.П., Богданова Г.И. Способ изготовления сухого картофельного пюре с применением замораживания и сушки в кипящем слое. «Консервная и овощесушильная промышленность». – М.: – 1976. – № 9, – С. 34-35.

### **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА**

**О.В. Табакаева**

*Находкинский инженерно-экономический институт, г. Находка,  
ул. Спортивная 6, Россия, [yankovskaya68@mail.ru](mailto:yankovskaya68@mail.ru)*

В настоящее время в рыбной промышленности наблюдается активный поиск новых объектов промысла, которые еще совсем недавно считались неперспективными. Снижение добычи рыбы приводит к тому, что и потребители и производители все более настойчиво обращают свой взгляд на нерыбных гидробионтов, что объясняется особенностями их гастрономических свойств, а также своеобразием химического состава. В прибрежных районах Дальнего Востока активно развивается промысел двустворчатых моллюсков, имеющих для этого достаточную биомассу. Они представляют собой перспективные объекты для получения деликатесных пи-

щевых продуктов общего и лечебно-профилактического назначения. В настоящее время добыча двусторчатых моллюсков существенно возрастает из года в год. Из съедобных мягких тканей зарывающихся двусторчатых моллюсков используется только двигательный мускул (так называемая нога), которая у двусторчатых моллюсков имеет массовую долю от 6,5 до 17,5% (в зависимости от вида). Другие пищевые части моллюска – мантия, мускул-замыкатель (аддуктор), являющиеся источниками белков и биологически-активных веществ остаются невостребованными и в основном отправляются в отходы, что является не рациональным, так как с одной стороны загрязняет окружающую среду, со второй – ограничивает перспективы использования ценных биологически активных веществ гидробионтов в питании человека. Использование данных тканей моллюсков для создания функциональных пищевых продуктов поможет одновременно решить две проблемы: создание безотходных экологически чистых технологий их переработки и повышение доли полноценных белков и биологически-активных веществ в рационе современного человека.

Объектом исследования выбрана достаточно крупная, широко распространенная на Дальнем Востоке ракушка анадара Броутона (*Anadara broughtoni*). Мягкие ткани составляют 35,6% для анадары массы всего моллюска. Массовая доля съедобных частей составляет 23,7%.

В зависимости от размера и массы моллюска массовое соотношение мягких тканей меняется, но общие закономерности сохраняются: самый большой орган – двигательный мускул (25-37% от массы мягких тканей), затем следует мантия (15,7-18,4% от массы мягких тканей) и мускул-замыкатель (12,7-13,2% от массы мягких тканей).

У моллюска самой обводненной является мантия – содержание воды 86,8%, минимальное содержание воды в аддукторе – 72,7%. Самое высокое содержание белка соответственно в аддукторе – 22,5%, в мантии – 8,3%. Нога занимает промежуточное положение между ними – воды 79,1%, бел-



ка – 16,9%. Данные химического состава говорят о существенном содержании углеводов – от 1,8% в ноге до 2,4% в аддукторе.

Содержание свободных аминокислот в анадаре составляет 818 мг/100 г сырой ткани. Среди них наибольшее количество таурина (405 мг/100г) и цитрулина (82 мг/100г). В составе свободных аминокислот анадары обнаружены ароматические, дикарбоновые, серусодержащие, алифатические и нейтральные аминокислоты.

Для проведения ферментативного гидролиза ферментный препарат выбрали по оптимальному значению рН для проявления активности, совпадающему с диапазоном растворов коллагенового сырья (рН 7-9). Затем вносили ферментный препарат коллагеназа в виде водного раствора в соответствии с характеристикой препарата в концентрации 60 единиц активности на 1 г белка субстрата, обеспечивающей максимальный гидролиз. Для получения гидролизата в качестве сырья использовали пищевые ткани моллюска – мускул, аддуктор и мантию.

На основании полученных результатов оптимальная продолжительность ферментативного гидролиза мягких тканей анадары с использованием ферментного препарата коллагеназа составляет 6 часов для всех выбранных биообъектов.

Полученные гидролизаты из тканей анадары были использованы в качестве структурообразующих компонентов в технологии получения пищевого функционального эмульсионного продукта – майонеза. В качестве со-эмульгатора использовалась обезжиренная соевая мука в количестве 3%. Исследования показали, что гидролизаты из тканей анадары обладают структурообразующими свойствами, обеспечивающими создание эмульсии и одновременно вносят в рецептуру майонеза биологически активные вещества гидробионтов. Полученный эмульсионный продукт имел среднюю калорийность, повышенную пищевую и биологическую ценность, но в то же время по органолептическим характеристикам не отличался от традиционного.

Использование в технологии функциональных эмульсионных соусов биологически активных веществ морской природы, в частности двустворчатых моллюсков, является перспективным направлением, позволяющим получать новые пищевые продукты, обладающие различными лечебно-профилактическими свойствами, и одновременно создавать малоотходные технологии переработки двустворчатых моллюсков Дальневосточного региона.

**ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ  
В СТРУКТУРЕ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ**

**Т.Л. Троянова, С.В. Усатиков, В.В. Лисовой,  
А.С. Бородихин, М.К. Кравцова**

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и  
переработки сельскохозяйственной продукции РАСХН  
ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет*

В начале восьмидесятых годов в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название «экспертные системы». Цель исследований по экспертным системам состоит в разработке программ, которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертом. Их внедрение, при соответствующем техническом и технологическом обеспечении, позволит минимизировать брак готовой продукции, предотвратит производство партий заведомо бракованной продукции.

Исследователи в области экспертных систем для названия своей дисциплины часто используют также термин «инженерия знаний», понимаемый как «привнесение принципов и инструментария исследований из области искусственного интеллекта в решение трудных прикладных проблем, требующих знаний экспертов». Подсистемы и узлы экспертных систем можно кратко писать следующим списком: подсистемы вывода, интерфейсы экспертной системы, подсистемы представления знаний, базы знаний, подсистемы объяснения вывода, системы временных (темпоральных) рассуждений. Близкие классы систем – это системы поддержки принятия решений, экспертные системы и автоматизированные системы управления. Но все они предназначены для решения своего типа задач.

Экспертные методы основаны на принятии эвристических решений, базой для которых служат знания и опыт, накопленные экспертами в конкретной области в прошлом. Этим эвристические методы отличаются от расчетных методов, основанных на решении формализованных задач. Достоинством этих методов является то, что они позволяют принимать решения, когда более объективные методы неприемлемы. К другим достоинствам относится их воспроизводимость. Сфера применения этих систем – не только оценка качества продукции, но и исследование операций технологического цикла, принятие управляющих решений, прогнозирование.

Экспертные системы предназначены для так называемых неформализованных задач, т.е. экспертные системы не отвергают и не заменяют традиционного подхода к разработке программ, ориентированного на решение формализованных задач. Неформализованные задачи обычно обладают следующими особенностями: ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных; ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью знаний о проблемной области и решаемой задаче; большой размерностью пространства решения, т.е. перебор при поиске решения весьма велик; динамически изменяющимися данными и знаниями.

Следует подчеркнуть, что неформализованные задачи представляют большой и очень важный класс задач. Многие специалисты считают, что эти задачи являются наиболее массовым классом задач, решаемых ЭВМ.

Экспертные системы и системы искусственного интеллекта отличаются от систем обработки данных тем, что в них в основном используются символичный (а не числовой) способ представления, символичный вывод и эвристический поиск решения (а не исполнение известного алгоритма).

Автоматизация при производстве как технологии, так и принятия решений, а также всех остальных процессов. Автоматизация при производстве продуктов питания – ограничена не связанными отдельными линиями, экономической частью, лабораторным оборудованием. Большинство линий не обеспечены достаточным количеством сенсоров – это привилегия лабораторного оборудования. При поступлении сырья далеко не каждому специалисту удастся достаточно оперативно оценить последствия его включения в технологический цикл.

Все вышесказанное подводит нас к осознанию необходимости разработки автоматизированных экспертных систем принятия решений при мониторинге показателей безопасности и качества производства, например, плодоовощных консервов. В связи с унификацией многих процессов в пищевом производстве имеет смысл организовать широкое взаимодействие, например на программной базе разработчиков открытого программного обеспечения, для всех заинтересованных – предприятий, институтов и контролирующих организаций.

Научно-исследовательская работа «Автоматизированная экспертная система принятия решений при мониторинге показателей безопасности и качества производства плодоовощных консервов» выполняется на основании п. 10.01.02.01 «Компьютерная программа мониторинга производства плодоовощных консервов, обеспечивающая безопасность и качество готовой продукции» плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ГНУ Краснодарского научно-исследовательского института

хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ КНИИХП РАСХН) по программе РАСХН: «Разработать современные ресурсосберегающие методы и технологии высокоэффективной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных продуктов адекватного питания» на 2010 год. Специальное программное и информационное обеспечение автоматизированной информационно-аналитической системы принятия решений должно включать программное обеспечение, реализующее экспертные системы принятия решений при производстве соков, зелёного горошка, огурцов консервированных, томатопродуктов концентрированных, консервированной кукурузы сахарной, обеспечивающие снижение брака готовой продукции на 10-30%.

Система компьютерного мониторинга (рис. 1) предусматривает интеграцию инструментальных средств, формирующих информационный массив о качестве переработки пищевых продуктов, с информационно-вычислительным и программно-аппаратным комплексом, обрабатыва-



Рисунок 1 – Структура системы мониторинга качества продукции при производстве плодоовощных консервов

ющим эту информацию. Под компьютерным мониторингом понимается система наблюдения, анализа, оценки качества плодоовощных консервов, сырья и технологий его переработки, реализованная на базе единого программно-аппаратного комплекса. Предусматривается возможность ручного ввода результатов лабораторных измерений параметров в полном объеме или только тех параметров, для которых отсутствуют методы и средства инструментального контроля. Обработка первичной информации осуществляется по схеме «КОНТРОЛЬ-ДИАГНОСТИКА-ПРОГНОЗИРОВАНИЕ-УПРАВЛЕНИЕ». Контроль текущего состояния предусматривает регистрацию значений параметров качества и индикацию их отклонений от нормируемых значений. Диагностика текущего состояния предусматривает компактную свёртку информационного массива в виде ограниченного набора показателей качества для каждого из уровней организации производства плодоовощных консервов. Прогнозирование развития текущего состояния предусматривает оценку по конечному результату в том случае, если в заданном временном интервале не произойдет изменение параметров качества. Управление предусматривает комплекс мер или воздействий по переводу параметров качества в состояние, обеспечивающее достижение заданных целей.

Объектом мониторинга являются блоки СЫРЬЁ, ТЕХНОЛОГИЯ и ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ. Центральной частью этой системы является база данных ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА.

Структура представленной системы включает в себя следующие блоки:

- Блок инструментального и лабораторного контроля (КОНТРОЛЬ),
- Нормативно-законодательная база- База данных «ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА»,

- Банк математических моделей «КАЧЕСТВО», используемый для обработки данных о состоянии показателей качества и состоящий из двух разделов: модели оценки качества сырья, технологий и готовой продукции, параметрические модели диагностики и прогнозирования качества.

Информация о текущем состоянии производства плодоовощных консервов интегрируется в экспертных системах мониторинга качества по разделам СЫРЬЁ, ТЕХНОЛОГИЯ, ГОТОВЫЙ ПРОДУКТ, что позволяет формировать УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ, которые передаются по каналам связи к объектам мониторинга.

Схема принятия управленческих решений оператором с помощью соответствующих экспертных систем (СЫРЬЁ, ТЕХНОЛОГИЯ, ПРОДУКТ) позволяет на основании сопоставления текущих, заданных и допустимых отклонений параметров, с помощью соответствующих математических моделей вырабатывать рекомендации оператору по формированию управляющих воздействий как в точке, где были допущены сверхнормативные отклонения, так и в тех точках, в которых последствия этих отклонений будут ликвидированы.

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЫРЬЯ КОНСЕРВНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА – ИСТОЧНИК БОЛЕЕ ПОЛНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ**

**Т.Л. Троянова, В.В. Лисовой, А.Н. Матвиенко,  
Н.Н. Корасилева, Л.В. Лычкина**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тололиная аллея 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

В консервной отрасли при планировании к освоению, переработки какого – либо сырья на консервы рассматривается одновременно вопрос рационального использования сырья, материалов, снижению величины потерь и отходов.

Важнейшей задачей также является организация переработки неизбежно образующихся отходов на возможные продукты питания или получение технических продуктов.

Особенно остро стал этот вопрос в связи с переходом на механизированные способы уборки сырья, которые производятся обычно одноразовой сплошной уборкой урожая, что приводит к увеличенному поступлению на перерабатывающие предприятия нестандартного сырья и может составлять до 15-18%.

Наиболее эффективное решение этого вопроса – это предварительная подработка возможно используемого сырья (больших или меньших размеров, нестандартной формы, разной степени зрелости) с последующей переработкой на продукты питания.

Кроме того, при изготовлении консервов с использованием резаного сырья, часть сырья отсортировывается либо отсеивается, как не отвечающее требованиям по размерам, и может быть использовано для переработки на овощные и фруктовые порошки.

Овощные и фруктовые порошки – один из источников комплексного использования биоресурсов: малоотходных технологий.

Овощные и фруктовые порошки являются полуфабрикатом для выработки пюреобразных пищевых продуктов, в том числе и концентратов предназначенных для лечебного питания при различных заболеваниях, применения в молочной отрасли в качестве пищевых добавок при изготовлении йогуртов.

В основу производства порошков положена варка до полной готовности освобожденного от несъедобных частей сырья, а затем сушка его на вальцовых, распылительных или паровых ленточных сушилках.

В первых двух случаях вареное сырьё измельчается до тонкого пюре, а в последнем – сушится кусочками и далее измельчается на разнообразного типа мельницах или измельчителях.



Порошки, получаемые на распылительных или вальцевых сушилках, отличаются высокими потребительскими достоинствами: они превосходно набухают, образуя устойчивые суспензии.

Порошки, приготовляемые измельчением варено-сушеных овощей, так же могут иметь высокие потребительские достоинства при определенной дисперсности порошка.

Целесообразным способом производства является метод механического измельчения на струйной помольной установке, на которой можно получать, порошки из варено – сушеной капусты, свеклы, моркови, белых корней и лука нужной степени дисперсности (до 450-500мк).

Овощные и фруктовые порошки вследствие высокой степени дисперсности обладают большой гигроскопичностью, поэтому упаковывать их необходимо в герметичную тару, что позволит их использовать в течение года на другие виды продукции и более полно использовать имеющееся сырьё.

Имеют место отходы при переработке томатного сырья на томатный сок прямого отжима и концентрированные томатопродукты, которые богаты ценными питательными веществами. Так свежие выжимки, которые имеют кожицу, остатки пульпы, семена, содержат до 30% углеводов, 32% белка, которые могут быть высушены с последующим получением кормовой муки.

Предварительно томатные выжимки отжимают на шнековых прессах до влажности 65-70%, сушат, измельчают на дробилках и фасуют.

Томатная кормовая мука содержит до 14% протеина.

В настоящее время имеет место большой завоз в Россию citrusовых плодов, часть из которых поступает на переработку. Для сокращения отходов в производстве могут быть использованы и семена citrusовых как продукт для создания непрозрачных газированных напитков.

Для придания непрозрачности для ряда газированных напитков используют загустители и замутнители. Для этой цели могут быть использованы так же семена citrusовых плодов.

Цитрусовые семена, полученные с промышленных установок, очищают от мякоти и пленок с применением извести для удаления слизи, хорошо промывают. Далее семена просеивают через сито и высушивают до влажности 4,6%, дробят для отделения шелухи, отвеивают и перемалывают, которые в последующем могут быть использованы для приготовления непрозрачных растворов.

Для получения порошков могут быть использованы овощи и фрукты, но и грибы. Для производства консервов из грибов используют экологически чистые культурно-выращиваемые грибы вёшенки или шампиньоны определенных размеров, с обрезанными ножками, с хорошо развитыми шляпками. Отсортированные после инспекции нестандартные грибы, механически поврежденные, ножки грибов, недоразвитые шляпки, лом грибной используются для получения грибного порошка.

С этой целью после предварительной подготовки (мойки, очистки) грибы измельчают на дробилках или резках различных марок на кусочки различной формы и сушат в сушилках различных марок, в том числе используя сушилки инфракрасного излучения, до массовой доли влаги не более 10%.

Для получения порошка высушенное грибное сырье направляют на измельчение. Для этого используют коллоидную мельницу, молотковую дробилку или другие измельчители. Порошок просеивают через металлическое сито с диаметром отверстий не более 1 мм и пропускают через магнитные улавливатели.

Полученный грибной порошок выдерживают в крафтмешках для выравнивания влажности до стандартной величины. Фасуют грибной порошок в герметически укупоренные пакеты с полимерным покрытием или на основе фольги.

Выработка порошков из овощей, фруктов и грибов позволяет создать безотходную технологию производства и получить продукты повышенной

пищевой и биологической ценности, которые могут быть использованы для производства различного вида продуктов питания (кремов, паштетов, паст, быстрорастворимых супов и многих других).

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВО-ЛИПИДНОГО КОМПЛЕКСА СЕМЯН ДЫНИ**

**Е.П. Франко, Г.И. Касьянов, В.С. Коробицын**

*ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, Россия, ул. Московская, 2, [Kasyanov@Kubstu.ru](mailto:Kasyanov@Kubstu.ru)*

Современное производство пищевых продуктов широко использует обогащение их биологически активными добавками, позволяющими придать традиционным продуктам новые полезные свойства. Одним из широко применяемых видов биологически активных добавок являются белковые добавки растительного происхождения, получаемые в частности из семян дыни.

Объектом исследования были выбраны малоизученный вид растительного сырья – дыни и их семена двух сортов Южанка и Колхозница 74а/753, содержащие ценные компоненты. Разработка технологии получения белковых добавок из семян дыни невозможна без детального изучения характеристик этого вида растительного белка и оценки функциональных свойств, определяющих поведение белковой добавки в пищевых системах.

Целью исследования явилось изучение функциональных свойств белковых добавок, получаемых из нетрадиционного растительного сырья – семян двух сортов дынь – Южанка и Колхозница 74а/753, наиболее распространенные в Краснодарском крае, и разработка рекомендаций по их использованию в пищевой промышленности.

В семенах определяли содержание влаги (влажность семян), (содержание масла) масличность семян и общее содержание белка (N×6,25).

Опытным путём было установлено, что содержание белка в обоих сортах составляет 60%, масличность – 23 – 30%.

По количеству белка и масла (липидов), семена исследуемых сортов дынь представляют интерес для дальнейшего исследования.

Был изучен аминокислотный состав общего белка (N×6,25) семян дыни, который был определён методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель – 103Р», оборудованный ультрафиолетовым детектором. Данные представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Аминокислотный состав семян дыни, г /100г

Название аминокислот	Обезжиренные семена дыни	
	Сорт Колхозница 74а/753	Сорт Южанка
аргинин	76,81	69,22
лизин	0,15	-
тирозин	3,95	-
β-фенилаланин	3,06	-
гистидин	53,95	0,42
лейцин	34,07	24,69
изолейцин	11,56	19,52
метионин	46,33	58,07
Валин	27,75	12,02
пролин	38,02	42,07
треонин	66,13	51,17
триптофан	2,58	-
серин	21,94	29,79
α-аланин	68,09	47,64
глицин	28,33	49,35
глутамин	123,36	154,73
аспарагиновая кислота	61,43	81,70
цистин	-	0,77

Из приведённых данных таблицы 1, видно, что аминокислотный состав семян дыни включает незаменимые аминокислоты, которые организм человека может получить только извне.

Установлено, что по массовой доле белков семена дыни не уступают белковым добавкам растительного происхождения, традиционно используемым при производстве мясорастительных продуктов. Массовая доля водо-солерастворимых фракции белков семян дыни Колхозница 74a/753 (93,87%) и Южанка (91,00%) характеризуют исследуемые образцы как высокофункциональные компоненты, которые совместно с белками мяса могут стабилизировать белковую матрицу мясных систем.

При дальнейших исследованиях из измельченных обезжиренных гексаном семян был получен белковый продукт и исследованы его функциональные свойства. Определяли эмульгирующую способность (ЭС), влагоудерживающую (ВУС) и маслоудерживающую (ЖУС) способность, а также пенообразующую способность (ПОС) и стойкость пены (Сп) (таблица 2).

Таблица 2 – Функциональные свойства белкового продукта из семян дыни

Показатели	Белковый продукт из семян сорта Южанка	Белковый продукт из семян сорта Колхозница 74a/753
Содержание влаги, %	8,83	10,00
ЭС, мл/г	0,063	0,195
ВУС, мл/г	2,330	1,890
ЖУС, мл/г	1,129	0,650
ПОС, %	231,550	222,00
Сп, %	82,240	85,47

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что белки семян сравниваемых сортов обладают высокой способностью образовывать эмульсию и стабилизировать ее. Такими образом, полученные данные позволяют сделать следующее заключение, что исследуемые продукты являются качественными эмульгаторами, стабилизаторами эмульсий и способны хорошо удерживать жир. Использование белка растительного происхождения имеет преимущество перед белком животного происхождения: лучшая водо- и маслоудерживающая способность, образования пены, геля, играют роль связывающих агентов. Белковые препараты растительного происхождения

могут улучшать технологические показатели качества, заменять дефицитное, дорогостоящее сырье и обогащать белками продукты питания.

Следовательно, белковый продукт из семян дыни этих сортов могут быть рекомендован для создания пищевых продуктов с его использованием, в частности в мясной промышленности.

#### Библиографический список

1. Франко Е.П. Применение растительного сырья для функционального питания [Текст] / Е.П. Франко // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Функциональные продукты питания», 2009. – С. 173-175.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ**

**Н.А. Фролова, Н.Ф. Иванкина**

*Дальневосточный Государственный Аграрный Университет,  
г. Благовещенск, ул. Политехническая 86, Россия, [ninelfr@mail.ru](mailto:ninelfr@mail.ru)*

Дальний Восток имеет уникальную сырьевую базу как растительного, так и животного происхождения. Разработка технологий получения биологически активных добавок из растительного и животного сырья, которые можно использовать в пищевых производствах, является актуальным направлением. Известно применение ягод калины при получении различных видов начинок, пантов северного оленя в технологии пивоварения. Помимо богатого витаминного состава, ягоды калины содержат природные полифенольные комплексы, обладающие антиоксидантным действием,

панты северного оленя обладают тонизирующим, адаптогенным, анти-стрессовым и иммуностимулирующим. Использование растительных и животных ингредиентов в качестве биологически активных добавок в пищевых продуктах позволит не только расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и повысить резистентность организма к воздействиям неблагоприятных природно-климатических условий.

Цель данной работы – изучить возможность применения жома из растительного и животного сырья в технологии получения леденцовой карамели.

Нами разработана технология получения леденцовой карамели с добавлением водно-спиртовых экстрактов из ягод калины и пантов северного оленя. После экстракции сырья остается жом, который после высушивания и измельчения можно использовать, как источник биологически активных веществ.

В данной работе приводятся результаты исследования минерального состава жома из ягод калины и пантов северного оленя, который проводили на базе центральной аналитической лаборатории ОАО «Амургеология» спектральным методом просыпки в 3-х полостной дуговой разряд на приборе СТЭ-1. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание макроэлементов в жоме из ягод калины и пантов северного оленя, %

Макроэлементы	Калина	Панты северного оленя
К	-	1,0
Mg	0,5	1,0
Na	0,01	4,0
P	3,0	3,0
Ca	0,7	15,0
Fe	0,8	0,3
Al	0,4	0,1
Si	0,7	0,3

Таблица 2 – Микроэлементный состав жома из ягод калины и пантов северного оленя, %

Микроэлементы	Калина	Паны северного оленя
B	0,003	0,0015
Ba	0,15	3,0
Ag	0,000003	0,000007
Mo	0,00007	0,00006
Cu	0,0015	0,0015
Zn	-	0,008
Ni	0,0010	0,003
Cr	0,0008	-
Ti	0,007	0,003
Bi	0,0015	-
Mn	0,006	0,004
Sr	0,010	0,070
V	0,0002	-

Доля каждого элемента в исследуемом сырье варьирует за исключением фосфора. Жом из ягод калины богат кремнием, алюминием, железом; панты северного оленя марганцем, натрием, кальцием.

Показано, что жом из ягод калины богат такими микроэлементами, как бор, марганец, хром и др., жом из пантов северного оленя барием, цинком, ванадием, бериллием.

В лабораторных условиях получены экспериментальные образцы леденцовой карамели с добавлением жома из ягод калины и пантов северного оленя, который вводили на стадии охлаждения карамельной массы при  $t = 80^{\circ}C$ . В таблице 3 приведены физико-химические показатели полученной карамели, из которых следует что введение в карамельную массу жома из ягод калины и пантов северного оленя изменяет такие показатели, как влажность, кислотность и массовая доля редуцирующих веществ, но в пределах существующего ГОСТ 6477-86.

Проведённые органолептические исследования показали, что полученная карамель обладает приятным, натуральным вкусом, что подтвер-



ждает возможность применения жома из растительного и животного сырья в технологии получения леденцовой карамели, а, следовательно, исключение искусственных красителей и ароматизаторов.

Таблица 3 – Физико-химические показатели леденцовой карамели с введением жома из ягод калины и пантов северного оленя

Образец	Физико-химические показатели		
	Влажность, %	Кислотность, град.	Массовая доля редуцирующих веществ, %
Контрольный образец (ГОСТ 6477-86)	2,6	1,5	12,7
С добавлением жома из ягод калины и пантов северного оленя	3,0	2,0	13,0

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНЫХ ЛЕЦИТИНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУХОГО БЫСТРОРАСТВОРИМОГО МОЛОКА**

**С.А. Харченко, Е.А. Бутина, И.Н. Абаева**

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, ул. Московская, 2, Россия, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

Популярность быстрорастворимых продуктов растет во всем мире. Их преимущества неоспоримы: они просты в использовании, их не требуется подвергать специальной кулинарной обработке, необходимо просто добавить воду.

Для улучшения смачиваемости и повышения скорости восстановления сухих молочных продуктов, в их состав вносят синтетические и природные поверхностно активные вещества.

Традиционно, в качестве поверхностно активного вещества используют соевый лецитин. Например, при производстве быстрорастворимого сухого молока, в настоящее время, широко используют соевые лецитины марок «СОЛЕК» (производство Германия) и ЛециПРО (производство Китай), которые взаимодействуя с жировой фазой, образуют на поверхности частиц структурированные адсорбционные слои, снижающие поверхностное натяжение на границе вода – сухое молоко.

На отечественном рынке соевые фосфолипидные продукты в основном представлены продукцией зарубежного производства. Известно, что основным поставщиком семян сои и продуктов их переработки являются США, где более 95% сои производится с использованием методов генной инженерии.

В целях исключения рисков, связанных с использованием сырья из ГМИ, что особенно важно для продуктов детского питания, нами проведены исследования с целью замены соевых лецитинов на безопасные отечественные аналоги, полученные из традиционного для России масличного сырья – семян подсолнечника.

В качестве основных объектов исследования были выбраны: сухое молоко распылительной сушки, отечественный подсолнечный лецитин, фосфолипидная БАД «Витол» и фосфолипидный продукт Холин, представляющий собой спирторастворимую фракцию фосфолипидов, обогащенную фосфатидилхолинами.

Анализ физико-химических показателей указанных фосфолипидных продуктов показал, что они характеризуются высокими качественными показателями и могут быть конкурентоспособными по отношению к импортным аналогам.

Эксперименты по изучению влияния исследуемых фосфолипидных продуктов на растворимость сухого молока проводили следующим образом.

На лабораторной установке, в специальную камеру с псевдооживленным образцом сухого молока, с помощью пневматических форсунок нано-

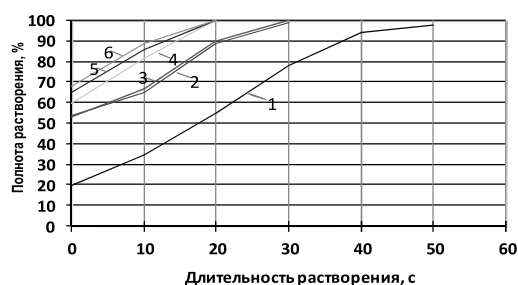
сили эмульсию, состоящую из подсолнечного лецитина и молочного жира (1:1). Количество наносимой эмульсии составляло 1,64% к массе сухого молока, что обеспечивало 0,5% содержание фосфолипидов в конечном продукте и соответствовало рекомендациям по вводу лецитинов для получения быстрорастворимого молока.

После нанесения эмульсии, полученный образец гомогенизировали на лабораторном гомогенизаторе, после чего высушивали до постоянной массы под вакуумом при температуре 60 – 65 °С.

В качестве контроля использовали образец сухого молока, полученный аналогичным образом, с использованием соевого лецитина.

Эффективность введения фосфолипидных БАД и соевого лецитина оценивали по скорости растворения сухого молока, которое определяли по полноте растворения в единицу времени (рисунок).

Как видно из представленных данных, модификация сухого молока с использованием растительных подсолнечных фосфолипидов, БАД «Ви-



1 – сухое молоко; 2 – сухое молоко, обогащенное соевым лецитином; 3 – сухое молоко, обогащенное подсолнечным лецитином; 4 – сухое молоко, обогащенное БАД «Витол»; 5 – сухое молоко, обогащенное сухим обезжиренным соевым лецитином; 6 – сухое молоко, обогащенное фосфолипидным продуктом «Холин»

Рисунок – Влияние фосфолипидных БАД на скорость растворения сухого молока:

тол» и фосфолипидного продукта «Холин» позволяет существенно повысить скорость его растворения.

Следует отметить, что по инстанизирующему действию подсолнечный лецитин не только не уступает, но и несколько превосходит традиционно используемый соевый лецитин. Наибольшей инстанизирующей способностью обладает БАД «Витол» и фосфолипидный продукт «Холин», использование которых позволяет повысить скорость растворения сухого молока более чем в 3,5 раза. При этом их использование не приводит к изменению органолептических свойств сухого молока и не оказывает интенсифицирующего действия на процессы перекисного окисления липидов, как при получении, так и при последующем хранении, что позволяет использовать их в рецептурах функциональных продуктов для детского питания, в том числе в качестве инстанизаторов.

#### Библиографический список

1. Кунижев С.М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / Кунижев С.М., Шуваев В.А. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203 с.
2. Артеменко, И.П. Научно-практические основы применения подсолнечных активированных фосфолипидов в пищевой промышленности: Автореферат дисс. ... докт. техн. наук / Артеменко Иван Петрович. – Краснодар, 2002. – 58 с.
3. Бутина, Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок: Автореферат дисс. ... докт. техн. наук / Бутина Елена Александровна. – Краснодар, 2003. – 53 с.
4. Ильинова, С.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания пищевых эмульсий функционального назначения с применением фракционированных фосфолипидных продуктов: Автореферат дисс. ... докт. техн. наук / Ильинова Светлана Александровна. – Краснодар, 2007. – 49 с.

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО ТОПИНАМБУРА**

**А.В. Черненко, М.К. Алтуньян, Н.А. Кубышкина, К.В. Косова**

*ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, ул. Московская 2, Россия, [a.v.chernenko@list.ru](mailto:a.v.chernenko@list.ru)*

Технологические способы переработки пищевого сырья в различной степени изменяют его свойства, следовательно, качество получаемых продуктов. Тепловая обработка протекает в резко выраженной форме воздействия на сырье, тогда как первичная обработка (мойка, измельчение) прямо не отражается на качестве продукта. Таким образом, для сохранения защитных компонентов пищевого сырья необходимо снизить неблагоприятное влияние процессов тепловой обработки.

К числу перспективных методов обработки сырья относится использование сверхвысокочастотной (СВЧ) энергии, позволяющей осуществлять объемный и бесконтактный нагрев изделия с высокой скоростью. Используя эти эффекты, можно интенсифицировать многие технологические процессы, сократить потери сырья, увеличить выход продукта и повысить его качество.

Практически все пищевые продукты с электрической точки зрения являются диэлектрическими материалами, поэтому продукты, помещаемые в СВЧ камеру, поглощают СВЧ энергию, быстро и эффективно нагреваются. Микроволны нагревают не сам продукт, а содержащуюся в нем жидкость, заставляя его молекулы быстро двигаться. Это влечет за собой повышение температуры составляющих продукта.

Объектами исследования являлись клубни топинамбура, они признаны ценным источником большого количества биологически активных ве-

ществ, положительно влияющих на процессы, происходящие в организме человека. Профилактический и лечебный эффект топинамбура определяется его уникальным биохимическим составом, что дает возможность использовать его в пищевой промышленности и медицине.

Топинамбур обрабатывали в СВЧ устройстве, с заданными режимами: уровень мощности 64%, 82%, 100% при этом выходная мощность составляла – 440 Вт, 570 Вт, 700 Вт, с последующим протирианием.

Пюре из топинамбура, обработанного в течение от 1,0 до 5,0 минут СВЧ энергией имеет улучшенные реологические свойства, в сравнении с пюре, обработанным традиционными способами (бланширование на пару, в воде).

Результаты влияния режимов и продолжительности СВЧ нагрева на убыль массы топинамбура в зависимости от метода предварительной обработки представлены на рисунках 1-2.

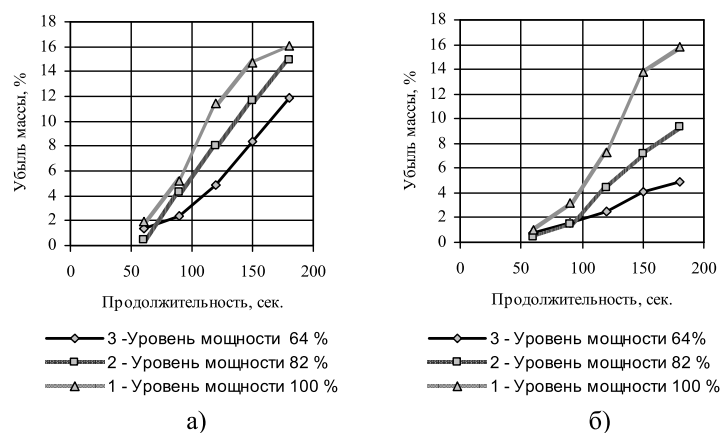


Рисунок 1 – Кинетика изменения массы топинамбура: а) измельченный мелким (терочным) способом; б) нарезанный на кубики гранями 1,5x2,0 см

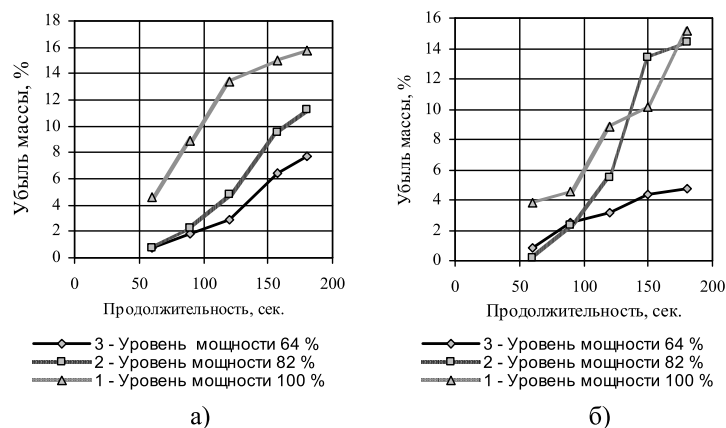


Рисунок 2 – Кинетика изменения массы топинамбура: а) целый очищенный; б) целый не очищенный

При обработке СВЧ лучами в течение 2,5-3,0 минут потери измельченного топинамбура составили 2-16%, не измельченного сырья от 4 до 15%. Прогрев (до 90 °С) и полное размягчение за это время полностью осуществляется при режиме 82%; 100%.

Оптимальными режимами обработки нарезанного на кусочки и очищенного топинамбура является режим 82%, при этом обработка составляет 2,5-3,0 минуты, а потери не превышают 10%.

Проведенные исследования обосновывают целесообразность и подтверждают эффективность предварительной обработки топинамбура СВЧ – лучами, при этом обеспечивается уменьшение потерь массы топинамбура при протирании на 10 – 15% и одновременно с этим, улучшаются реологические свойства получаемого пюре, повышается содержание сухих веществ до 25%, что связано с протеканием процесса сушки, удалением свободной влаги.

**ПОТЕРИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ  
ПРОИЗВОДСТВА КОРМА СУХОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО  
ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

**Л.А. Чернявская, В.С. Ветров, Ж.А. Яхновец**

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,  
г. Минск, пр. Партизанский, 172, Республика Беларусь*

Основной задачей, стоящей перед мясоперерабатывающей промышленностью республики, является комплексная, безотходная технология переработки скота с целью производства максимально возможного количества товарной конкурентоспособной продукции [1].

Современным способом производства сухих кормов животного происхождения является экструзия.

Экструзионные технологии все более активно используются в пищевой промышленности. Причины этого: низкая себестоимость переработки сырья; достижение высоких показателей пищевой или кормовой ценности, а также придание готовому продукту особых потребительских свойств.

В настоящее время в Республике Беларусь большое внимание уделяется направлению замены импортной продукции на продукцию отечественного производства.

Разработка высокопитательных полнорационных кормов с использованием вторичного пищевого сырья, содержащих достаточное количество белковых, минеральных и витаминных компонентов, способных удовлетворять физиологические потребности собак с учетом возраста, породы и других особенностей, актуальна и своевременна. Качественный и полноценный корм для животных способствует их росту, повышает выносливость собак и прочность опорно-двигательного аппарата, укрепляет зубы, а



также улучшает обменные процессы в организме и способствует профилактики многих заболеваний [2].

Сотрудниками РУП «Институт мясо-молочной промышленности» на основе технологии экструдирования разработаны сухие гранулированные корма для домашних животных (кошек и собак различных половозрастных групп) взамен ввозимых из-за рубежа. Выработки проводились на ОАО «Слонимский мясокомбинат» на действующем оборудовании участка технических фабрикатов.

На этапе разработке, одной из поставленных задач было определение потерь питательных веществ в процессе экструдирования и гранулирования.

Для ее решения в процессе производства были отобраны пробы сырья, экструдата и гранулята и исследованы по содержанию влаги в производственной лаборатории ОАО «Слонимский мясокомбинат». Определение

Таблица 1 – Физико-химические показатели сырья, экструдата и гранулята

Наименование	Содержание, %			
	влаги	жира	белка	
Сырье	1	19,7	17,29	24,0
	2	23,6	16,09	23,9
	3	20,3	17,88	24,8
Экструдат	1/1	17,5	16,97	24,3
	1/2	17,2	16,96	24,4
	2/1	18,3	16,36	25,2
	2/2	17,9	16,48	25,3
	3/1	18,5	17,44	25,0
	3/2	14,8	18,25	26,1
Высушенный экструдат	1	5,2	19,39	27,9
	2	8,4	18,36	28,2
	3	9,0	19,37	27,4
Сырье для гранулирования	1	12,2	17,61	28,1
	2	10,5	16,45	28,4
	3	12,5	18,44	27,9
Гранулят	1/1	18,7	16,08	25,2
	1/2	19,7	15,90	24,9
	2/1	16,0	15,23	25,8
	2/2	19,2	15,34	24,8
	3/1	18,2	17,00	25,3
	3/2	19,9	16,68	24,7

содержания белка и жира проводилось в Республиканском испытательном центре качества мясной и молочной продукции РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Показатели отражены в таблице 1.

Для определения потерь белка и жира в процессе экструдирования и гранулирования вследствие различной влажности сырья, экструдата и гранулята необходимо данные показатели привести в соответствие, т.е. пере

Таблица 2 – Расчет потерь белка, жира в процессе экструдирования и гранулирования

Наименование	Содержание, %							
	белка	белка*	Δ	Δ%	жира	жира*	Δ	Δ%
1 опыт								
Сырье 1	24,0	29,89			17,29	21,53		
Экструдат 1/1	24,3	29,46	0,43	1,44	16,97	20,57	0,96	4,46
1/2	24,4	29,47	0,42	1,41	16,96	20,48	1,05	4,88
Высушенный экструдат 1	27,9	29,44			19,39	20,52		
Сырье для гранулирования 1	28,1	32,01			17,61	20,06		
Гранулят 1/1	25,2	30,99	1,02	3,19	16,08	19,78	0,28	1,40
1/2	24,9	31,01	1,00	3,12	15,90	19,80	0,26	1,30
2 опыт								
Сырье 2	23,9	31,28			16,09	21,06		
Экструдат 2/1	25,2	30,84	0,44	1,41	16,36	20,02	1,04	4,94
2/2	25,3	30,82	0,46	1,47	16,48	20,07	0,99	4,70
Высушенный экструдат 2	28,2	30,79			18,36	20,04		
Сырье для гранулирования 2	28,4	31,73			16,45	18,48		
Гранулят 2/1	25,8	30,70	1,03	3,25	15,23	18,26	0,22	1,19
2/2	24,8	30,69	1,04	3,28	15,34	18,22	0,26	1,41
3 опыт								
Сырье 3	24,8	31,12			17,88	22,43		
Экструдат 3/1	25,0	30,67	0,45	1,45	17,44	21,40	1,03	4,59
3/2	26,1	30,63	0,49	1,57	18,25	21,42	1,01	4,50
Высушенный экструдат 3	27,4	30,11			19,37	21,29		
Сырье для гранулирования 3	27,9	31,89			18,44	21,07		
Гранулят 3/1	25,3	30,92	0,97	3,04	17,00	20,78	0,29	1,38
3/2	24,7	30,84	1,05	3,29	16,68	20,82	0,25	1,19

считать их на содержание в сухом веществе сырья, экструдата или гранулята, соответственно. Кроме того, т.к. пробы были отобраны из разных партий, расчет потерь будем вести по каждой из партий в отдельности (таблица 2).

Проанализировав полученные данные можно сделать следующие выводы: 1. потери белка в процессе экструзии составляют  $1,5 \pm 0,1\%$  по отношению к первоначальному содержанию, жира –  $4,7 \pm 0,24\%$  по отношению к первоначальному; 2. потери белка в процессе гранулирования составляют  $3,2 \pm 0,16\%$  по отношению к первоначальному, жира –  $1,3 \pm 0,11\%$  по отношению к первоначальному.

Т.о. содержание белка в процессе экструзии и гранулирования изменяется незначительно в результате возможного его гидролиза до аминокислот и их дезаминирования. Количественное изменение содержания жира также незначительно.

Полученные данные были учтены при разработке рецептов кормов сухих гранулированных для кошек и собак.

#### Библиографический список

1. Кашников, В.Д. О рациональном использовании мясных ресурсов республики / В.Д. Кашников, В.С. Ветров // Мясная промышленность. – 2003. – № 4. – С. 4-5.
2. Бесланеев, Э.В. Корм для собак / Э.В. Бесланеев [и др.] // Мясная индустрия. – 2002. – № 5. – С. 52-54.

**РАЗРАБОТКА АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО  
МАКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН**

**С.М. Чистовалов**

*Учреждение Российской академии наук Институт элементоорганических  
соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН),  
г. Москва, Вавилова 28, Россия, [sm53@ineos.ac.ru](mailto:sm53@ineos.ac.ru)*

Макрокапсулирование является одним из современных и эффективных агробиологических приемов возделывания сельхозкультур, которое обеспечивает жизнеспособность семян в процессе производства и хранения, их интенсивное прорастание и развитие после посева. Исследования в этой области ведутся более пяти лет и на сегодняшний день разработка аппаратного оснащения процесса макрокапсулирования, обеспечивающего возможность практической реализации полученных результатов в промышленном масштабе, является наиболее актуальной задачей. Очевидно, что создаваемое оборудование должно в первую очередь обеспечивать экономическую целесообразность процесса макрокапсулирования. Для этого необходимо осуществлять процесс непосредственно в местах производства или хранения семян, использовать доступные и дешевые компоненты, а оборудование должно быть высокопроизводительным, непрерывного действия, простым в управлении и эксплуатации, мобильным, не требующим капитального строительства, энергосберегающим.

Действующая в настоящее время технологическая линия по макрокапсулированию семян кукурузы по своему техническому решению аналогична производству патронов. Осуществляемый на ней процесс двухстадийный – на первой стадии формируется путем прессования капсула с ячейкой для зерна, а затем уже на другом аппарате поштучно в каждую

капсулу вставляется зерно. С точки зрения рентабельности и с учетом требуемых объемов производства макрокапсул такое техническое решение едва ли можно считать оптимальным и единственно возможным.

Целью проведенного в ИНЭОС РАН комплекса НИОКР являлась разработка простого, эффективного и малозатратного способа макрокапсулирования семян, его аппаратурное оформление и экспериментальная оценка принципиальной возможности его осуществления. В самом общем виде идея предлагаемого способа заключается в следующем. Смоченное вязким связующим зерно попадает в виброкипящий слой субстрата, окатывается, уплотняется и под действием направленных колебаний транспортируется по перфорированной поверхности аппарата в зону разрузки и укупорки капсулированных семян. Весь процесс одностадийный, без дополнительной сушки капсулированных семян. Решение задачи аппаратурного оформления данного способа было найдено в объединении конструктивных решений двух аппаратов: вибрационного аппарата, обеспечивающего интенсивное перемешивание сыпучих и вязких продуктов [1, 2, 3] и вибрационного фильтра непрерывного действия, позволяющего транспортировать слой осадка вверх по наклонной перфорированной плоскости [4]. Разработанный для макрокапсулирования семян аппарат состоит из вибропривода, на котором посредством пластинчатых пружин установлен прямоугольный лоток с перфорированной решеткой, длиной 2000 и шириной 120 мм. Угол подъема лотка составлял от 2 до 4° к горизонтали, угол приложения направленных гармонических колебаний 30°. Нижняя торцевая часть лотка снабжена окатывателем, выполненным в виде полуобечайки радиусом 150 мм и длиной, равной ширине лотка. Окатыватель установлен перпендикулярно к направлению вибротранспортирования продукта и примыкает к перфорированной решетке.

Эксперименты проводились по капсулированию семян кукурузы, сои и огурцов. В качестве связующего использовалась патока кормовая, отход

свеклосахарного производства. Задаваемый диаметр макрокапсул составлял 20 и 40 мм. Для получения не более 1-2 семян в каждой макрокапсуле в суспензию, приготавливаемую из патоки и семян, дополнительно вводились гранулированные удобрения. Объем вводимых удобрений определялся расчетным путем, исходя из максимальной пористости свободной засыпки семян не менее 0,476 и требуемого диаметра макрокапсул. В экспериментах были использованы гранулированные удобрения Кемера Универсал-2, рекомендованные для внесения непосредственно в лунку при посадке семян. Субстрат состоял из биогумуса, перлита, вермикулита в различных соотношениях.

Порядок проведения экспериментов. В окатыватель засыпался субстрат, включался вибропривод аппарата. Посредством частотного преобразователя в каждом эксперименте задавалась определенная частота колебаний лотка в диапазоне частот от 10 до 25 Гц при постоянной амплитуде колебаний 3мм. Под воздействием вибрации субстрат в окатывателе переходил в состояние виброкипения и совершал близкие к круговым движения, не выходя за его пределы. Через питатели с выходным отверстием 20 или 40мм на виброкипящий слой субстрата подавались суспензия, состоящая из патоки, семян и удобрений. Процесс каплеобразования с использованием шнекового питателя с отверстиями указанных диаметров никаких технических сложностей не представлял. Капли, попадающие на виброкипящий слой субстрата, первоначально глубоко проникали в слой, окатывались субстратом и, совершив несколько круговых движений в глубине слоя, выходили на его верхнюю границу. Затем окатыши попадали на короткие шпальтовые сита, установленные между лотком и окатывателем, и оказывались на вибрирующей перфорированной поверхности лотка. Под действием направленных гармонических колебаний окатыши двигались вверх по перфорированной поверхности лотка, уплотнялись и попадали через разгрузочный патрубок в приемную емкость. Переменными конструк-

тивными и технологическими параметрами в процессе проведения экспериментов являлись: угол подъема перфорированной поверхности лотка, частота колебаний, объемное соотношение семян – субстрата – патоки.

Проведенные эксперименты позволили установить принципиальную возможность макрокапсулирования семян кукурузы, сои, огурцов разработанным способом. При этом никаких существенных отличий в характере протекания процесса капсулирования этих довольно сильно отличающихся по физическим свойствам продуктов отмечено не было. Время образования окатыша не превышало 30 секунд, полученные окатыши не слипались, не требовали подсушивания, имели упругую структуру. В 78% макрокапсул количество семян составляло 1шт, в остальных 22% не превышало 2 шт. Через два года помещенная в воду макрокапсула семян разрушалась за 20-25 секунд. В процессе отработки предложенного способа макрокапсулирования было установлено, что наличие субстрата в формируемой заготовке резко снижает прочность получаемого окатыша, оптимальные прочностные свойства макрокапсула приобретает при соотношении патока – семена/удобрения 1 : 1,2-2,5. Состав субстрата, соотношение биогумуса, перлита, вермикулита, а также дополнительное использование древесных опилок, существенного влияния на технологический процесс окатышивания и получения макрокапсул не вызывали. Это значительно расширяет технологические возможности предлагаемого способа, поскольку позволяет вводить в макрокапсулы любые сыпучие компоненты.

Экспериментально был определен оптимальный диапазон частот для реализации процесса, он составляет 16-17 Гц. при амплитуде колебаний 3 мм. Увеличение угла подъема лотка свыше 4° вызывало снижение скорости вибротранспортирования и оказывало негативное влияние на процесс уплотнения окатыша. Как показали эксперименты, длина перфорированного лотка может быть уменьшена до 1,5-1,7метра. По предварительным расчетам производительность аппарата при такой длине рабочего органа и его ширине в 1м составляет не менее 100 кг семян кукурузы в час.

Таким образом, поставленная задача по разработке простого, эффективного и малозатратного способа макрокапсулирования семян, может быть успешно решена на аппарате разработанной конструкции после его соответствующей доработки и испытаний в условиях опытно-промышленного производства.

#### Библиографический список

1. Чистовалов С.М., Чернов А.Н. Способы интенсификации различных химико-технологических процессов путем наложения низкочастотных колебаний и их аппаратное оформление // Химическая промышленность. – 1997. – № 8. – С. 563-567.
2. Чистовалов С.М., Чернов А.Н. Создание вибрационных многофункциональных аппаратов для малотоннажных химико-технологических процессов // Химическое и нефтяное машиностроение.– 1996. – № 3. – С. 35-36.
3. Чистовалов С.М. Патент РФ № 2367495, 2009 г.
4. Чистовалов С.М. Кинетика процесса непрерывного вибрационного разделения суспензий. // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1990. – № 11. – С. 12-13.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

**Р.И. Шаззо, А.А. Григорьев, Т.Л. Троянова**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная 2, Россия, [naukaspb@rambler.ru](mailto:naukaspb@rambler.ru)*

О росте потребительского спроса на быстрозамороженную растительную продукцию, свидетельствует неуклонно возрастающий импорт в Россию этого вида продуктов питания. Преимущества технологии быстрозамороженной плодоовощной продукции в сравнении с другими способами сохранения продукции очевидны. Быстрое замораживание позволяет добиться сохранения ассортимента плодов и овощей в потребительской корзине населения круглый год. В быстрозамороженных фруктах и овощах лучше, чем в консервированных любым из существующих способов, сохраняются исходные вкусовые свойства. Следует также отметить удобство использования быстрозамороженных растительных продуктов, так как в упаковке практически отсутствуют несъедобные части. Это очень важно при организации общественного питания, а также значимо в экологическом отношении – не загрязняется отходами окружающая среда.

Создание производства быстрозамороженных овощей и фруктов и организация функционирования предприятия – задача достаточно сложная. Помимо проблем, связанных с организацией круглогодичной ритмичности его работы, связанное с поставкой сырья, обработкой заготовленных полуфабрикатов и т.д., инвестору предстоит учесть и экологические вопросы, без решения которых организация производства продукции невозможна. Поэтому уже на этапе намерения организовать производство инвестор, прежде всего, должен иметь экологическое обоснование возможности его

организации на конкретном выбранном участке. Без положительного экологического заключения акт выбора участка под строительство не может быть подписан в соответствующих структурах государственной власти.

Экологическая составляющая процесса реализации технологии быстрозамороженных растительных продуктов состоит из двух частей. Первая часть представляет собой оценку воздействия на окружающую среду собственно строительства предприятия по производству быстрозамороженных овощей и фруктов. На этой стадии оценивается воздействие на атмосферный воздух, почву, подземные воды строительной и транспортной техники, сварочных, покрасочных и других работ, в результате которых в окружающую среду попадают загрязняющие вещества. Изучается флора и фауна участка и, исходя из проектных решений, оценивается степень воздействия на растительный и животный мир участка и прилегающей к нему территории. Также анализируется негативное влияние на окружающую среду физических факторов: шумовое загрязнение, электромагнитное и др. Вред окружающей среде возмещается инвестором, согласно утвержденным в установленном порядке таксам и методикам его исчисления.

Намерение инвестора создать производство должно быть доведено до общественности. Без общественного обсуждения предстоящей хозяйственной деятельности проектная документация, включающая экологическое обоснование проектных решений, на государственную экологическую экспертизу не принимается.

Вторая часть экологического обоснования связана с собственно производственной деятельностью предприятия. Исходя из технических характеристик источников загрязнения окружающей среды, определяются качественные и количественные характеристики загрязняющих веществ, производственных и бытовых отходов, которые будут попадать в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности предприятия. Полученные данные являются основой установлению предприятию санитарно-

защитной зоны и для разработки лимитов на выброс в атмосферу загрязняющих веществ, на сброс сточных вод, на твердые производственные и бытовые отходы.

Технология быстрозамороженных овощей и фруктов, разработанная Краснодарским НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции [1], может быть внедрена на действующих предприятиях по быстрой заморозке растительной продукции или на вновь создаваемом предприятии, которое должно иметь следующие основные структурные единицы:

- производственный корпус с холодильником для хранения готовой продукции с температурой не ниже минус 18 °С;
- административное здание и бытовые помещения;
- складские помещения;
- овощехранилище с температурой 0...+4 °С;
- транспортный цех;
- котельная;
- резервная емкость для пожарно-технологических запасов воды со ст. II подъема;
- трансформаторная подстанция;
- локальные очистные сооружения.

Качественные и количественные характеристики загрязняющих веществ и отходов производства зависят от назначения структурных единиц предприятия. В производственном корпусе осуществляется переработка сырья в готовую продукцию. В процессе производства продукции технологией предусматриваются следующие операции:

Доставка сырья на овощехранилище и в производственный корпус в таре, обеспечивающей его сохранность от механических повреждений.

1. Хранение сырья до переработки при температуре 0-4 °С.
2. Сортировка сырья по критериям качества.
3. Мойка сырья.

4. Чистка сырья.
5. Резка сырья.
6. Бланширование.
7. Охлаждение и подсушка.
8. Замораживание.
9. Упаковка.
10. Хранение.

Исходя из назначения технологических операций, можно определить основные производственные отходы, которые будут образовываться при осуществлении процесса переработки сырья в готовую продукцию. Количественная характеристика отходов будет зависеть от мощности производства. В соответствии с критериями отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды отходы, образующиеся при производстве быстрозамороженных овощей и фруктов, можно отнести к 4-5 классу опасности.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха будут автотранспортные средства, подвозящие сырье на предприятия, перемещающие его по территории предприятия, вывозящие готовую продукцию, а также котельная, вентиляционные выбросы основного производства. Перечень загрязняющих веществ, которые будут выбрасываться в атмосферный воздух в результате работы автотранспортных средств и котельной, производственного помещения представлен в таблице.

Количественные характеристики загрязняющих веществ будут зависеть от производственной мощности предприятия. Этим показателем определяется необходимое количество единиц транспортной техники, мощность котельной и режимы их работы.

По количественным характеристикам загрязняющих веществ выбрасываемых в атмосферу, устанавливаются лимиты предельно допустимых выбросов и экологические платежи.

Таблица – Перечень загрязняющих веществ

Код загрязняющего вещества	Наименование вещества	Класс опасности
0337	Оксид углерода	4
0301	Диоксид азота	2
0304	Оксид азота	3
0415	Предельные углеводороды с1-с5	4
0328	Углерод (сажа)	3
0330	Диоксид серы	3
1325	Формальдегид	2
0703	Бенз/а/перен	1

Эти же показатели лягут в основу утверждения санитарно-защитной зоны предприятия (СЗЗ). Их размеры устанавливаются из такого расчета, чтобы показатели вредных воздействий за их пределами не превышали установленных нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ или предельно допустимых уровней вредных физических воздействий. Величина санитарно – защитных зон, т.е. расстояние между промышленным предприятием и жилой застройкой, в зависимости от класса санитарной вредности определяется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 и составляет от 50 до 1000 м. Право пользования площадью земель, занимаемой СЗЗ, предприятие оплачивает в установленном законодательством порядке.

Класс санитарной вредности предприятия по производству быстрозамороженных овощей и фруктов, а, следовательно, и ширина СЗЗ будут зависеть от проектных решений. Проектирование котельной на газе является оптимальным вариантом. Работа котельной на любом другом альтернативном топливе увеличит СЗЗ. Применение в холодильных машинах для хранения и замораживания растительной продукции аммиака повысит класс опасности предприятия, а, следовательно, и увеличится СЗЗ. Использование современных хладагентов, безопасных в эксплуатации, позволит уменьшить СЗЗ.

Создание сети предприятий по производству быстрозамороженных овощей и фруктов является актуальной государственной задачей. При этом решаются две важнейшие проблемы:

- сохранение урожая овощей и фруктов в период их созревания;
- снабжение населения растительной продукцией в течение всего года, в том числе и жителей северных районов РФ.

В экологическом отношении предприятия по выпуску быстрозамороженных овощей и фруктов являются чистыми. Учет экологических требований российского природоохранного законодательства на стадии выбора земельного участка и проектирования предприятия позволит в значительной мере повысить его экономическую эффективность при эксплуатации.

#### Библиографический список

1. Бизнес-план проекта «Организация промышленного производства быстрозамороженных овощей и фруктов». – Краснодар: КНИИХП, 2007.
2. Закон РФ «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

### **БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ ПЛОДОВООЩНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ТОПИНАМБУРА**

**Р.И. Шаззо, Г.Н. Павлова, Л.Д. Ерашова,  
К.К. Кашкарова, В.В. Лисовой**

*ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной  
продукции, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея 2, Россия, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)*

Последние годы характеризуются возросшим интересом к функциональным пищевым продуктам.

Особое внимание в технологии функционального питания уделяется созданию натуральных диетических продуктов для больных диабетом,

сердечно-сосудистыми заболеваниями, нарушениями работы желудочно-кишечного тракта – дисбактериозом.

Авторами проводятся комплексные исследования по созданию консервов, сушеных монопродуктов и пищевых концентратов, в том числе обладающих пребиотическими свойствами на основе использования природных пребиотиков с белковой (фасоль, горох, нут, соя), а также углеводной направленностью метаболизма (топинамбур, лук, чеснок, томаты, цикорий, морская капуста, свекла или свекловичные пищевые волокна).

Установлено, что природные пребиотики могут использоваться в виде монокультур, а также в составе комбинированных продуктов, сбалансированных по основным показателям пищевой ценности, обуславливающим пребиотические свойства, и соответствующих суточной потребности организма для регулирования микрофлоры кишечника.

При компьютерном моделировании рецептурных композиций функциональных продуктов учитывали пребиотические свойства ингредиентов (сырья), совместимость их по органолептическим показателям и технологическим свойствам, возможность дополнять друг друга качественными показателями, а также экономическую целесообразность их применения.

Из перечисленных видов сырья значительный теоретический и практический интерес представляет уникальный клубнеплод – топинамбур, который в настоящее время практически не используется при производстве пищевых продуктов.

В то же время клубни топинамбура являются прекрасным источником фруктоолигосахаридов (ФОС), полифруктозанов (инулина) и олигосахаридов, состоящих в основном из фруктозы, а также витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Инулин и его производные являются стимуляторами роста бифидо- и лактобактерий – представителей нормальной микрофлоры кишечника, поэтому инулинсодержащие продукты, медицинские препараты и пищевые добавки показаны при лечении и профилактике дисбактериоза.

На фоне желчегонного эффекта, которым обладает инулин, улучшаются функции печени, поджелудочной железы, кишечника, нормализуется обмен холестерина. Инулин способен выводить из организма соли тяжелых металлов, яды и радиоактивные вещества в несколько раз эффективнее, чем пектин и другие биологически активные соединения.

Авторами разработана и предложена для освоения гамма натуральных продуктов на основе топинамбура:

- лепестки сушеные натуральные из топинамбура,
- порошок из топинамбура,
- пищевые концентраты,
- консервы «Пюре плодоовощное на основе топинамбура»,
- консервы «Нектары плодоовощные на основе топинамбура»,
- икра овощная на основе топинамбура.

При разработке новых видов продуктов основными преобладающими моментами в технологии являются технологические режимы производства, направленные на сохранение пищевых достоинств сырья: температурные режимы, длительность процесса, а также комплексное использование биоресурсов: малоотходные технологии.

Новая технология изготовления перечисленных продуктов защищена патентами РФ. Уникальность её заключается в том, что исключен процесс очистки сырья от кожицы для обогащения готовой продукции пищевыми волокнами, а также создания безотходной технологии и увеличения объема производства готовой продукции на 25 – 30%. Технология исключает тепловую обработку сырья и обеспечивает сохранение биологически активных ингредиентов сырья, особенно инулина и витаминов, за счет применения нового вида измельчителей сырья – диспергаторов, позволяющих измельчать плоды, овощи и корнеплоды в холодном состоянии до частиц размером 0,03 – 0,05 мм.

При создании комбинированных плодоовощных пюреобразных продуктов авторами учитывалось направление их использования.



Так в состав рецептур консервов «Пюре плодоовощное» и нектары для больных диабетом были включены как некислые плоды, так и кислые, так как гидролиз инулина в верхних отделах желудочно-кишечного тракта с выделением фруктозы показан для больных диабетом.

При проектировании же рецептур этих видов консервов для больных дисбактериозом необходимо доведение инулина без гидролиза до толстого кишечника, где в результате гидролиза и выделения фруктозы происходит бурное развитие дремлющих бифидобактерий. Поэтому в рецептуру пюреобразных консервов пребиотического направления и нектаров были введены низкокислотные ингредиенты и не вводили сахар, так как сладости фруктозы, содержащейся в клубнях и получаемой при частичном гидролизе инулина, достаточно для обеспечения вкусовых качеств продукта.

Таким образом, применение природных пребиотиков и продуктов функционального назначения на их основе при правильно подобранной суточной норме потребления с учетом уровня обогащения (35 – 60%) может самостоятельно обеспечить пробиотический эффект для организма, что важно и в экономическом плане, так как затраты на производство и хранение пребиотиков значительно ниже, чем аналогичные затраты для пробиотиков.

Кроме того, при производстве пребиотических продуктов используется недорогое растительное сырьё и вторичные пищевые продукты.

Таким образом, научно-обоснованное использование пребиотиков и функциональных продуктов питания на их основе является одним из важнейших процессов восстановления и поддержания микробиологического баланса в организме человека и залогом сохранения здоровья населения РФ.

И неслучайно международная конференция FAO/ВОЗ, проводимая в Риме, обсуждая проблемы дефицита микронутриентов и обозначая прогностическую модель нового поколения здоровых продуктов питания, признала, что XXI век будет годом «бифидомании».

## МАЛООТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Н.А. Шелегова, Е.М. Моргунова, С.Л. Масанский**

*Учреждение образования Могилевский государственный университет  
продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь, пр. Шмидта, 3,  
[mgup@mogilev.by](mailto:mgup@mogilev.by)*

Современная наука о питании рассматривает плоды многих растений и сами растения как жизненно необходимые продукты. Они не только важны по своей пищевой ценности, но и служат источником биологически активных веществ, необходимых человеческому организму для нормального существования.

Известно, что плоды калины обыкновенной богаты углеводами, пектиновыми веществами, органическими кислотами и биологически активными веществами (витаминами, фенольными соединениями, макро- и микроэлементами), что позволяет применять их в качестве витаминного, общеукрепляющего и противовоспалительного средства, в связи с чем плоды калины обыкновенной могут быть использованы для производства продуктов питания и напитков, обогащенных биологически активными веществами [1, 2].

При получении сока калины образуются выжимки, содержание которых составляет в среднем 28% от массы плодов. Высокий процент отходов повышает себестоимость готовой продукции, в связи с чем возникает необходимость разработки малоотходной технологии переработки плодов калины, а именно использования выжимок, образующихся после извлечения сока.

Целью исследований, проводимых на базе Могилевского государственного университета продовольствия, являлось изучение возможности разработки именно такой технологии получения слабоалкогольных напитков посредством использования продуктов комплексной переработки плодов калины обыкновенной при получении натуральных экстрактов, обладающих не только хорошими физико-химическими показателями, но и повышенными антиоксидантными свойствами.

Исследован химический состав плодов, сока и выжимок плодов калины обыкновенной. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химический состав плодово-ягодного сырья

Показатели	Калина		
	Плоды	Сок	Выжимки
Массовая доля сухих веществ, %			
– общие	20,8±0,3	11,8±0,1	37,8±0,3
– растворимые	8,4±0,2	11,4±0,2	4,2±0,1
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную кислоту), %	1,33±0,08	1,97±0,1	0,76±0,3
Массовая доля сахаров, %			
– общие	6,44±0,3	6,76±0,3	3,41±0,2
– редуцирующие	3,59±0,1	4,65±0,05	1,88±0,2
Содержание полифенольных веществ, мг/100г	560±4	650±6	420±5
Массовая доля пектиновых веществ, %	0,91±0,08	0,53±0,1	1,25±0,06
Массовая доля клетчатки, %	1,05±0,1	0,29±0,2	1,68±0,05
Содержание витамина С, мг/100г	54,8±0,05	47,04±0,04	28,4±0,03
Содержание β-каротина, мг/100г	0,52±0,06	0,72±0,02	2,73±0,03
Массовая доля белковых веществ, %	1,22±0,2	0,25±0,2	4,35±0,2
Массовая доля золы, %	1,19±2	0,39±0,08	0,87±3

В результате проведенных исследований химического состава плодов калины обыкновенной и продуктов ее комплексной переработки установлено, что достаточно высокое содержание питательных и биологически активных веществ в плодах, соке и выжимках калины позволяет рекомендовать это сырье для использования при производстве натуральных экстрактов и напитков на их основе.

Одним из основных методов выделения биологически активных веществ из природных растительных источников является экстрагирование. Такая обработка сырья является одной из наиболее продолжительных стадий. Кроме этого, при наличии широкого спектра биологически активных веществ в растительном сырье, применяемом в пищевой промышленности, методы экстракции таковы, что приводят к практически полному разрушению значительного количества этих веществ.

В связи с этим, актуальным являлось изучение и оптимизация основных технологических параметров экстракции в процессе получения натуральных экстрактов.

Были изучены различные технологические режимы экстракции применительно к выжимкам калины обыкновенной. Установлена закономерность и значимость влияния каждого фактора на выход сухих веществ и антиоксидантную активность полученных экстрактов, т.е. возможность сохранения в них биологически активных веществ.

Было изучено влияние на эффективность экстракции таких технологических параметров, как соотношение сырья и экстрагента (1:10, 1:30, 1:50), температурные режимы экстракции (45 °С, 60 °С, 80 °С) и вид экстрагента (вода, 40%-й водно-спиртовой раствор).

Экстрагирование проводилось до установления постоянного содержания растворимых сухих веществ в экстракте.

Математический анализ полученных данных для выбранного сырья проводился по схеме:

- изучение влияния значимости факторов (гидромодуль, температура и продолжительность экстракции) и комбинации этих факторов на выход сухих веществ;
- вывод уравнения регрессии;
- выбор оптимальных условий экстрагирования для получения экстрактов.

Для контроля за эффективностью экстракции применялись общепринятые стандартные методы исследований.

Для математической обработки данных использовался пакет прикладных программ Statgraphics Plus, что позволило не только выявить динамику перехода сухих веществ в экстракт, но определить оптимальные условия экстракции.

Условия планирования эксперимента и уровни варьирования факторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Условия планирования эксперимента и уровни варьирования факторов

Пределы варьирования факторов эксперимента	Уровни варьирования факторов эксперимента	
	Нижний	Верхний
Гидро модуль ( $X_1$ )	1:10	1:50
Продолжительность, мин ( $X_2$ )	15	600
Температура, °C ( $X_3$ )	45	80

Анализ полученных результатов позволил вывести уравнения регрессии, описывающие зависимость контролируемого параметра  $Y$  (содержание сухих веществ) от исследуемых технологических факторов (гидро модуль ( $X_1$ ), продолжительность ( $X_2$ ), температура ( $X_3$ ):

– при экстракции выжимок калины обыкновенной водой:

$$Y = 0,304586 - 0,0786813 \cdot X_1 + 0,00435694 \cdot X_2 + 0,0408608 \cdot X_3 + 0,00164583 \cdot X_1^2 - 0,0000641026 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,000785714 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,00000976801 \cdot X_2 \cdot X_3;$$

– при экстракции выжимок калины обыкновенной 40%-м водно-спиртовым раствором:

$$Y = 11,395 - 0,0578755 \cdot X_1 + 0,0130596 \cdot X_2 + 0,0920543 \cdot X_3 + 0,00215625 \cdot X_1^2 - 0,0000106838 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,00182143 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,000208384 \cdot X_2 \cdot X_3.$$

Полученные уравнения регрессии позволяют прогнозировать и оптимизировать параметры экстракции биологически активных веществ из выжимок калины обыкновенной в зависимости от поставленных задач.

Таким образом, были определены оптимальные условия экстракции выжимок калины обыкновенной водой (температура – 60 °С; гидромодуль – 1:5; продолжительность – 135 минут) и 40%-м водно-спиртовым раствором (температура – 60 °С; гидромодуль – 1:10; продолжительность – 15 минут).

Кроме этого, особый интерес представляло изучение влияния таких технологических параметров экстракции, как температура и гидромодуль, на антиоксидантную активность полученных экстрактов.

Антиоксиданты – большая группа биологически активных соединений, широко распространенных в природе. Спектр биологического действия антиоксидантов весьма разнообразен и обусловлен в основном их защитными функциями, выраженными в способности нейтрализовать негативное действие свободных радикалов.

Определение природных антиоксидантов в пищевых продуктах, напитках, лекарственных препаратах, биологически активных добавках в последнее десятилетие постоянно вызывает большой интерес. Это объясняется тем, что установлена прямая связь между возрастанием свободных радикалов в биологических жидкостях и возникновением заболеваний человека.

Для оценки антиоксидантных свойств полученных экстрактов использовался метод, предложенный В.И. Прилуцким, основанный на различии окислительно-восстановительного потенциала в неактивированных неорганических растворах и сложных биохимических средах [3].

Зависимости антиоксидантной активности (ЭВ) полученных экстрактов от температурных режимов экстракции и величины гидромодуля представлены на рисунке 1.

Показатель ЭВ полученных экстрактов варьируется в пределах 97-200 мВ, что свидетельствует об их высоких антиокислительных свойствах.

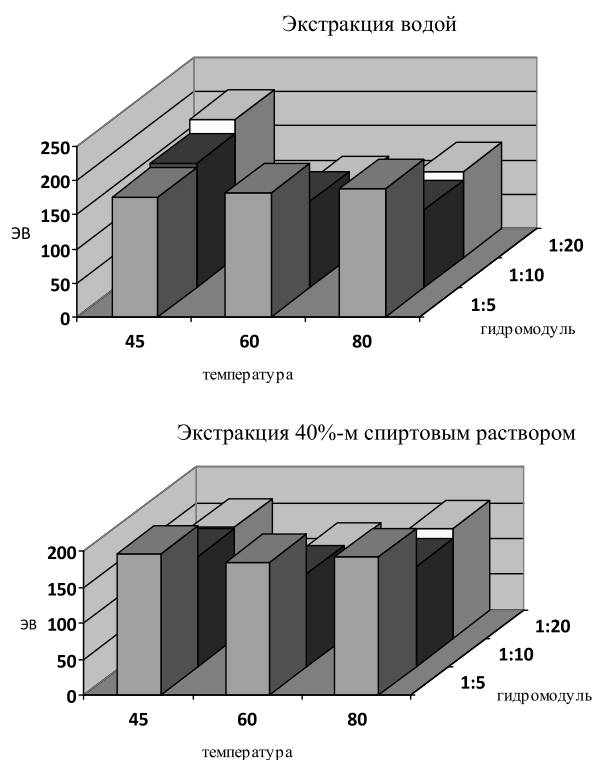


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность экстрактов выжимок калины, полученных по различным технологическим режимам

Анализ полученных данных позволил установить, что при различных гидромодулях антиоксидантная активность изменяется в зависимости от температуры не равномерно: экстракты, полученные при температуре 45 °С и 60 °С обладают наивысшей антиоксидантной активностью, при температуре экстракции 80 °С – антиоксидантная активность полученных экстрактов минимальна; при увеличении гидромодуля и температуры экстракции антиоксидантная активность полученных экстрактов снижается.

По результатам изучения антиоксидантной активности и органолептической оценки экстрактов выжимок калины, полученных при оптималь-

ных условиях, установлено, что как спиртовой, так и водный экстракты могут быть рекомендованы для использования при производстве напитков в качестве источников биологически активных веществ.

#### Библиографический список

1. Андрушкевич, Т.М. Калина – ягода лечебная / Т.М. Андрушкевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 48-49.
2. Моргунова, Е.М. Исследование химического состава и антиоксидантных свойств калины обыкновенной (*Viburnum L.*) различных сортов / Моргунова Е.М. [и др.] // Сборник научных трудов РУП «Институт плодородства». – 2009. – Т. 21. – С. 308-317.
3. Пехтерева, Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Н.Т.Пехтерева, Л.А.Догаева, В.Е.Понамарева // Пиво и напитки. – 2003. – № 2. – С. 75-76.



**Контактная информация:**

**Государственное научное учреждение  
Краснодарский научно-исследовательский институт хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии  
сельскохозяйственных наук**

*350072, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2*

Тел./факс: (861) 252-01-56

Тел.: (861) 252-15-93

E-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Сайт: <http://www.knihpsp.ru>

**Шаззо Рамазан Измаилович** – директор, член-корреспондент РАСХН, доктор технических наук, профессор

**Троянова Татьяна Леонидовна** – заместитель директора по науке, канд. техн. наук

**Торбин Александр Сергеевич** – первый заместитель директора

**Лисовой Вячеслав Витальевич** – ученый секретарь, канд. техн. наук

**Contact info:**

**State Scientific Institute, Krasnodar Research Institute of storage  
and processing of agricultural products Russia Academy of Agricultural  
Sciences**

*350072, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Topolinaya Alley, 2*

Phone/fax: (861) 252-01-56

Phone: (861) 252-15-93

E-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Website: <http://www.knihpsp.ru>

**Shazzo Ramazan Izmailovich** – director, corresponding member of RAAS, doctor of technical sciences, professor

**Trojanova Tatyana Leonidovna** – the deputy director on science work, candidate of engineering sciences

**Torbin Aleksandr Sergeevich** – the first deputy of director

**Lisovoy Vyacheslav Vitalievitch** – scientific secretary, candidate of engineering sciences

## КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ:

### МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*материалы*

*Международной научно-практической конференции*  
(11-12 марта 2010 г.)

#### **Редакционная коллегия:**

Председатель – кандидат технических наук Троянова Т.Л.  
Члены коллегии: кандидат технических наук Лисовой В.В.,  
старший научный сотрудник Ручкин В.С.

Технический редактор	О.Я. Фоменко
Компьютерная верстка	И.И. Фоменко
Дизайн обложки	И.И. Фоменко

---

Подписано в печать 09.03.2010	Формат 60x84 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
Бумага «Снегурочка»	Трафаретная печать
Печ. л. 14,75	Изд. № 64
Усл. печ. л. 13,1	Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 11,8	Заказ № 279

---

ООО «Издательский Дом – Юг»  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. «В», оф. В-120  
тел. 8-918-41-50-571

Российская Академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение  
Краснодарский научно-исследовательский институт  
хранения и переработки сельскохозяйственной продукции



**КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
БИОРЕСУРСОВ:  
МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*материалы*

*Международной научно-практической конференции  
(11-12 марта 2010 г.)*

**INTEGRATED USAGE OF BIOLOGICAL  
RESOURCES:  
LOW-WASTE TECHNOLOGIES**

**ISBN 978-5-91718-037-3**