

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ. ИННОВАЦИИ И ТРАДИЦИИ



Россия  
г. Барнаул

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.  
ИННОВАЦИИ И ТРАДИЦИИ**

Международная научно-практическая конференция  
(11-12 ноября 2014 года)

Сборник статей и докладов

г. Барнаул, 2014г.

Современные проблемы здорового питания. Инновации и традиции: Сборник статей и докладов международной научно-практической конференции (11-12 ноября 2014 года) / Под ред. Л.А. Козубаевой, А.С. Захаровой; С.И. Коневой, С.С. Кузьминой, Е.А. Кладова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул, 2014. - 226с

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на международную научно-практическую конференцию «Современные проблемы здорового питания. Инновации и традиции».

В статьях и докладах отражены результаты исследований прогрессивных технологий, применяемого оборудования, а также физико-механических, химико-биологических процессов, имеющих место при хранении и переработке пищевого сырья. Освещены вопросы создания новых продуктов питания, новых методов и приборов для оценки качества.

© Кафедра «Технология хранения и переработки зерна»  
Алтайского государственного технического  
университета им. И.И. Ползунова

**ООО "ИРЕКС"** - это дочернее предприятие немецкого концерна IREKS GmbH: производителя ингредиентов для хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Уже более 150 лет хлебопекарное ремесло является источником наших знаний.

Эти знания - в каждом нашем продукте, в каждой нашей разработке.

Ежедневно мы перерабатываем натуральное сырье высочайшего качества, производя улучшители, хлебопекарные и кондитерские смеси с исключительными свойствами. Каждая партия поступающего сырья, каждая производственная стадия и каждая партия готовой продукции, отгружаемая с нашего склада, проходит тщательный контроль. Тем самым мы гарантируем высочайший стандарт качества нашей продукции.

IREKS, как партнер хлебопекарных предприятий, известен во всём мире своими первоклассными хлебопекарными ингредиентами, а так же креативными идеями. Предлагая разнообразные услуги, мы даем импульс пекарям и кондитерам из более 90 стран мира и выступаем для них консультантами и помощниками. При этом каждый представитель концерна IREKS – это всегда настоящий партнер для клиентов.

Представителем концерна "ИРЕКС" в Сибирском федеральном округе является компания "ТРИЭР-СИБИРЬ" (г. Новосибирск).

**Качество  
Свежесть  
Аромат**

**ИРЕКС**

## СОДЕРЖАНИЕ

РОЛЬ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ <i>М. Ж. Акмагамбетова, И. М. Дубинец, Г.А. Лоскутова, О.В. Кольтюгина</i> .....	9
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СРЕДСТВАМИ МАТЛАВ <i>А.В. Нестеров, С.В. Нестеров</i> .....	12
РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ НА ЗЕРНЕ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР <i>Н.Л.Нечай, Д.С.Аубакирова</i> .....	15
БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ <i>В.В. Ремеле, Д.С. Ошанова, Б.С. Атабаева</i> .....	18
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО КОМПОЗИТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОКОРРЕГИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ <i>Э.Ю. Мишкевич, А.А. Запорожский</i> .....	22
ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ <i>Е.В. Писарева</i> .....	24
СЕЛЕКЦИЯ ШТАММОВ – ПРОДУЦЕНТОВ ЦЕЛЛЮЛАЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА <i>Л.С. Каримова, Н.Л. Нечай, В.В. Ремеле</i> .....	28
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛОЗЫ <i>А.Ө Байкенов, С.Ж. Тажина, Д.К. Айтмуханбетов, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	32
ПРИМЕНЕНИЕ СЕМЕННЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КВАСА <sup>1</sup> <i>А.А. Девятова, <sup>1</sup>И.Н. Павлов, <sup>2</sup>Е.С. Шмидт, <sup>2</sup>В.П. Смагин</i> .....	35
РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА <i>Е.Н. Кожухарь, В.Н. Невзоров</i> .....	39
ОЦЕНКА ИНЕРЦИОННЫХ СВОЙСТВ ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ ПО ЕЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ В МАТНСАД <i>С.В. Нестеров, А.В. Нестеров</i> .....	43
РАЗРАБОТКА СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ <i>А.Е. Постников, И.Н. Павлов</i> .....	46
СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗЕРНОВОГО СЕКТОРА АПК <i>Д.А. Шаймерденова, В.В. Ремеле</i> .....	50

К ВОПРОСУ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ СЫРОВ <i>Л.Н. Азолкина, И.С.Кольтюгин</i> .....	52
ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ <i>Н.С. Богданова, Л.Н. Азолкина, М.П. Щетинин</i> .....	55
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ <i>Е.П. Лосева, М.П. Щетинин</i> .....	58
ПРИМЕНЕНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО <i>И.Г. Катушонок, М.П. Щетинин, Л.Н. Азолкина</i> .....	61
ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ <i>О.В. Кольтюгина</i> .....	65
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ <i>Е.П. Лосева, М.П. Щетинин, З.Р. Ходырева</i> .....	68
КИСЛОМОЛОЧНЫЙ КУМЫСНЫЙ ПРОДУКТ <i>М.В. Полковникова, Л.Н. Азолкина, М.П. Щетинин</i> .....	70
ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ НА КАЧЕСТВО СГУСТКА ПРИ ЧЕДДЕРИЗАЦИИ СЫРНОЙ МАССЫ <i>Ю.Г. Стурова, И.В. Чернова</i> .....	73
АССОРТИМЕНТ СЫРОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ <i>Ю.Г.Стурова, А.А. Малахова</i> .....	75
<i>ТЕХНОЛОГИЯ МОРОЖЕНОГО С ГРЕЧНЕВОЙ МУКОЙ</i> <i>З.Р.Ходырева</i> .....	78
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА МЯСНЫХ СУПОВ <i>М.А. Вайтанис</i> .....	80
АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ СУПОВ <i>М.А. Вайтанис</i> .....	84
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОФЕЙНИ В ГОРОДЕ РУБЦОВСКЕ <i>М.А. Вайтанис</i> .....	87
ТЕХНОЛОГИЯ И РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНИКОВ С ТВОРОЖНО-ПШЕНИЧНОЙ НАЧИНКОЙ <i>О.Н. Мусина</i> .....	89
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ <i>Е.В. Писарева</i> .....	94

РАЗВИТИЕ ЯПОНСКОЙ КУХНИ В Г. БАРНАУЛЕ <i>А.В. Снегирева, Е.О. Фатерина</i> .....	96
МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ: ТЕХНИКИ И УНИКАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ <i>Л.Е. Мелешкина, Д.А. Черепанова</i> .....	97
ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Д.А. Цунина, Л.Е. Мелешкина</i> .....	100
ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫТИЯ РЕСТОРАНОВ «ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ» В Г. БАРНАУЛЕ <i>Г.В. Чертова</i> .....	102
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПАСТ <i>М.П. Щетинин, А.Е. Фролова, Л.Е. Мелешкина</i> .....	104
ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ХАССП ПО ГОСТ Р ИСО 22000-2007 НА МУКОМОЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ <i>А.Д. Алимова, А.Б. Хасенова</i> .....	107
ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА НА БЕЛКОВЫЙ КОМПЛЕКС ЯЧМЕННОЙ МУКИ <i>Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов, Т.И. Баландина</i> .....	109
ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОБОЛОЧЕК ГРЕЧИХИ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ <i>С.Н. Брасалин</i> .....	112
ОБЪЕКТИВНЫЙ ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИИ ШЕЛУШЕНИЯ В КРУПЯНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>С.Н. Брасалин</i> .....	114
ОЦЕНКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ОБОЛОЧЕК ГРЕЧИХИ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ ВОДОЙ И ЩЕЛОЧЬЮ <i>С.Н. Брасалин</i> .....	118
ИННОВАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ <i>С.Б. Есин</i> .....	120
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КРАХМАЛА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В СОКЕ САХАРНОГО СОРГО <i>С.Г. Каманова, Д.Б. Тоймбаева, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	123
ОЧИСТКА СОКА САХАРНОГО СОРГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ <i>С.Г. Каманова, Д.Б. Тоймбаева, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	126
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАТИВНЫХ КРАХМАЛОВ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕЗИСТЕНТНЫХ КРАХМАЛОВ <i>Т.М. Коптлеуова, О.В. Полуботько, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	128

ВРЕДИТЕЛИ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Г.А. Лоскутова, А.А. Шунекеева, О.В. Кольтюгина</i> .....	132
МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЫ ГРЕЧИХИ НА ОСНОВЕ РОТОРНО-РОТАЦИОННОГО ШЕЛУШИТЕЛЯ <i>А.И. Ярум, В.Н. Невзоров, В.А. Самойлов</i> .....	136
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ НА СТЕКЛОВИДНОСТЬ <i>В.С. Лузев, А.Б. Голик, Е.А.Кладов</i> .....	139
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА РЕЗИСТЕНТНОГО КРАХМАЛА ОТ ЦИКЛОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ <i>Г.М. Омарова, О.В. Полуботько, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	143
ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМОВ ЗАМАЧИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ МИНЕРАЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ ЗЕРНА <i>А.С. Наседкин, И.Н. Павлов</i> .....	145
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ВЫХОД РЕЗИСТЕНТНОГО КРАХМАЛА <i>О.В. Полуботько, Г.Х.Оспанкулова</i> .....	149
ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ <i>Б.А. Сакенова, А.Б. Альдиева, Ж.Н. Шаймерденов</i> .....	152
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ <i>Т.Н. Сафронова, М.И. Макарова</i> .....	154
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КУКУРУЗНОЙ КОЧЕРЫЖКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛОЗЫ <i>С.Ж. Тажина, А.Ө Байкенов, Д.К. Айтмуханбетов, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	157
ФЕРМЕНТНАЯ ГИДРАТАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ <i>Б.А. Сакенова, И.Ж. Темирова, Ж.Н. Шаймерденов</i> .....	160
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СОКА САХАРНОГО СОРГО <i>Д.Б Тоймбаева, С.Г. Каманова, Г.Х. Оспанкулова</i> .....	163
АНАЛИЗ РИСКОВ КАК ОСНОВНОЙ ЭТАП ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ХАССП НА ПРОИЗВОДСТВЕ <i>А.Б. Хасенова, А.Д. Алимова</i> .....	165
ПОЛУЧЕНИЕ ЛИГНАНСОДЕРЖАЩЕГО ЭКСТРАКТА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА <i>Б.А. Сакенова, И.Ж. Темирова, Ж.Н. Шаймерденов, А.Б. Альдиева</i> .....	167
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА ДЛЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КРАХМАЛА <i>М.Н. Василевская, Е.Ф. Тихонович, Е.А. Назаренко</i> .....	170
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СНЭКОВОЙ ПРОДУКЦИИ <i>А. А. Выборнов, Л. В. Анисимова</i> .....	174
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ <i>О.М. Евтухова, К.В. Наймович</i> .....	178

ГРЕЧНЕВАЯ КРУПА КАК ОБОГАЩАЮЩАЯ ДОБАВКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ <i>А.С. Захарова, А.В. Непомнящих</i> .....	181
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ БОЛЬНЫХ, СТРАДАЮЩИХ ЦЕЛИАКИЕЙ <i>Л.А. Козубаева, М.Н. Вишняк</i> .....	184
ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИКРОФЛОРЫ МУЧНЫХ ЗАВАРОК В ПОСТОЯННО МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Р.Г. Кондратенко, О.А. Романюго</i> .....	187
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ЛЬНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА <i>С.И.Конева</i> .....	191
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРУБЕЙ ПШЕНИЧНЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА <i>Кузьмина С.С., Протопопов Д.Н., Лазарева И.Г.</i> .....	194
ПЕЧЕНЬЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЦИТРУСОВЫХ <i>В.Г. Курцева, Я.В. Иванова</i> .....	198
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТЕСТА <i>И.В. Мацкевич, В.Н. Невзоров</i> .....	202
ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБА ИЗ РИСОВОЙ МУКИ И ОЦЕНКА ЕГО КАЧЕСТВА <i>Козубаева Л. А., Музоватова Я. Ю.</i> .....	204
ВЛИЯНИЕ СУХОЙ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕЙКОВИНЫ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА МУЧНОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ <i>И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова, В. Ю. Басов, А. В. Тетюшкина</i> .....	207
ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВОЙ ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ НАЧИНКИ <i>Т.Н. Казутина, И.А. Машкова</i> .....	210
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОЙ ЗАКВАСКИ ПРИ ЕЕ ВОЗОБНОВЛЕНИИ В ДИСКРЕТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Т.А. Гуринова, Т.Д. Самуйленко</i> .....	214
РЖАНО-ПШЕНИЧНЫЙ ХЛЕБ С ЖИМОЛОСТЬЮ <i>М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева, Я.В. Таратынова</i> .....	220
КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ <i>Е.А. Тузовская, Л.А. Козубаева</i> .....	222

## **РОЛЬ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**М. Ж. Акмагамбетова, И. М. Дубинец, Г.А. Лоскутова, О.В. Кольтюгина**

*ГВУЗ «КОКШЕТАУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Ш. УАЛИХАНОВА», Г. КОКШЕТАУ, КАЗАХСТАН  
ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

По мере ускорения темпов технического прогресса воздействие хозяйственной деятельности человека на природу становится все более разрушительным. В природу попадает все больше и больше чуждых ей веществ, порой очень токсичных для живых организмов. Таким образом, нарушая законы природы, человек ухудшает обеспечение своей жизнедеятельности, несмотря ни на какие общественные и технические усовершенствования.

В последние годы на первое место по загрязнению выдвинулось сельское хозяйство. Одним из таких обстоятельств является резкое увеличение применения минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов и ядохимикатов в растениеводстве. Зачастую из-за неправильного или неграмотного применения указанные вещества не усваиваются полностью растениями и остаются в почве.

Обеспечение безопасности растительного сырья и продуктов его переработки является одной из основных задач современного общества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения - это состояние его здоровья, среды обитания, при котором отсутствует вредное воздействие факторов и обеспечиваются благоприятные условия жизнедеятельности человека.

Согласно закону РК от 21 июля 2007 года № 301-III «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.01.2012 г.) «безопасность пищевых продуктов - отсутствие недопустимого риска во всех процессах (на стадиях) разработки (создания), производства (изготовления), оборота, утилизации и уничтожения пищевой продукции, связанного с причинением вреда жизни и здоровью человека и нарушением законных интересов потребителей с учетом сочетания вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий» [2].

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых продуктов проводится в целях установления их качества и безопасности и определения порядка использования или уничтожения пищевой продукции. Требования, предъявляемые к санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции, производимой на территории Республики Казахстан и ввозимой из-за рубежа, являются едиными.

Казахстан сейчас стоит на пороге вступления в ВТО, и, чтобы стать членом этой организации, надо ужесточить контроль за выпуском продуктов питания. Европейские нормы пищевой безопасности на сегодняшний день намного строже казахстанских и российских стандартов.

Изготавливаемые, ввозимые и находящиеся в обороте на территории Республики Казахстан пищевые продукты должны соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам.

В этих документах определены нормативы допустимого содержания химических, радиоактивных, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений [3].

Тема пищевой безопасности для Казахстана сегодня очень актуальна.

В растительном сырье и продуктах переработки растительного происхождения контролируется содержание токсинов плесневых грибов - микотоксинов. Мониторинг проводится ежегодно: исследуются продукты на безопасность. Основные нарушения - нарушение санитарно-гигиенических показателей (соли тяжелых металлов, органолептика), наличие пестицидов, паразиты, истекшие сроки годности.

Ядохимикаты - это вещества, которые при проникновении в организм вступают в химическое или физико-химическое взаимодействие с тканями и при определенных условиях вызывают нарушение здоровья.

Нарушения гигиенических норм выращивания, обработки, переработки, хранения, транспортировки и применения сельскохозяйственных ядохимикатов, низкая культура работы с ними приводят к их накоплению в растительном сырье и пищевых продуктах, а способность аккумулироваться и передаваться по пищевым цепям – к их широкому распространению и негативному влиянию на организм человека.

Остатки сельскохозяйственных ядохимикатов представляют наиболее значительную группу загрязнителей, так как присутствуют почти во всех пищевых продуктах. В эту группу загрязнителей входят:

- 1) пестициды;
- 2) удобрения;
- 3) регуляторы роста растений;
- 4) средства, ускоряющие созревание плодов.

Большую группу ядовитых веществ, применяемых в производственной деятельности, составляют пестициды (лат. *pestis* - зараза + *caedo* - убиваю) - химические вещества, используемые для уничтожения организмов, вредных для человека или его хозяйственной деятельности.

Применение пестицидов и их роль в борьбе с различными вредителями в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, их влиянии на окружающую среду и здоровье человека вызывают неоднозначные оценки различных специалистов. Основными источниками поступления нитратов и нитритов в организм человека являются, в первую очередь, растительные продукты.

Регуляторы роста растений (РРР) – это соединения различной химической природы, оказывающие влияние на процессы роста и развития растений и применяемые в сельском хозяйстве с целью увеличения урожайности, улучшения качества растениеводческой продукции, облегчения уборки урожая, а в некоторых случаях для увеличения сроков хранения растительных продуктов. Они обладают повышенной стойкостью в окружающей среде и сельскохозяйственной продукции, где обнаруживаются в остаточных количествах. Это, в свою очередь, увеличивает их потенциальную опасность для здоровья человека.

Применение удобрений в сельском хозяйстве имеет важное значение для управления плодородием почв, повышения урожайности и пищевой ценности сельскохозяйственных культур. Нарушение агрохимических и гигиенических регламентов применения удобрений приводит к чрезмерному накоплению их в почве и растениях, они загрязняют продовольственное сырье и пищевые продукты, оказывая тем самым токсическое действие на организм человека [3].

По словам профессора Санкт-Петербургского университета Александра Шлейкина, проблема безопасности начинается намного раньше магазина: «Главная задача - контроль качества животных кормов, сырья, полуфабрикатов и пищевых продуктов. Эта проблема обширна и должна решаться на всех уровнях - выращивания животных, обработки полей пестицидами, технологий, а также на этапе переработки пищевого сырья и на всех стадиях получения пищевого продукта».

Для решения вопроса, считает профессор Шлейкина, в первую очередь, нужны грамотные, квалифицированные специалисты, разбирающиеся в системах контроля за безопасностью пищевых продуктов. Второе условие - постоянный и жесткий контроль со

стороны государственных организаций.

Проблема безопасного использования природно-сырьевых ресурсов и производства продуктов питания является задачей, от своевременного решения которой зависит обеспеченность населения необходимыми пищевыми продуктами. Одной из таких групп продуктов являются плоды и ягоды, которые благодаря своим питательным свойствам и распространенности могут служить важной сырьевой базой для предприятий перерабатывающей промышленности. Однако ассортимент используемого плодово-ягодного сырья ограничен и требует поиска новых культур местного районированного значения. В этом плане немаловажный интерес представляет ирга, которая не нашла широкого распространения из-за малой изученности химического состава и технологических свойств, отсутствия нормативной документации на свежие плоды, а также научно обоснованных рекомендаций ее рационального использования в качестве сырья для перерабатывающей промышленности.

Первым продуктом переработки из плодов ирги было десертное вино «Кагор», которое начали изготавливать во второй половине XIX века в Северной Америке. Сладкие, с нежной консистенцией плоды ирги пригодны для употребления в свежем, замороженном и сушенном виде. Из них приготавливают в домашних условиях отличные компоты, варенье, соки, желе, повидло, вино и т.д. Кроме естественных зарослей в некоторых хозяйствах Северного региона она встречается в промышленных насаждениях.

Значительные площади культурных насаждений ирги в современных плодпитомниках обеспечивают получение стабильно высоких урожаев, что способствует созданию дополнительного количества продовольственного сырья, богатого витаминами, минеральными элементами, другими биологически активными веществами. Положительных сторон у плодового растения ирга значительно больше, чем отрицательных. Единственный недостаток ирги – это любовь к ее плодам птичьих стай, которые способны полностью снести урожай [1].

Безопасность свежих и сухих плодов ирги определялась показателями безопасности такими как соли тяжелых металлов и пестицидами, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Безопасность плодов ирги (содержание, мг/кг)

Показатели безопасности	Допустимый уровень, не более	Свежие плоды ирги	Сухие плоды ирги
Свинец	0,5	0,21	0,45
Кадмий	0,03	0,0009	0,015
Медь	-	0,62	2,02
Ртуть	0,02	0,001	0,0021
Нитраты	60	6,6	13
Пестициды: ГХЦГ	0,05	не обнаружено	не обнаружено

Наличие благоприятных климатических условий в Северных регионах Казахстана, в частности Акмолинской области, дает возможность выращивания ирги в промышленных насаждениях. Из плодов культуры можно производить продукты питания, которые будут отличаться от остальных естественной безопасностью. Ирга в Акмолинской области особенно распространена на севере, ее посадки имеются в хозяйствах. Агротехнические посадки ирги хорошо восстанавливаются, дают ежегодный хороший урожай независимо от погодных условий. Кроме перечисленных достоинств, во время цветения она обладает бактерицидными свойствами, насыщая воздух, менее других ягодных культур повреждается вредителями, имеет значение в рамках «Зеленой экономики». Более глубокое изучение химического состава этой культуры даст обоснованную возможность не только сберечь местные ресурсы, но и использовать их на улучшение ассортимента продуктов питания для

населения региона и республики. Предварительные результаты по наличию токсичных элементов в продукте из ирги (протертая с сахаром) подтверждают ее высокий показатель по безопасности (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание токсичных элементов в продукте из ирги, (мг/кг)

Наименование показателей	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели	Нормативные документы на методы исследования
Токсичные элементы			
Свинец	0,0002	0,4	СТ РК ГОСТР 51301-2005
Кадмий	0,000	0,03	СТ РК ГОСТР 51301-2005
Мышьяк	0,000	0,2	МУ KZ 07.00.00813-2007
Ртуть	0,000	0,02	МУ KZ 07.00.00813-2007

### *Список литературы*

1. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: Учебное пособие. – Григорьева Р.З.– Кемерово: КемТИПП, 2004. – 86 с.
2. Закон РК от 21 июля 2007 года № 301-III «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.01.2012 г.) 38п.
3. Санитария и гигиена питания: Учеб. пособие / Рубина Е. А. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 288 с.

## **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СРЕДСТВАМИ MATLAB**

**А.В. Нестеров, С.В. Нестеров**

*ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», Г. КРАСНОДАР, РОССИЯ*

В последнее время обеспечению безопасности пищевых продуктов уделяется серьезное внимание, поскольку продукты питания могут являться источником веществ, опасных для состояния здоровья их потребителя [1-3]. В связи с этим показатели безопасности пищевой продукции должны соответствовать гигиеническим нормативам, которые установлены санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», а также нормативным документом для отдельных видов продуктов питания. Определение этих показателей осуществляется производителем пищевых продуктов в ходе их производственного контроля на соответствие требованиям безопасности. Для более достоверной оценки результаты такого контроля подвергаются статистическому анализу.

Применение статистических методов оценки безопасности пищевых продуктов требует проверки нормальности распределения полученных в ходе их производственного контроля эмпирических данных. ГОСТ Р ИСО 5479-2002 предлагает для этого несколько критериев [4], среди которых одним из наиболее мощных считается критерий Эппса-Палли [5].

В настоящей статье представлены некоторые результаты разработки программного обеспечения проверки нормального закона распределения эмпирических данных по критерию Эппса-Палли в MATLAB.

Как известно, система MATLAB 7.0 содержит пакет расширения Statistics Toolbox 5.0, функции которого позволяют автоматизировать расчет коэффициентов асимметрии и

эксцесса, но не поддерживают вычисление статистики критерия Эппса-Палли  $T_{EP}$ . Для решения указанной проблемы предлагается использовать «обыкновенные» функции MATLAB следующим образом.

Итак, согласно [4] статистику критерия Эппса-Палли  $T_{EP}$  следует рассчитывать по формуле

$$T_{EP} = 1 + \frac{n}{\sqrt{3}} + \frac{2}{n} \sum_{k=2}^n \sum_{j=1}^{k-1} \exp\left\{-\frac{(x_j - x_k)^2}{2m_2}\right\} - \sqrt{2} \sum_{j=1}^n \exp\left\{-\frac{(x_j - \bar{x})^2}{4m_2}\right\}, \quad (1)$$

где  $n$  – объем выборки случайной переменной  $x$ ;  $m_2$  – выборочный центральный момент второго порядка;  $\bar{x}$  – среднее арифметическое;  $x_j$  –  $j$ -е значение в выборке, упорядоченной в порядке неубывания;  $x_k$  –  $k$ -е значение в выборке, упорядоченной в порядке неубывания.

Применение формулы (1) показано в [4] на примере 6, который используется в качестве тестового. По его условию требуется проверить гипотезу нормального распределения случайной величины  $x$ , представленной выборкой  $x = 4,9 \ 5,0 \ 6,5 \ 10,9 \ 11,0 \ 11,4 \ 12,7 \ 13,1 \ 14,0 \ 14,5$ .

В [4] статистику критерия Эппса-Палли  $T_{EP}$  рекомендуется вычислять по частям, две из которых имеют следующий вид

$$A = \sqrt{2} \sum_{j=1}^n \exp\left\{-\frac{(x_j - \bar{x})^2}{4m_2}\right\};$$

$$B = \frac{2}{n} \sum_{k=2}^n \sum_{j=1}^{k-1} \exp\left\{-\frac{(x_j - x_k)^2}{2m_2}\right\}.$$

Процедура расчета части  $A$  настолько проста, что не требует пояснений. Реализующий ее SCRIPT 1 приведен ниже.

```
SCRIPT 1:
Xi=[4.9 5.0 6.5 10.9 11.0 11.4 12.7 13.1 14.0 14.5];
Xcp=mean(Xi);
n=length(Xi);
m2=sum((Xi-Xcp).^2)/n;
A=sqrt(2)*sum(exp(-((Xi-Xcp).^2)/(4*m2)));
A=
11.2794
```

Значение части  $B$  может быть рассчитано двумя способами. Первый способ предполагает использование функций матричной алгебры и подробно изложен в работах [1-3]. Второй способ заключается в программировании вычислений с помощью команд цикла for...end. В этом случае согласно SCRIPT 2 сначала рассчитывают разности  $d = x_j - x_k$ , преобразуют их поэлементно по формуле  $\exp(-d^2/2m_2)$  и формируют из результатов квадратную матрицу  $C$ . Из последней получают верхнюю треугольную матрицу  $G$ , что следует из условия  $k > j$  [1-3]. При этом индексы  $k$  и  $j$  принимают следующие значения  $k = 2, 3, \dots, n$  и  $j = 1, 2, \dots, k - 1$ .

```
SCRIPT 2:
for k=2:1:n;
    for j=1:1:k-1;
        d(j,k-1)=Xi(j)-Xi(k);
        end;
    end;
C=exp(-d.^2/(2*m2));
```

G=triu(C)

Далее согласно SCRIPT 3 рассчитывают внутреннюю  $S_k$  и внешнюю (общую)  $S$  суммы. Первая есть сумма элементов каждого из столбцов матрицы  $G$ , а последняя равна их сумме  $S = 23,9865$ . В завершение находят значение  $B = 4,7973$ .

SCRIPT 3:

Sk=sum(G)

Sk=

0.9996 1.8072 0.8916 1.8528 2.6923 3.0455 3.8052 4.1573 4.7350

S=sum(Sk)

S=23.9865

B=2/n\*S

B=

4.7973

В итоге согласно SCRIPT 4 искомое значение статистики критерия Эппса-Палли равно  $T_{EP} = 0,2914$  и совпадает со значением, указанным в [4].

SCRIPT 4:

Тер=1+n/sqrt(3)+B-A

Тер=

0.2914

Таким образом, сформулированная в начале статьи цель достигнута. Для расчета статистики критерия Эппса-Палли исследователю достаточно скопировать на свой компьютер соответствующий SCRIPT, отредактировать в нем первую строку, заменив выборку тестового примера реальными данными контроля качества пищевых продуктов, и нажать клавишу Enter.

### *Список литературы*

1. Нестеров А.В., Нестеров С.В., Нестерова Д.А. К статистической оценке качества пищевых продуктов // Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения: Матер. Междунар. науч.-технич. интернет-конф. – Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. – С.116-119.

2. Нестеров А.В., Нестеров С.В. О вычислительных особенностях оценки качества продукции хлебопекарного и кондитерского производства статистическими методами в системе компьютерной математики MATLAB // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века: Матер. III Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. –С. 124-128.

3. Нестеров А.В., Нестеров С.В., Нестерова Д.А. К оценке качества продукции статистическими методами в системе компьютерной математики MATLAB // Управление качеством: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд. ун-та Машиностроения, 2013. – С. 51-56.

4. ГОСТ Р ИСО 5479-2002. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения. – М.: ИПК Изд-во стандартов. – 31 с.

5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ НА ЗЕРНЕ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Н.Л.Нечай, Д.С.Аубакирова

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН

Зерновые культуры занимают ведущее место в растениеводческой отрасли Казахстана и являются стратегическим сырьем. В связи с этим остается актуальным вопрос обеспечения пищевой безопасности зерна и продуктов его переработки.

Безопасность пищевых продуктов, в частности, получаемых на зерновой основе, означает отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного воздействия на организм человека при употреблении их в регламентирующих количествах [1].

В целях обеспечения безопасности продуктов питания существует необходимость в мерах контроля распространения микроорганизмов [3].

Одним из факторов снижения качества зерна является обсемененность микроорганизмами. Плесневые грибы – это составная и наиболее физиологически активная часть микроорганизмов зерновой массы, интенсивно воздействующих на качество, гигиеническое состояние и безопасность зерна [2].

В глобальном масштабе потери, связанные с микроскопическими грибами и микотоксинами, чрезвычайно велики и оцениваются, по данным ФАО, 16 млрд. долларов США. Грибы являются причиной потери 4,2 % урожая арахиса, 15 % урожая масличных, 55 % – риса, 3 % - кукурузы и сои [1].

Микотоксины - вторичные метаболиты вырабатываемые гифомицетами, присутствуют в продуктах питания человека и кормах для животных. Они часто встречаются в зерне сельскохозяйственных культур, которые могут быть контаминированы в период уборки урожая и во время хранения [4-6].

С целью мониторинга распространения микроскопических грибов на поверхности зерна различных культур (пшеницы, ячменя, овса, подсолнечника, льна, ржи, рапса, кукурузы, сои, риса нута, гороха, сафлора, сорго, сахарной свеклы, проса) проводился отбор проб в течение 2012-2014 гг на предприятиях АПК регионов Казахстана в соответствии с ГОСТ 13586-83 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб». Среди проб преобладали пробы зерна пшеницы и ячменя, наиболее распространенные культуры на территории Казахстана (рисунок 1).

Проводился анализ зерна различных культур на наличие желто-зеленой флуоресценции (ЖЗФ), которая свидетельствует о присутствии афлатоксина, который продуцирует *Aspergillus flavus*. Было выявлено, что частота обнаружения ЖЗФ-зерен составила 48,9 % (46 проб из 94 исследованных). В основном ЖЗФ отмечалось в пробах зерна пшеницы, ячменя, ржи, кукурузы. Максимальное количество зерен пшеницы с ЖЗФ было выявлено в 2011 г (78,6 %).

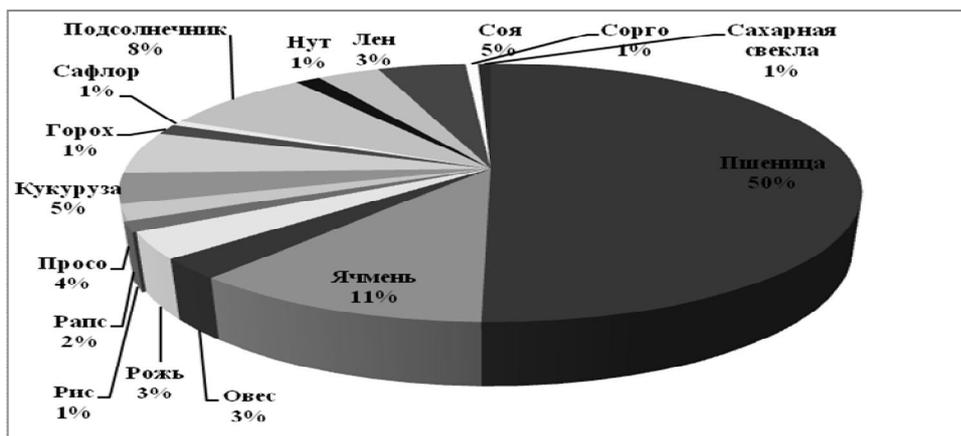
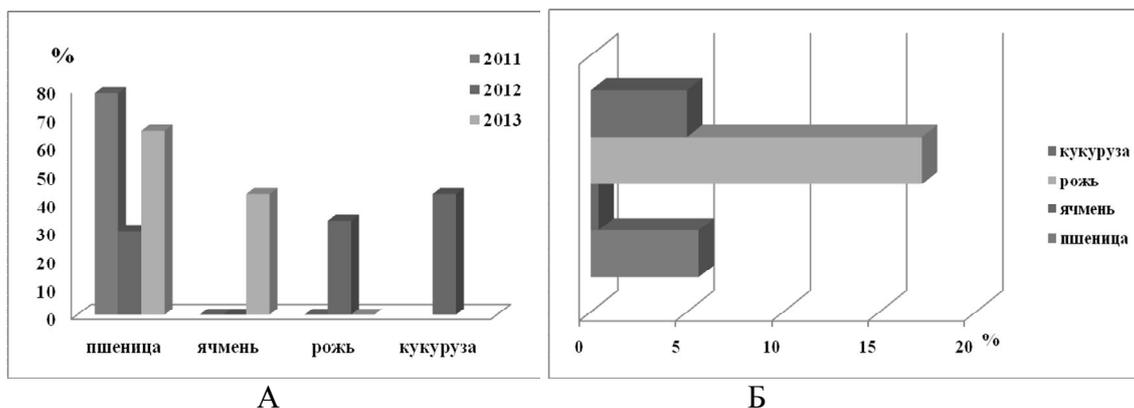


Рисунок 1 - Соотношение исследованных проб зерна различных культур, отобранных на территории Казахстана, 2012-2014 гг.

Число зерен кукурузы с ЖЗФ в 2012 г составило 42,8 %, ячменя в 2013 г - 42,8 %, ржи в 2012 г - 33,3 % (рисунок 2). Количество зерен с ЖЗФ свыше 1,1 % (до 5,0%) отмечалось в пробах зерна пшеницы и ячменя.



А – количество проб содержащих зерна с ЖЗФ, Б - содержание ЖЗФ-зерен в исследованных пробах зерна

Рисунок 2 – Содержание ЖЗФ зерен в пробах различных культур, 2012-2014 гг

Микробиологический анализ проб зерна 2012-2014 гг урожая показал, что численность микроорганизмов и видовой состав изменялись в зависимости от вида культуры, региона выращивания (рисунок 3).

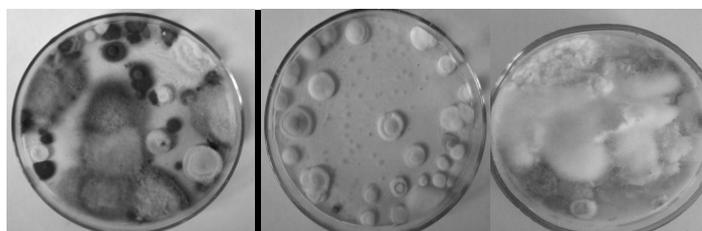


Рисунок 3 – Микробиологический анализ проб зерна, среда Чапека

На поверхности зерна количество микроскопических грибов составляла 0,03 – 51,5 тыс/г в зависимости от субстрата. Высокая обсеменность микроскопическими грибами отмечалась в пробах зерна пшеницы, кукурузы, подсолнечника (рисунок 4).

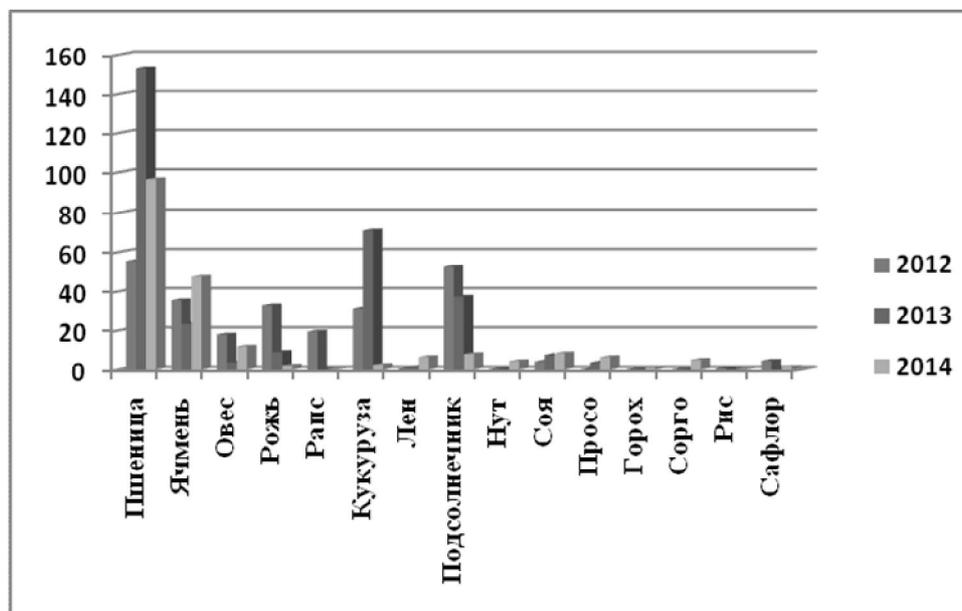


Рисунок 4 – Численность микроорганизмов на поверхности зерна в зависимости от пробы, тыс/г

Наиболее часто выделялись грибы родов: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Mucor*.

В целом на зерне всех исследуемых культур преобладали грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*. Их численность варьировала от 0,2 тыс/г до 109,3 тыс/г. Реже отмечались грибы родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*. Их численность не превышала 53,4 тыс/г.

Высокая численность микроскопических грибов установлена, как правило, в пробах зерна, хранившегося в условиях повышенной влажности и засоренности.

В целом высокая численность микроскопических грибов установлена в субстратах: зерно пшеницы и ячменя, в которых отмечено наличие ЖЗФ зерен, сигнализирующих о присутствии микотоксинов гриба *Aspergillus flavus*.

#### Список литературы

1. Мачихина Л.И. Алексеева Л.В. Львова Л.С. Научные основы продовольственной безопасности зерна. – Москва: ДеЛи принт – 2007. - 382с.
2. Трисвятский Л.А. Хранение зерна – М: Колос ,1986,-356с.
3. Bhanu Prakash, Akash Kedia, Prashant Kumar Mishra, N.K. Dubey Plant essential oils as food preservatives to control moulds, mycotoxin contamination and oxidative deterioration of agri-food commodities – Potentials and challenges// Food Control Volume 47, January 2015, Pages 381–391
4. Bezerra da Rocha, M.a , Freire, F.D.C.O.b , Erlan Feitosa Maia, F.c , Izabel Florindo Guedes, M.c , Rondina, D.d Mycotoxins and their effects on human and animal health. Food Control Volume 36, Issue 1, February 2014, Pages 159-165
5. C.P. Kurtzman, B.W. Horn, C.W. Hesseltine *Aspergillus nomius*, a new aflatoxin-producing species related to *Aspergillus flavus* and *Aspergillus tamari* Antonie Van Leeuwenhoek, 53 (1987), pp. 147–158
6. Seonyeong Choia, Hyejung Juna, Jihyun Banga, Soo-Hyun Chungb, Yoonsook Kimc, Byeongsam Kimc, Hoikyung Kimd, Larry R. Beuchate, Jee-Hoon Ryua, Behavior of *Aspergillus flavus* and *Fusarium graminearum* on rice as affected by degree of milling, temperature, and relative humidity during storage//Food Microbiology Available online 2 September 2014

## БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

В.В. Ремеле, Д.С. Ошанова, Б.С. Атабаева

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН

Биологическая полноценность и безопасность продуктов питания является важнейшим фактором, определяющим состояние здоровья и уровень работоспособности населения. Безопасность и качество продукции определяют престиж государства, служат основой для удовлетворения потребностей каждого человека и общества в целом, являются важнейшей составляющей конкурентоспособности. Предстоящее вступление в ВТО обуславливает необходимость коренного улучшения в сфере безопасности и качества, что особенно актуально для зерна, являющегося основой питания населения. Успешное решение этой проблемы неразрывно связано с рациональным использованием земельных ресурсов, применением удобрений и средств защиты растений, обеспечивающим достижение их высокой агрономической, экономической, экологической эффективности.

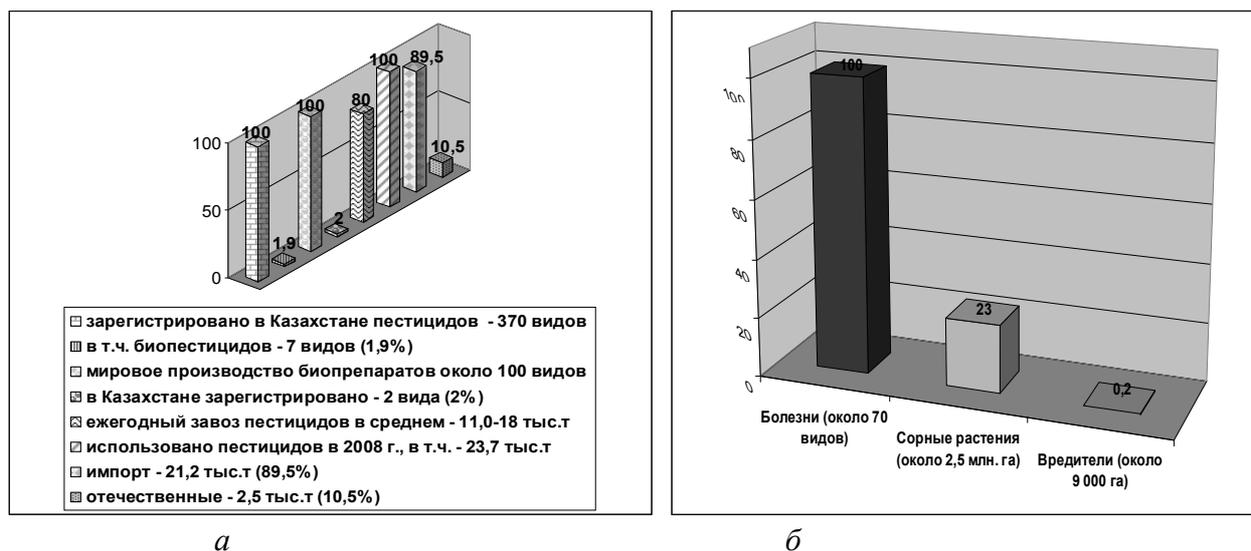
Основные пути попадания ксенобиотиков в пищевые продукты и аккумуляции в организме человека: минеральные удобрения, пестициды, химические средства защиты → почва → осадки, воздух, водоемы → растения, животные, рыба и нерыбные гидробионты → аккумуляция в организме человека → рост заболеваний [1].

Проблема микробиологического загрязнения зерна продолжает оставаться глобальной в мировом масштабе. Фитосанитарная обстановка на полях, присутствие фитопатогенных микроорганизмов оказывает отрицательное влияние на рост и развитие растений, вызывая различные болезни, снижение урожайности и качества зерна. Потери урожая от фитопатогенов настолько велики, что борьбой с ними занимаются специальные государственные учреждения, а с некоторыми – международные организации. Широкое поражение посевов болезнями: корневая гниль, листостебельные заболевания (септориоз, желтая пятнистость, бурая ржавчина и другие) снижает урожай на 40-60 % [2,3,4]. Подавляющее большинство болезней растений (около 80 %) вызываются микроскопическими грибами, в частности, из родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris* и др. При этом около 300 метаболитов потенциально опасны для человека и животных.

В настоящее время в Казахстане около 9000 га земель сельскохозяйственных формирований заражено вредителями, более 2,5 млн.га – сорными растениями, распространено около 70 видов болезней микробиального происхождения (рисунок 1б).

Ситуация по средствам защиты растений (рисунок 1а): зарегистрировано в Казахстане пестицидов – 370 видов, в т.ч. биопестицидов – 7 видов (1,9 %); мировое производство биопрепаратов – около 100 видов, в Казахстане – 2 вида (2 %); ежегодный завоз пестицидов в среднем – 11-18 тыс.т, использовано пестицидов в 2008 г. – 23,7 тыс.т, в т.ч. импорт – 21,2 тыс.т (89,5 %), отечественных – 2,5 тыс.т (10,5 %).

Двадцатое столетие – это век применения пестицидов и минеральных удобрений. Однако на рубеже веков стало ясно, что широкое применение химических соединений в сельском хозяйстве вызвало ряд отрицательных последствий. Появилась проблема охраны окружающей среды [5].



*а* – средства защиты, *б* – распространение  
Рисунок 1 – Вредные объекты в растениеводстве Казахстана

Широкое применение химических пестицидов привело к загрязнению почв и водоемов. Только до 10 % пестицидов достигает вредного организма и действует на него, более 90 % проходит мимо цели, вызывая гибель многих полезных организмов, подавляя действие природных регулирующих факторов. Кроме того, пестициды, накапливаясь в почве и водоемах, попадая в органы растений и животных и через них - в организм человека, вызывают различные заболевания. Недостатком применения химических пестицидов является также снижение и даже полная потеря их эффективности за счет приобретения многими вредными организмами оборонительных рефлексов и формирования устойчивых к пестицидам популяций. По данным ФАО зарегистрировано около 300 видов вредителей с приобретенной повышенной устойчивостью к пестицидам.

В условиях продолжающегося ухудшения фитосанитарного состояния сельскохозяйственных полей приоритетным направлением является получение биологических препаратов, изучение их эффективности, безопасности и конкурентоспособности по сравнению с химическими средствами защиты.

Замена химических пестицидов на биологические предполагает восстановление нарушенных экосистем и производство экологически чистой продукции. И это направление находится в настоящее время в русле мировых тенденций.

Биологический препарат для защиты растений от вредных организмов (биопестицид) – это биологическое средство борьбы (контроля) с вредителями, возбудителями болезней растений и сорняками, активным ингредиентом которого являются агенты биологической природы.

Основой биопрепаратов против вредителей являются возбудители болезней насекомых, клещей, нематод, грызунов; против болезней растений – антагонисты или гиперпаразиты возбудителей болезней; против сорняков – фитопатогенные высокоспецифичные микроорганизмы.

Известно более 5000 микробных препаратов, биодобровений и регуляторов роста, предназначенных для защиты растений от болезней и вредителей. Это обширная группа природных и синтетических соединений, активно влияющих в малых дозах на обмен веществ высших растений. Механизм действия – в активизации микоризных грибов растений. Главная особенность – влияние на вредные организмы через стимулирование защитных свойств растений, заложенных в них в процессе эволюции.

Антагонистами по отношению к грибам – возбудителям болезней растений являются бактерии рода *Bacillus*.

На их основе создано значительное количество биопрепаратов, отдельные из которых представлены в нижеследующей таблице. Применение биопрепаратов является эффективным, прибавки урожая основных сельскохозяйственных культур могут составлять в пределах 30 %.

Наибольший эффект можно получить от применения биопрепаратов, разработанных на основе штаммов из местного сырья.

Вместе с тем простая замена химических методов интенсификации земледелия биопрепаратами успехов не принесет. основополагающим условием успешного применения биопрепаратов является их взаимодействие со всеми средствами – элементами интегрированной системы защиты растений.

Основой интегрированной системы защиты растений является целенаправленное применение организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий (севооборот, удобрения, сроки сева и нормы высева, сроки уборки и др.), для создания условий, препятствующих развитию и распространению вредных организмов и снижению их негативного влияния на культурные растения.

Интегрированная система защиты предусматривает рациональное применение химических пестицидов, основная задача которых – подавление уже размножившегося вредного организма и защита урожая. Применение пестицидов должно осуществляться на основе данных фитосанитарного обследования при численности вредного организма выше экономического порога вредоносности (ЭПВ) и строгом соблюдении регламентов.

Таблица – Характеристика ряда биопрепаратов на основе *B.subtilis*

Наименование препарата	Основа препарата	Эффективность	Разработчик
Алирин-Б Гамаир	<i>Bac.subtilis</i>	Борьба с грибными и бактериальными болезнями растений: корневыми гнилями, фузариозом, септориозом, альтернариозом, бурой ржавчиной	ЗАО «Агробиотехнология» (г. Москва)
Интеграл, Бактофит Фитоспорин, Фитодоктор	<i>Bac.subtilis</i>		ЗАО «Элита-Комплекс», ООО «Сиббиофарм», Falconlabs, институт защиты растений УААН
Фитоспас	<i>Bac.subtilis</i>		Казанский ГТУ, г. Казань
Альбит	<i>Bac. megaterium</i> и <i>Ps. aureofaciens</i>		ООО «Научно-производственная фирма «Альбит», Московская обл.
Новый микробный препарат антифунгального действия	<i>Bac.polymyxa</i>		Институт с/х микробиологии УААН
Бациспектин	<i>Bac.species</i>		ИБ УНЦ г. Уфа

В эпицентре научных исследований в настоящее время находятся коллекции микроорганизмов, представляющие значительные объемы информации по конкретным штаммам и направлениям исследований, а также использованию культур в биотехнологическом производстве.

На текущий момент в Казахстане научные и научно-прикладные исследования в области создания новых защитных биопрепаратов развиты недостаточно. В стране нет крупномасштабного промышленного производства биоконтролирующих препаратов и биопестицидов. Производством биопрепаратов занимается ТОО «Биокорм» (инсектициды:

лепидоцид и битоксибациллин), НПО «Ана Жер» (микроудобрения серии «МЭРС», обеспечивающие растения сбалансированным питательным комплексом из 16 элементов и защиту от негативного влияния пестицидов, повышающие эффективность минеральных удобрений, обладающие фунгицидными свойствами).

В КазНИИПСХП за период 2009-2011гг. проведены исследования по разработке технологии получения биопрепарата направленного действия на основе штаммов существующей и поддерживаемой коллекции.

По результатам скрининга в качестве тест - объектов отобрано 8 коллекционных штаммов (*Bipolaris sorokiniana* 143, *Fusarium sporotrichiella* 22, *Fusarium graminearum* 156, *Fusarium oxysporum* 109, *Alternaria tenuis* 26, *Aspergillus flavus* 194, *Penicillium glaucum* 3, *Trichoderma lignorum* 18), в качестве антагонистов – штаммы *Bacillus subtilis*, выделенные из различных субстратов.

Штамм *Bacillus subtilis* B-149 (рисунок 2 а), обладающий наиболее высокой антагонистической активностью по отношению к фитопатогенам, выбран в качестве основы для биопрепарата. Штамм исследован на патогенность (4 класс опасности), депонирован, подана заявка на изобретение и получен инновационный патент.

На основе многократных пересевов и поддерживающей селекции с проверкой антагонистической, фунгицидной активности и продуктивности, выбран активный моноизолят штамма.

Осуществлен биосинтез культуры, получена культуральная жидкость, выбран наполнитель и получен биопрепарат «Микозолин» (рисунок 2 б).



а



б

Рисунок 2 – а - штамм *Bacillus subtilis* B-149, б – биопрепарат «Микозолин»

Технологическая схема получения биопрепарата включает этапы вспомогательных работ и этапы основного процесса. Приготовление товарной формы разработанного биопрепарата включает ввод наполнителя и перемешивание. Разработаны технологический регламент производства биопрепарата и технологическая рекомендация по его использованию.

Таким образом, в мировой практике наметилась тенденция к снижению доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений, с постепенной заменой их биологическими средствами (микробными препаратами), а также возрастанию роли их интегрированного использования с агротехническими приемами, направленными на поддержание естественного плодородия почв, включая научно-обоснованные севообороты и мероприятия по повышению биоразнообразия полезных почвенных микроорганизмов.

Эффективность использования биометода, как главного элемента интегрированной системы защиты растений, заключается в следующем:

- увеличение урожайности и повышение качества сельскохозяйственной продукции;
- повышение плодородия почв, оздоровление почвенной микробиоты;

- снижение доз минеральных удобрений;
- возможность отказа от использования дорогостоящих химических пестицидов;
- получение экологически чистой продукции;
- увеличение рентабельности сельскохозяйственной продукции.

### *Список литературы*

1. Елисеев Л.Т. Тенденции развития международной интегрированной системы обеспечения безопасности и повышения конкурентоспособности продукции АПК // Пищевая промышленность, 9/2011 – С. 18-20.
2. Койшибаев Мурат Болезни зерновых культур. – Алматы: «Бастау», 2002, - 368 с.
3. Чулкина В.А., Торпова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений // Под редакцией М.С. Соколова и В.А. Чулкина. – Москва: Издательство «Колос» – 2007, - 568с.
4. Монастырский О.А. Нужны ли биопрепараты и биологическая защита растений сельскому хозяйству. – <http://www.agroxxi.ru>.
5. Симонова Т.И. Экологические последствия применения пестицидов.// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: «Бастау», 9/2008 – С. 25-26.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО КОМПОЗИТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОКОРРЕГИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ**

**Э.Ю. Мишкевич, А.А. Запорожский**

*ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ», Г. КРАСНОДАР, РОССИЯ*

Перед производителям пищевых продуктов всегда стоит проблема: как рациональнее использовать сырье, чтобы увеличить рентабельность производства, не снижая при этом качества выпускаемой продукции. Особенно это касается мясоперерабатывающей отрасли. Согласно официальной статистике продукты переработки скота и птицы, направляемые на пищевые цели, составляют лишь 64 % к живой массе. При этом на долю коллагенсодержащего сырья приходится от 25 до 33 % [2].

Непосредственное использование коллагенсодержащего сырья при производстве пищевых продуктов весьма затруднительно из-за его низких функционально–технологических характеристик. Однако более полное вовлечение в производство коллагенсодержащего сырья приведет к расширению ассортимента выпускаемой продукции, улучшению экологического состояния прилежащих к мясоперерабатывающим предприятиям зон, к значительному уменьшению количества отходов производства, и как следствие значительному повышению рентабельности производства в целом.

Эффективным инструментом решения данной проблемы является применение принципов биотрансформации коллагенсодержащего сырья. В этой связи, научный и практический интерес производителей, в последнее время, направлен в сторону применения биотехнологических методов основанных на применении различных видов микроорганизмов.

Применение микроорганизмов позволяет обеспечить глубокую переработку основного и вторичного сырья, реализацию технологических режимов в естественных диапазонах температур, рН и давления среды, с минимальными затратами материальных и

энергоресурсов. Действие микроорганизмов основано на образовании органических кислот, ферментов, витаминов и других веществ, способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта, а также интенсифицирует процесс производства [1].

Целью данной работы стало получение белково-углеводного композита и применение его в технологии биокорректирующих продуктов питания на мясной основе.

Для этого предварительно был проанализирован биохимический состав и оценен биотехнологический потенциал коллагенсодержащего сырья крупного рогатого скота, свиней и домашней птицы, а также плодов бобовых культур. В результате чего объектами дальнейших исследований стали говяжье сердце, свиная щековина и зерно чечевицы зеленой.

Основываясь на опыте использования чистых культур микроорганизмов при производстве продуктов специального назначения, биотрансформация сырья осуществлялась консорциумом молочнокислых бактерий и микрококка. Культуры подбирались с учетом отсутствия антагонизма между собой, устойчивости к соли, нитриту натрия и адаптированности к мясному сырью. Схема получения белково-углеводного композита представлена на рисунке 1.

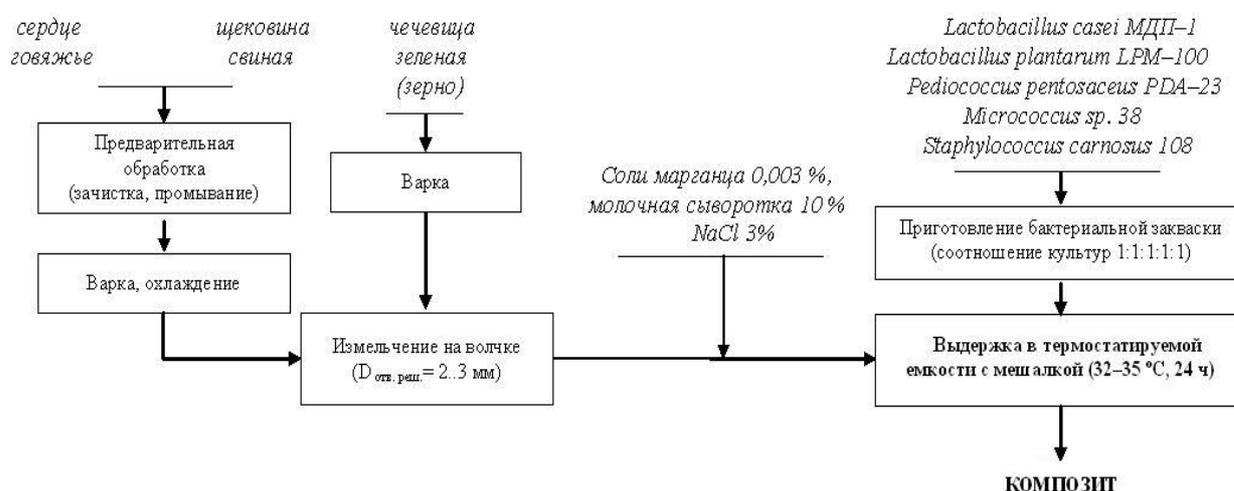


Рисунок 1 – Схема получения белково-углеводного композита

Практическое применение композита для разработки биокорректирующих продуктов *in vitro* на мясной основе осуществлялась на примере мясного паштета. За основу была взята рецептура мясного паштета «Украинский» 1 сорта. Приготовление паштета осуществлялось в соответствии с традиционной технологической схемой и режимами изготовления, включая дополнительную операцию по получению белкового композита и введению его в фарш.

Биокорректирующие свойства мясного паштета нацелены на нормализацию работы желудочно-кишечного тракта путем увеличения доступа пищеварительных ферментов к коллагенсодержащим компонентам паштета. Объясняется это накоплением молочной кислоты, способствующей набуханию коллагена и распаду полипептидных цепочек с образованием глютена, который в свою очередь имеет большое количество гидрофильных групп и способствует разрыхлению соединительной ткани. Реакционная способность коллагена возрастает. Он становится способным связывать дополнительные молекулы воды.

Дополнительно в рецептуру включены шпинат и сладкий красный перец – известные источники витаминов А и С.

Микробиологические показатели, содержание токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов в опытном образце паштета не превышают допустимых уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01.

### *Список литературы*

1. Аксенова К. Н., Мануйлова Т. П., Патиева А. М. Создание и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья // Молодой ученый, 2014. № 7. – С. 100–113.

2. Панков В.Н, Селезнева Н.В., Гребенщиков А.В. Применение *Bacillus subtilis* в составе микробного консорциума для биомодификации малоценного мясного сырья // III Общероссийская студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», 15–20 февраля 2011 г. URL <http://www.rae.ru/forum2011/143/1290> (дата обращения 01.08.2014)

## **ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Е.В. Писарева**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

К наиболее острым проблемам современности относятся: энергосырьевая, экологическая и продовольственная. Среди них продовольственная проблема является наиболее жизненно важной и сложной.

Масштабы производства продовольствия не только лимитируют численность населения, но также определяют реализацию физического и творческого потенциала планеты, необходимые объемы потребления земельных, энергетических и трудовых ресурсов.

Последняя четверть XX века характеризуется стремительным научно-техническим прогрессом в сфере производства продовольствия, возникновением новых направлений и интенсификацией производства пищи.

Проблема поиска решений продовольственной проблемы выявила следующие пути развития новых пищевых производств.

Острая потребность в увеличении объема производства продовольствия, приводит к освоению нетрадиционного сырья и выпуску новых видов пищевых продуктов [1].

Создание продуктов с новыми качествами приводит к организации рационального природопользования и повышению его социально-экономической эффективности.

В последнее время появляется возможность использовать научные разработки в области физической и биологической химии, молекулярной технологии, генетики и селекции. Такие возможности открылись благодаря исключительному динамизму развития науки и техники.

Технология производства новых продуктов питания объединяет два рода новых производств:

1) технологию получения белка и других пищевых веществ из различных пищевых источников: традиционных и новых;

2) технологию переработки смесей пищевых веществ в новые пищевые продукты массового потребления.

Промышленные и научно-исследовательские разработки технологии получения белковых продуктов из различных видов сырья ведут во многих странах [4].

Особое внимание при получении белковых продуктов уделяют подготовке материала для последующей переработки, вопросу выбора растворителей, а так же полноте очистки от сопутствующих веществ.

Необходимость удовлетворения растущих потребностей населения в таких продуктах питания, а так же запросов пищевой промышленности в получении компонентов – структурных улучшителей при производстве новых пищевых продуктов требует расширения сырьевой базы для производства белков [2].

В технологии пищевых производств белки играют важную роль в формировании рецептур продуктов питания с регулируемым составом, биологической и энергетической ценностью.

Одним из резервов пополнения сырьевой базы белков являются семена злаковых, бобовых и масличных культур [4].

Как известно, чувствительные к воздействию внешних условий, различные структурные состояния белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная) могут претерпевать видоизменения нативной конформации макромолекулы белка. Глубина таких конформационных преобразований определяется характером и продолжительность воздействий: теплового (повышение температуры более 60°C), химического (действие кислот, щелочей, концентрированных солей), физико-механического (давления, трения, перемешивания), радиационного излучения ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, УФ-излучение), биологического (старение) и другого характера.

При технологической переработке семян возникает необходимость регулировать глубину денатурации белка. С одной стороны, минимальная денатурация способствует сохранению биологической питательной ценности белков, с другой – более жесткие режимы влажно-тепловой обработки нужны для инактивации нежелательных ферментов и белков-ингибиторов. Использование таких приемов приводит к глубокой денатурации белков и соответственно к снижению их биологической ценности.

Реакции меланоидинообразования снижают содержание незаменимых аминокислот и приводят к образованию продуктов, определяющих цвет, запах, привкус готового белкового продукта.

Изменения белковых веществ семян в результате теплового воздействия наблюдаются уже при первичной обработке семян. Сушка убранных семян с целью снижения их влажности до значения ниже критического, является обязательным этапом при подготовке семян к хранению и извлечению масла любым технологическим способом. Денатурационные превращения белков уже на этапе сушки приводят к изменению их биологической ценности. Изменения этой характеристики можно оценивать изменением атакуемости белков комплексом протеолитических ферментов в условиях последовательного действия пепсина и трипсина [3].

Повышение температуры сушки приводит к существенному снижению гидролизуемости суммарного белка семян.

Наибольшие денатурационные изменения белков происходят при дальнейших технологических операциях гидротепловой обработки измельченных семян с последующим прессованием и экстракцией.

Это приводит к значительному изменению в соотношениях отдельных фракций белков.

Нежелательность теплового воздействия на белковые вещества семян обусловлена прежде всего интенсивным течением сахароаминных реакций, взаимодействия белков с липидами, фосфолипидами. Но с другой стороны, влажно-тепловая инактивация антипитательных веществ масличных семян делает их белковые вещества пригодными для использования в пищевых целях.

В зависимости от технологии, обеспечивающей различную концентрацию белков, все белковые продукты подразделяются следующим образом:

- хлопья, крупка – до 50 % белка к сухому веществу;
- мука – от 40 % до 50 % белка к сухому веществу;
- концентрат – от 50 % до 80 % белка к сухому веществу;
- изолят – от 80 % до 90 % белка к сухому веществу.

Хлопья и крупка близки по составу к нативному семени, но имеют меньшее количество клетчатки. Их вырабатывают из измельченных семян.

Мука получается после предварительного обезжиривания экстракцией гексаном. Сырьем для получения пищевой муки могут служить шроты масличного сырья.

Белковый концентрат – представляет собой обезжиренную муку, из которой удалено большинство углеводов, минеральных веществ и других водорастворимых соединений.

Белковый изолят - наиболее дорогой и стандартный тип белковых продуктов.

Хлопья и крупка пищевых белков используется на кормовые цели, концентраты и изоляты белка используют для пищевых целей.

Все белковые продукты производят в виде широкого набора модификаций, различающихся по функциональным свойствам. Это обеспечивается изменением степени денатурации и агрегации всех или части фракций белка, изменением фракционного состава белка, содержания минеральных солей, величины рН и т.д.; достигается варьированием технологии получения пищевого белка [2,4].

По своему строению белки – это высокомолекулярные полимеры, первичная структура которых образована пептидными цепочками, построенными из различных аминокислот, соединенных между собой пептидными связями.

Для белковых продуктов (муки, концентратов, текстуратов и изолятов) ведущим показателем является их биологическая ценность.

Биологическая ценность белковых продуктов зависит от аминокислотного состава белков, входящих в состав продуктов, структурных особенностей белковых молекул, определяющих степень усвояемости азота продукта или эффективность его утилизации живым организмом.

В последнее время предложены различные способы определения биологической ценности белковых продуктов. Наиболее распространенным является определение биологической ценности косвенным расчетным путем по методам аминокислотных шкал с использованием аминокислотного скор.

Аминокислотный скор позволяет выявить в белковом продукте лимитирующие незаменимые аминокислоты и степень их недостатка путем сравнения процентного содержания аминокислот в изучаемом белковом продукте и в таком же количестве условного идеального белка, полностью удовлетворяющего потребности организма человека.

При разработке новых продуктов, а так же продуктов обогащенных белковыми наполнителями необходимо учитывать справочные данные для оценки биологической ценности белковых продуктов, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Аминокислотный состав продуктов растительного и животного происхождения [4]

Источник белка	Обозначение	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин и цистин	Фенилаланин и тирозин	Треонин	Триптофан	Валин
Идеальный белок (шкала ФАО/ВОЗ)	А	4,0	7,0	5,5	3,5	6,0	4,0	1,0	5,0
	С	100	100	100	100	100	100	100	100
Соя (изолят)	А	5,2	8,8	6,2	2,3	10,0	3,8	1,1	4,8
	С	130	125	113	66	167	95	110	96
Подсолнечник (изолят)	А	5,0	7,3	2,8	2,4	9,6	3,7	1,3	5,7
	С	125	104	51	69	160	92	130	114
Клейковина пшеницы	А	4,2	6,8	1,7	3,1	8,9	2,4	1,0	4,2
	С	105	97	31	89	148	60	100	84
Мука пшеничная	А	3,7	7,0	2,1	4,0	7,2	2,7	1,1	4,1
	С	93	100	38	114	120	68	110	82
Говядина 1 категории	А	4,2	8,0	8,5	3,8	7,8	4,3	1,1	5,6
	С	105	114	155	109	130	108	110	112
Молоко коровье	А	4,7	9,5	7,8	3,3	10,2	4,4	1,4	6,4
	С	118	136	142	94	170	110	140	128
Молочно-белковый концентрат	А	4,57	8,33	7,12	3,09	9,12	4,24	1,34	6,14
	С	114	119	130	88	152	106	134	121

Обозначения:

А - содержание данной аминокислоты в белке, %;

С - аминокислотный скор.

Таким образом, для получения высококачественных белковых продуктов для новых пищевых производств необходимо учитывать как вид сырья для производства белковых продуктов, так и способы технологической обработки полуфабриката белкового продукта и готового изделия на его основе.

Влияние технологических воздействий на белковые вещества можно обобщить следующим образом:

- степень теплового повреждения белков прямо пропорциональна времени воздействия;

- наличие сопутствующих веществ – восстанавливающих углеводов, липидов – повышает степень термического повреждения белков, связанного с образованием комплексных соединений;

- белковые системы менее подвергаются денатурационным изменениям при значительном содержании в них влаги;

- биологическая ценность белков растительного происхождения снижается при интенсивной тепловой обработке. Незначительная тепловая обработка до 70°C в большинстве случаев способствует повышению биологической ценности.

### Список литературы

1. Козлов С.Г. Методические и технологические аспекты создания структурированных продуктов из молочной сыворотки и растительного сырья: Монография / С.Г. Козлов. – Кемерово, Москва: Издательское объединение «Российские университеты» -

«Кузбассвуиздат - АСТШ», 2005.- 168с.

2. Кунижаев С.М., Шуваев В.А. Новые технологии в производстве молочных продуктов. – М: ДеЛи принт, 2004. – 203с.

3. Химия пищи. Книга 1: Белки, структура, функции, роль в питании/ И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко, Н.А. Жеребцов. – М: Колос, 2000. – 384с.

4. Щербаков В.Г., Иваницкий С.Б. Производство белковых продуктов из масличных семян. – М: Агропромиздат, 1987. – 152 с.: ил.

## СЕЛЕКЦИЯ ШТАММОВ – ПРОДУЦЕНТОВ ЦЕЛЛЮЛАЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА

Л.С. Каримова, Г.Х. Оспанкулова, Н.Л. Нечай

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН

Микроорганизмы являются продуцентами широкого круга веществ: антибиотиков, ферментов, витаминов, органических кислот, спиртов, полисахаридов и др [1]. Применение ферментов, синтезированных микроорганизмами, обуславливает интенсификацию технологических процессов в пищевой и перерабатывающей промышленности.

Мировой рынок биотехнологического производства энзимов за 6 лет вырос более чем на 100 % и обнаруживает тенденцию к дальнейшему росту. В Европе, Японии, США сосредоточенно 90 % производства промышленных энзимов. Китай и Индия обеспечивают рынки Азии. В целом мировой рынок промышленных энзимов оценивается в 1,5 млрд.долларов США [2].

Импортозависимость Казахстана по ферментным препаратам [3] составляет практически 100 %. Например, импорт ферментных препаратов в период 2012 – 2013 гг. составил 450,4 – 552,1 тонн на сумму 3797,2 – 5764,6 тыс.долларов США.

Основными экспортерами ферментов в Республику Казахстан являются страны-производители: Дания (31 % от общего экспорта), Германия (19 %), Турция (17 %), Финляндия (16 %) и т.д. в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Страны-импортеры ферментов в РК (2012-2013 гг.)

В настоящее время, по мнению экспертов, Республика Казахстан располагает необходимыми мощностями и технологиями для организации крупнотоннажного производства ферментов, используемых в различных отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности, для удовлетворения потребностей своего внутреннего рынка [4].

Одной из важнейших задач современной биотехнологии является деструкция целлюлозосодержащих субстратов при помощи высокоактивных целлюлозолитических штаммов, что позволяет утилизировать отходы пищевых и зерноперерабатывающих производств и получить ценные продукты.

Целлюлозолитические ферментные препараты находят широкое применение в производстве первичной и вторичной целлюлозы; в пищевой промышленности, в качестве кормовых добавок; в текстильной промышленности (для биополировки текстильных изделий), химической промышленности (как компонент моющих средств) и т.д. Замена традиционных химических способов обработки целлюлозных материалов на ферментативные, обеспечивает проведение процесса в более мягких условиях и уменьшает ущерб, наносимый окружающей среде [5].

В связи с этим актуальным остается поиск штаммов микроорганизмов, способных продуцировать гидролитические ферменты, среди которых особый интерес представляет комплекс целлюлозолитических ферментов.

В качестве возможных продуцентов целлюлаз рассматриваются многие микроорганизмы, но выделять в среду ферменты в большом количестве способны только микроскопические грибы. К примеру, в целлюлазных комплексах грибов рода *Trichoderma* обнаружено 5 эндоглюканаз и две целлюбиогидролазы [6].

Селекция природных штаммов микроорганизмов и получение мутантных штаммов в результате воздействия мутагенов физической и химической природы (ионизирующее и неионизирующее излучения, изотопы, антибиотики, химические соединения) позволяют обеспечить промышленное производство энзимов высокоактивными продуцентами.

Целью исследований являлась селекция штаммов продуцентов целлюлозолитических ферментов с применением химического мутагенеза для усиления продуцирующих свойств.

С целью поиска природных штаммов грибов рода *Trichoderma*, обладающих высокой целлюлозолитической активностью, был проведен микробиологический анализ проб сена, соломы, перегноя, лесной подстилки, коры и древесины сосны, отобранных на территории Карагандинской, Костанайской и Акмолинской областей Республики Казахстан.

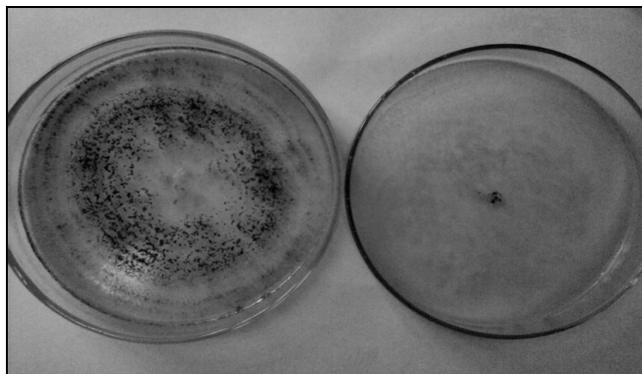
Скрининг штаммов-продуцентов целлюлаз проведен посредством определения целлюлозолитической активности на 7-е сутки культивирования методом агаровых блоков (Синицын и соавт., 1993) с культурой гриба на фосфатно-цитратном буфере с источником целлюлозы: фильтровальная бумага (ФР), натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) и микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ).

Для проведения химического мутагенеза использовалась 7-ми суточная культура гриба, споры которого обрабатывались раствором нитрозометилмочевины (НММ) (Морикава и соавт., 2001) в концентрациях 0,005 %, 0,01 % и 0,015 %. Эксперимент проводился в 8-ми и 16 часовой экспозициях.

В результате микробиологического анализа из пробы сена, отобранной в Карагандинской области, выделен в чистую культуру штамм *Trichoderma harzianum* 87, обладающий высокой целлюлозолитической активностью (зоны деструкции составили: на фильтровальной бумаге ФР – 4,8 мм, на микрокристаллической целлюлозе МКЦ – 6,0 мм, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы Na-КМЦ – 8,5 мм).

В результате исследований по химическому мутагенезу установлено, что высокая концентрация НММ оказала губительное действие на выживаемость спор. При обработке 0,015 % раствором выживаемость составила 30 %, при 0,01 % - более 50 %. Использование 0,005% НММ обеспечило максимальный выход мутантных штаммов – до 90 %.

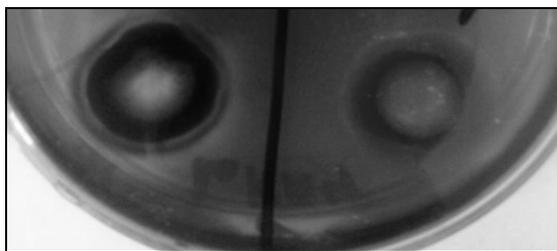
Выявлена зависимость интенсивности роста мицелия от времени воздействия мутагена. Так, при 8-ми часовой экспозиции колонии гриба на 3 – 4 сутки распространялись по всей поверхности чашки (рисунок 2) с обильным спороношением. При 16-ти часовом воздействии, скорость роста биомассы гриба была низкой, спороношение зафиксировано к 14 суткам культивирования.



а) экспозиция 8 часов, б) экспозиция 16 часов

Рисунок 2 – Интенсивность роста мутантов после обработки НММ 0,005%, 7 сутки культивирования

В результате изучения целлюлозолитической активности наблюдалась окраска зоны деструкции в сине-фиолетовый цвет у мутантов, обработанных 0,005 % раствором НММ в течение 16 часов (рисунок 3), что может свидетельствовать о наличии ксиланазы.



а) 87(005)16/1 (0,005% раствор НММ, 16 ч.)  
б) 87(015)16/5 (0,015% раствор НММ, 16 ч.)

Рисунок 3 – Целлюлозолитическая активность мутантов

Отмечено, что 8-ми часовая обработка не оказала влияния на повышение целлюлозолитической активности мутантов (рисунок 4). Тогда как, при 16-ти часовой обработке, наибольший выход мутантов с зоной деструкции более 10 мм на Na-КМЦ наблюдался при концентрации 0,015 %. На МКЦ и FP во всех вариантах диаметр зон не превышал 10 мм.

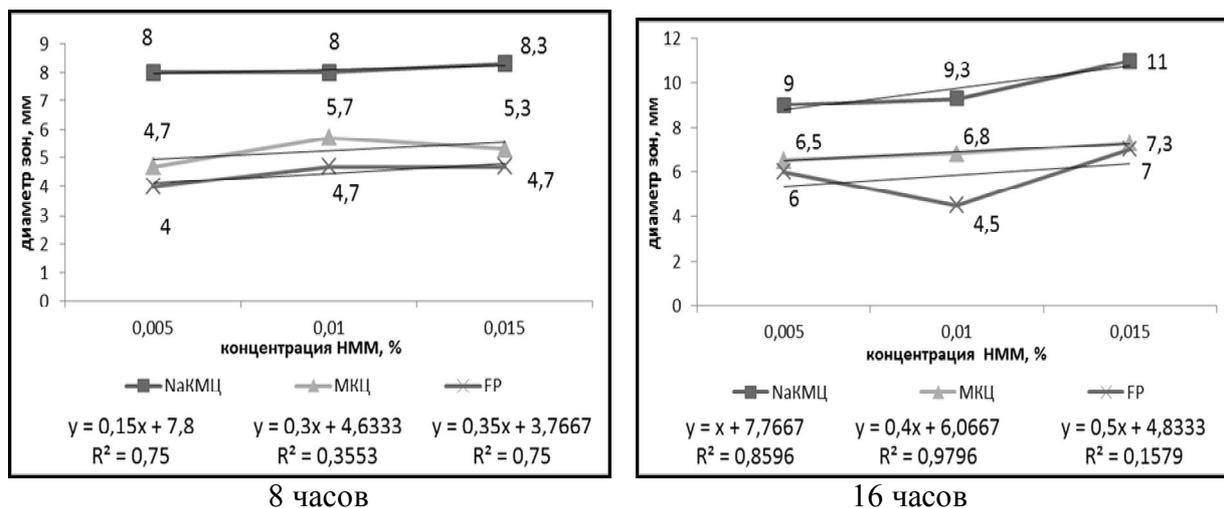


Рисунок 4 – Зависимость изменения активности мутантов штамма *Tr. harzianum* 87 от экспозиции

После 1-й ступени химического мутагенеза по каждой концентрации выделены активные мутанты (таблица). Высокой активностью обладал мутант 87(015)16/8, обработанный 0,015 % раствором НММ при 16-ти часовом воздействии (радиус зоны деструкции на NaKMЦ составил – 11,0 мм, МКЦ – 7,3 мм, FP – 7,0 мм).

Таким образом, для проведения 2-й ступени химического мутагенеза выбран мутант 87(015)16/8 и определен оптимальный режим воздействия: концентрация раствора НММ 0,015%, 16-часовая экспозиция.

В результате 2-й ступени химического мутагенеза выживаемость мутантов составила не более 50 % по каждому варианту; наблюдалось снижение целлюлозолитической активности по всем источникам целлюлозы до исходных значений.

Таблица – Целлюлозолитическая активность мутантных штаммов

№ штамма	Концентрация НММ, %	Экспозиция, ч	Степень мутагенеза	Зона деструкции, мм		
				NaKMЦ	МКЦ	FP
<i>Tr. harzianum</i> 87			природный	8,5	6,0	4,8
87(005)8/7	0,005	8	1	8,0	4,7	4,0
87(01)8/4	0,01	8	1	8,0	5,7	4,7
87(015)8/5	0,015	8	1	8,3	5,3	4,7
87(005)16/6	0,005	16	1	9,0	6,5	6,0
87(01)16/5	0,01	16	1	9,3	6,8	4,5
87(015)16/8	0,015	16	1	11,0	7,3	7,0
87(015)16/8/(015)16	0,015	16	2	8,9	5,0	6,0

Таким образом, использование нитрозометилмочевины позволило повысить целлюлозолитическую активность продуцента после однократной обработки 0,015 % раствором при 16-часовом воздействии, в результате чего отобран мутантный штамм 87(015)16/8 с высокой активностью (радиус зоны деструкции на NaKMЦ составил – 11,0 мм, МКЦ – 7,3 мм, FP – 7,0 мм).

После периодических пересевов в течение двух месяцев (9 пассажей) целлюлозолитическая активность мутантного штамма 87(015)16/8 сохранялась.

## *Список литературы*

1. Беккер М. Е. Введение в биотехнологию. Авторизованный перевод с латышского И. А. Графф. - М: «Пищевая промышленность» - 1978, С. 3.
2. Кутузов Р. Бактерии, приносящие миллиард. Электронный ресурс: "Ведомости", 26.03.2002 <http://www.rusbiotech.ru/article/bakterii.php>.
3. Агентство Республики Казахстан по статистике. Электронный ресурс: [www.stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz).
4. Новостное агентство Bnews.kz. Электронный ресурс: [www.bnews.kz](http://www.bnews.kz).
5. James G Elkins, Babu Raman, Martin Keller. Engineered microbial systems for enhanced conversion of lignocellulosic biomass / Current Opinion in Biotechnology, Volume 21, Issue 5, October 2010, Pages 657 – 662;
6. Синицын А. П., Гусаков А. В., Черноглазов В. М. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов. – М: Издательство московского университета, 1995, С. 88.

## **ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛОЗЫ**

**А.Ө Байкенов, С.Ж. Тажина, Д.К. Айтмуханбетов, Г.Х. Оспанкулова**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

Пивная дробина - побочный продукт пивоваренной промышленности, получаемый при выработке сусла из ячменя и солода. Доля пивной дробины в общей массе отходов пивоваренного производства доходит до 80 %. Ежегодно 1 пивоваренный завод средней мощности "производит" до 35 000 тонн пивной дробины. Пивная дробина является высококачественным белковым кормом для многих видов сельскохозяйственных животных, используется в кондитерской промышленности и других отраслях. Но в свежем виде пивная дробина, не смотря на все свои полезные свойства, не находит широкого применения. Это вызвано двумя основными причинами:

1. Влажная дробина практически не подлежит хранению, т.к. очень быстро прокисает. Кроме того, при хранении сырой пивной дробины в ней могут быстро размножиться выделяющие микотоксины простейшие грибы.

2. Сырая пивная дробина содержит до 80% воды, поэтому перевозка ее на большие расстояния в таком виде экономически нецелесообразна.

Продажа пивной дробины в свежем виде близлежащим сельскохозяйственным предприятиям носит бессистемный характер, а цена является символической. По этим причинам вопрос переработки пивной дробины стоит очень остро[1].

В настоящих исследованиях для проведения ферментативного гидролиза были изучены физико-химические свойства сырья до и после механической и химической предобработки сырья.

Исходное сырье подвергалось гидротермической обработке (ГТО) при температуре 100 °С в течение 1 часа. После завершения процесса осуществлялось охлаждение реакционной массы и выгрузка. Далее полученный продукт отжимался, промывался дистиллированной водой с температурой 20-30 °С для удаления водорастворимых веществ, и затем высушивался при комнатной температуре. Высушенный субстрат измельчался для разрушения кристаллической структуры полисахаридов и повышения реакционной способности сырья.

После проведения механической обработки сырья проводилась химическая предобработка серной кислотой в концентрациях 0,5 и 1 % при температурах 50 и 60 °С, а также растворами натрия гидроксида 1, 2 и 4 % при температурах 120 °С соответственно.

Физико - химический состав исследуемых образцов определяли согласно общепринятым методам [2].

Результаты исследований по определению оптимальных условий предобработки сырья различными методами представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства сырья после обработки, %

Вид обработки	Выход (а.с.с.), %	Влажность	Массовая доля компонента, %			
			зола	лигнин	целлюлоза	гемицеллюлоза
Пивная дробина						
Исходное сырье	-	77,3±0,07	5,65±0,18	20,25±0,39	21,40±0,78	26,10±0,49
ГТО, t-100°C	79,80±0,71	81,2±0,74	4,50±0,14	18,00±0,35	16,95±0,95	24,50±0,92
0,5%Н <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , t-60°C	62,10±1,34	80,5±0,49	4,40±0,14	15,70±0,14	17,80±0,42	22,35±0,25
1%Н <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , t-50°C	63,95±1,17	81,9±0,14	4,75±0,04	13,70±0,35	17,10±0,57	23,70±0,42
1% NaOH	59,65±0,60	80,9±0,53	4,65±0,04	15,30±0,35	17,55±0,32	23,45±0,46
2% NaOH	56,15±1,45	78,8±0,39	4,15±0,04	12,95±0,53	17,15±0,25	21,75±0,74
4% NaOH	46,95±0,25	77,3±0,67	4,10±0,14	9,65±1,31	16,20±0,49	20,65±0,46

На основании результатов исследований для ферментативного гидролиза принято решение использовать предобработку 1 % раствором Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, позволяющий получить субстрат с наибольшим содержанием гемицеллюлозы.

После предварительной подготовки пивной дробины были проведены исследования по подбору ферментного препарата для гидролиза сырья, полученного из пивной дробины, а также норм внесения препарата в расчете на массу абсолютно сухого сырья (а.с.с.). Для ферментативного гидролиза были использованы следующие комплексные препараты: Shearzyme 500L (Novozymes) и Multifect Xylanase (Genencor, Danisco). Ферментативный гидролиз проводили при условиях, рекомендованных фирмами-производителями ферментов.

Норма внесения ферментного препарата Multifect Xylanase и Shearzyme 500L (Novozymes) по следующей схеме: 1. 1 мкл/г; 2. 10 мкл/г; 3. 20 мкл/г; 4. 30 мкл/г; 5. 50 мкл/г абсолютно сухого сырья (а.с.с.).

Увеличение дозы ферментного препарата приводит к соответствующему увеличению концентрации ксилозы в гидролизате пивной дробины. Однако эффективность гидролиза сырья с ферментным препаратом Shearzyme 500L (Novozymes) оказалась значительно ниже, чем у «Multifect Xylanase» (Genencor, Danisco), что связано с эндо-ксилиназной активностью данного ферментного препарата.

Максимальный выход РВ составил 2,2 % от массы а.с.с. в варианте гидролиза субстрата при использовании ферментного препарата «Multifect Xylanase» (Genencor, Danisco) с нормой внесения 50 мкл/г а.с.с.

По результатам выхода РВ в зависимости от дозы внесения фермента значительного отличия не наблюдается. В связи с чем, экономически выгодной нормой внесения фермента является 20 мкл на 1 г субстрата а.с.с., где выход РВ составил 2 %. Концентрацию моносахаров в пересчете на ксилозу определяли спектрофотометрически с использованием 3,5-динитросалициловой кислоты. Результаты представлены на рисунках 1-4.

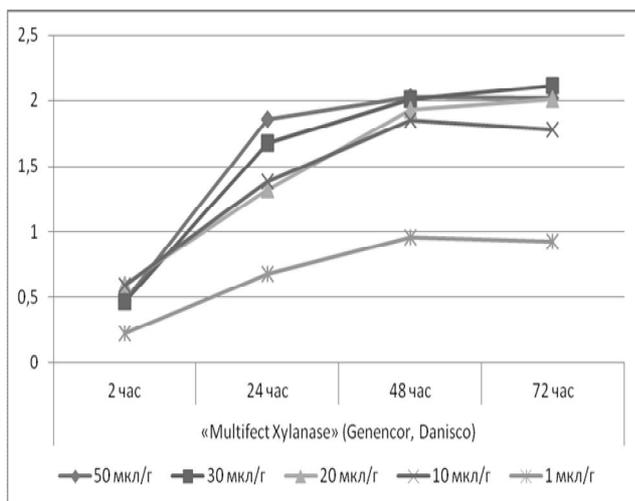


Рисунок 1 – Накопление РВ (%) при ферментативном гидролизе сырья ПД, предобработанного 1 % р-ром H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

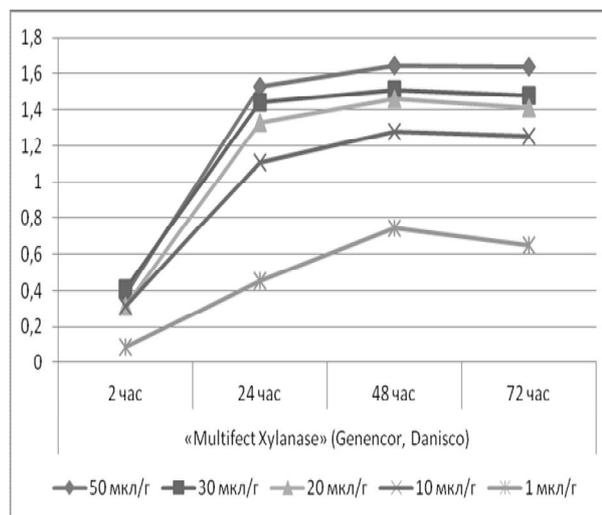


Рисунок 2 – Накопление РВ (%) при ферментативном гидролизе сырья ПД, предобработанного 1 % р-ром NaOH

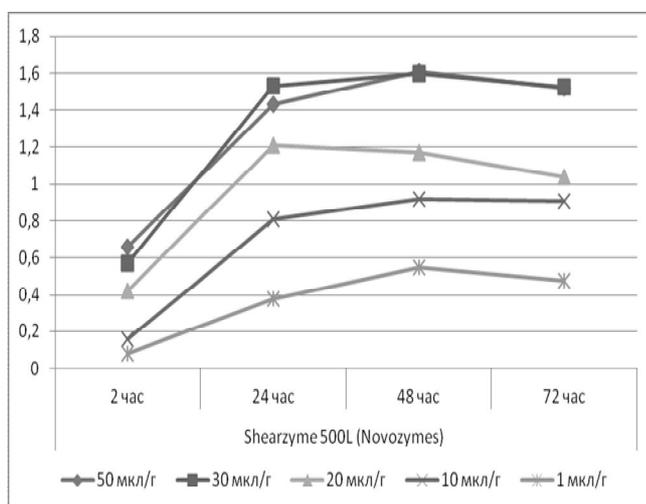


Рисунок 3 – Накопление РВ (%) при ферментативном гидролизе сырья ПД, предобработанного 1 % р-ром H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

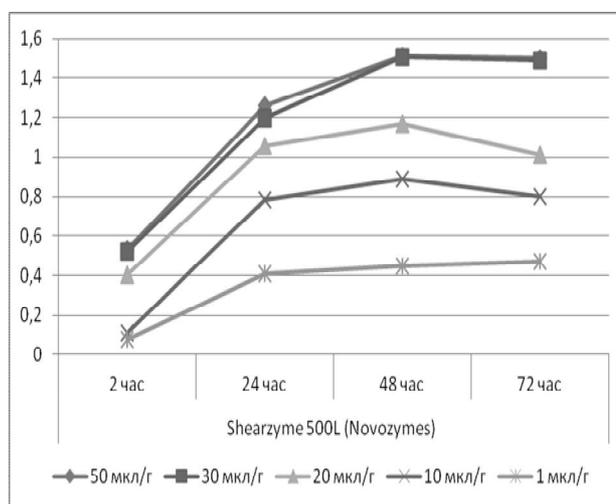


Рисунок 4 – Накопление РВ (%) при ферментативном гидролизе сырья ПД, предобработанного 1 % р-ром H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

В результате проведения ферментативного гидролиза пивной дробины, предобработанной 1 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, выявлено, что максимальное накопление ксилозы происходит через 48 ч гидролиза, а увеличение длительности процесса до 72 ч не способствует накоплению ксилозы в растворе.

Полученный после ферментативного гидролиза пентозный сироп, содержащий 2 % РВ, использовался для выработки кристаллической ксилозы.

Таким образом, установлена целесообразность использования пивной дробины в качестве сырья для получения ксилозы.

### Список литературы

1. Электронный ресурс.- [http://www.ecology-energy.ru/biomass/brewing\\_waste](http://www.ecology-energy.ru/biomass/brewing_waste)
2. Оболенская А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович.– М.: Экология, 1991. – С. 72-73.

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕМЕННЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КВАСА

<sup>1</sup>А.А. Девятова, <sup>1</sup>И.Н. Павлов, <sup>2</sup>Е.С. Шмидт, <sup>2</sup>В.П. Смагин

<sup>1</sup>*БИЙСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА,  
Г. БИЙСК, РОССИЯ*

<sup>2</sup>*ООО «БОЧКАРЕВСКИЙ ПИВОВАРЕННЫЙ ЗАВОД», АЛТАЙСКИЙ КРАЙ,  
ЦЕЛИННЫЙ РАЙОН, С. БОЧКАРИ, РОССИЯ*

В современных экологических условиях рацион питания человека должен непременно содержать биологически активные вещества, стимулирующие устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям со стороны внешних факторов. В качестве биологически активных добавок к традиционному питанию используются экстракты и вытяжки из плодово-ягодного сырья и лекарственных трав. При внесении биологически активных добавок можно регулировать химический и минеральный состав пищевых продуктов, тем самым получать пищевые продукты лечебно-профилактического назначения. Одним из напитков, который является весьма полезным для здоровья человека даже без дополнительного обогащения биологически активными веществами, является квас. Это традиционный русский прохладительный напиток с приятным вкусом и ароматом, обладающий многими полезными свойствами.

В производстве кваса издревле использовались квасные дрожжи в составе смешанной культуры с молочнокислыми бактериями. К настоящему времени в производстве традиционного кваса значительно более широко, чем культуры квасных дрожжей и молочнокислых бактерий, используются хлебопекарные дрожжи. Это объясняется более простой технологией их применения, не требующей оборудования для разведения чистых культур квасных дрожжей и молочнокислых бактерий и проведения процесса их разведения. Разработаны также технологии, позволяющие использовать сухие культуры хлебопекарных дрожжей и молочнокислых бактерий [1], которые дают вполне очевидные технологические преимущества по сравнению с применением чистых культур и прессованных дрожжей. В последние десятилетия после практически полного спада производства к середине 90-х годов возрождение выпуска квасов стало сосредотачиваться в основном на пивоваренных заводах. Чтобы избежать инфицирования пивоваренного производства хлебопекарными или квасными дрожжами и особенно молочнокислыми бактериями, для производства кваса лучше использовать пивные дрожжи. В свою очередь, пивные дрожжи могут быть использованы в виде семенных дрожжей [2] и в виде сушеных дрожжей.

Сбраживание квасного сула осуществляется в первую очередь за счет биохимической деятельности дрожжей. Поэтому основными критериями при выборе вида дрожжей является их высокая скорость брожения и наилучшие органолептические показатели готового кваса. В данной работе для приготовления кваса использованы пивные семенные дрожжи вида *Saccharomyces cervisie* расы Rh четырех генераций. При определении условий проведения сбраживания, в первую очередь, учитывались физиологические и технологические особенности дрожжей. Дрожжи расы Rh используются для осуществления низового брожения и обладают высокой седиментационной активностью, что имеет большое значение для производства кваса, поскольку от этой способности используемых дрожжей зависит осветление кваса и, соответственно, нагрузка на стадии фильтрации. Оптимальная температура брожения дрожжей расы Rh находится в диапазоне 9-15 °С [3, 4]. В связи с этим температура проведения сбраживания была выбрана равной 12 °С. Семенные генерации дрожжей представляют собой суспензию дрожжевых клеток,

консистенция которой может быть разной – от жидкой до густой в зависимости от используемой генерации. Поэтому введение в сусло расчетного количества дрожжей разных генераций определялось расчетным путем, где исходным показателем являлась концентрация клеток в см<sup>3</sup> дрожжей. Особое внимание уделяется микробиологическому состоянию генераций дрожжей, так как они уже участвовали несколько раз в процессе приготовления пива и могут быть инфицированы бактериями, посторонними дрожжами различных родов и видов и плесневыми грибами. Поэтому для снижения риска инфицирования дрожжи анализировали на содержание посторонних микроорганизмов. К другим показателям, характеризующим качество используемых генераций дрожжей, относятся количество мертвых клеток, количество клеток с гликогеном.

Показатели качества используемых генераций семенных дрожжей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели качества генераций дрожжей расы Rh

Показатель	первая генерация	вторая генерация	третья генерация	четвертая генерация
Концентрация клеток в см <sup>3</sup> дрожжей, млн.	1,45-1,78	1,42-1,73	1,3-1,67	1,5-1,87
Количество клеток с гликогеном, %	50-70	50-70	50-70	50-70
Количество посторонних микроорганизмов, %	менее 1	менее 1	менее 1	менее 1
Количество мертвых клеток, %	1,9-2,4	2,4-2,8	3,1-5,6	3,3-4,2

На первоначальном этапе исследования определяли динамику сбраживания квасного сусла генерациями дрожжей. Квасное сусло готовилось из концентрата квасного сусла, имеющего следующие физико-химические показатели: содержание сухих веществ 70 %, кислотность – 40 см<sup>3</sup> 1М раствора щелочи на 100 г ККС, содержание аминного азота 350 мг на 1000 г ККС. Также для приготовления квасного сусла использовался сахарный сироп с содержанием сухих веществ 60 %.

Квасное сусло для брожения готовилось в соответствии с рекомендациями, разработанными в ООО «МИЦ «Пиво и напитки XXI век» по производству кваса с использованием пивных дрожжей путем разбавления концентрата квасного сусла и сахарного сиропа подготовленной водой, чтобы содержание сухих веществ в сусле после смешивания с суслом для разбраживания составляло 6,8 %. Сусло для брожения имело следующие физико-химические показатели: содержание растворимых сухих веществ – 6,8 %, кислотность 0,3 см<sup>3</sup> 1 М раствора щелочи на 100 г ККС. В соответствии с рекомендациями по ритмичной работе предприятия оптимальной продолжительностью сбраживания квасного сусла является 20 – 24 часов, поэтому процесс проводили в течение 24 часов при температуре 12 °С. При заданной продолжительности брожения за начальную норму введения дрожжей принята норма, при которой концентрация клеток дрожжей находится в пределах 5-25 млн. кл./см<sup>3</sup>.

В процессе сбраживания контролировали динамику изменения сухих веществ в сусле. Результаты представлены на рисунке 1.

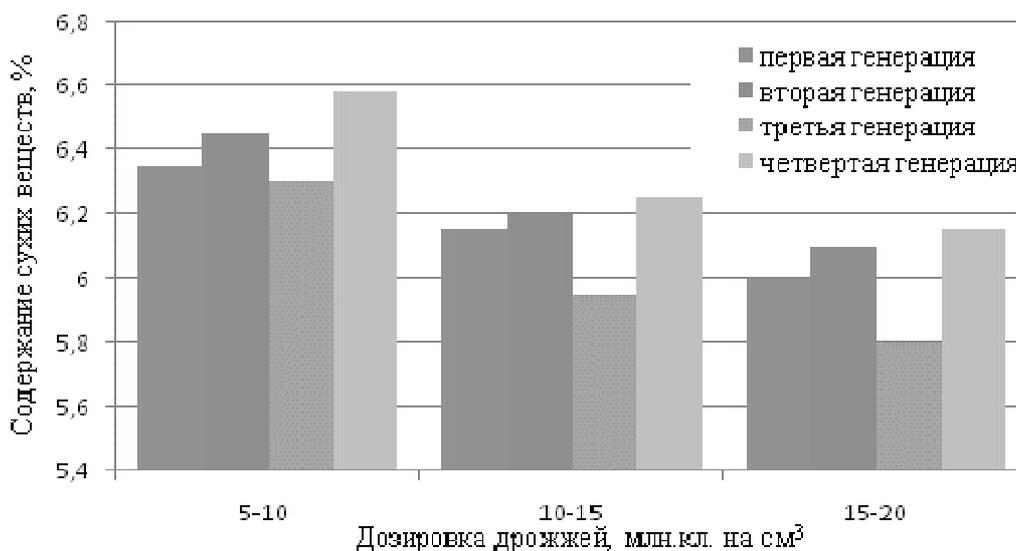
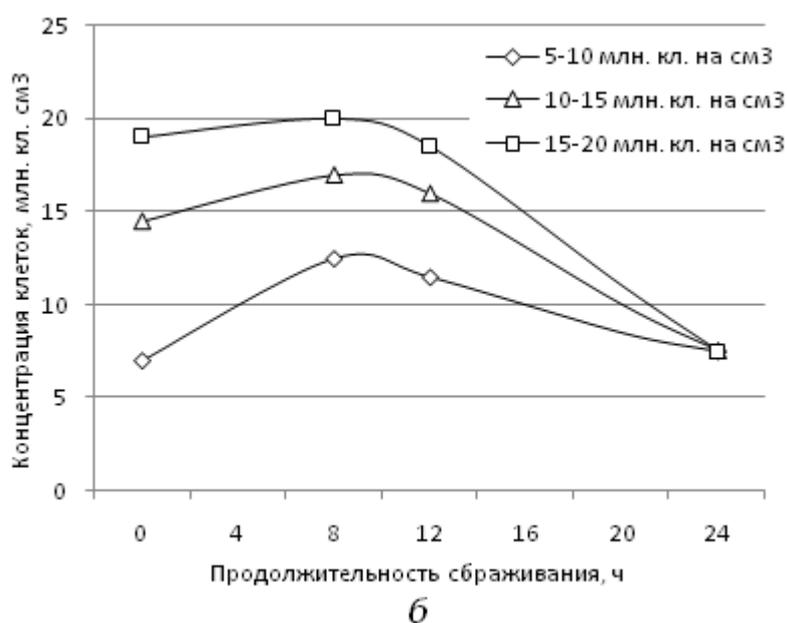
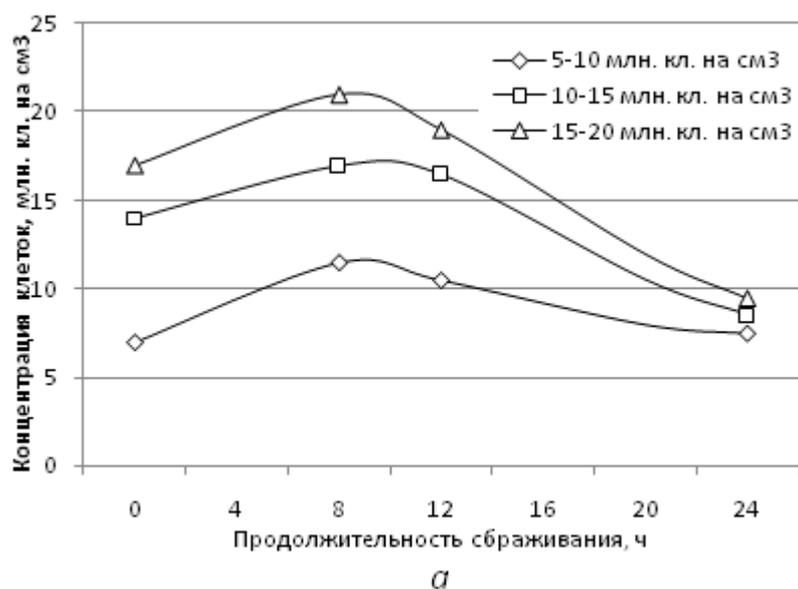


Рисунок 1 – Влияние нормы введения дрожжей на содержание сухих веществ, достигнутое через 24 часа

Из полученных результатов следует, что с увеличением дозировки дрожжей содержание сухих веществ в сусле уменьшается и достигает наименьшего значения при концентрации от 15 до 20 млн. кл. на см<sup>3</sup> для всех используемых генераций. Действие генераций дрожжей является сравнимым при вводимых дозировках, так, наибольшее снижение сухих веществ происходит при использовании дрожжей третьей генерации. Менее активными по динамике сбраживания являются дрожжи первой и второй генераций, причем вторая генерация уступает по интенсивности сбраживания первой. Наибольшей скоростью сбраживания по анализу убыли сухих веществ обладают дрожжи первой и третьей генераций. Четвертая генерация дрожжей, по-видимому, обладает меньшей бродильной активностью, что приводит к протеканию слабого брожения при всех дозировках и, в конечном счете, к неглубокому выбраживанию суслу. Для получения кваса с оптимальными свойствами согласно технологической инструкции в технологии приготовления кваса на пивных дрожжах в процессе сбраживания должно сбраживаться 1,3 % сухих веществ. В то же время, ни одна из генераций не дала убыли такой концентрации сбраживаемого суслу. Максимальное снижение сухих веществ составило 1,0 % даже при использовании высокой концентрации дрожжей. Вероятно, низкую степень сбраживания можно связать с недостатком в сусле для брожения аминного азота, что приводит к снижению активности брожения. Оценить интенсивность протекающего брожения можно косвенно по интенсивности размножения клеток дрожжей при сбраживании квасного суслу. На рисунке 2 показано изменение концентрации дрожжевых клеток первой и третьей генераций в ходе сбраживания.



*а* – дрожжи первой генерации; *б* – дрожжи третьей генерации  
 Рисунок 2 – Размножение дрожжевых клеток при сбраживании  
 квасного сула при различной норме дрожжей

Норма внесения дрожжей является важным технологическим показателем, обеспечивающим, прежде всего, оптимальную продолжительность брожения сула. Очевидно, что при использовании низкой нормы внесения дрожжей происходит более активное размножение дрожжей, в результате прирост дрожжей увеличивается более интенсивно по сравнению с высокими дозировками дрожжей. Такой характер накопления концентрации клеток можно связать с достаточным для питания количеством аминного азота, находящегося в исходном суле. Однако низкая дозировка дрожжей не обеспечивает необходимой глубины сбраживания по убыли сухих веществ в течение 24 часов. Достижимое снижение концентрации сухих веществ составляет всего 0,5 % при использовании третьей генерации и 0,45 % в случае сбраживания дрожжами первой генерации.

Использование высоких норм внесения дрожжей ускоряет процесс брожения и позволяет достичь большей глубины сбраживания. Однако динамика убыли концентрации

клеток в сусле свидетельствует о недостатке питания. Недостаток питания по аминному азоту приводит к быстрой потере активности дрожжей и сокращению количества почкующихся клеток. В результате дрожжевые клетки начинают интенсивно оседать уже после 12 часов брожения, что приводит к резкому сокращению концентрации клеток, остающихся во взвеси броющего сусла и, как следствие, ослаблению динамики сбраживания.

Снижение активности брожения можно связать с недостатком аминокислот в сусле, служащих источником азота для дрожжей. Таким образом, начального содержания аминного азота, как показал эксперимент, недостаточно для полноценного сбраживания квасного сусла. Поэтому необходимо обеспечить повышение содержания аминного азота в квасном сусле. Для этого требуется выбрать добавку, которая повысит скорость сбраживания без отрицательного влияния на органолептические показатели кваса.

### ***Список литературы***

1. Кузив, Е.М. Разработка технологии кваса с использованием сухих культур: дис. канд. техн. наук: 05.18.07 / Кузив Елена Михайловна. – Кемерово, 2005. – 173 с.
2. ТИ 95120-52767432-090-03. Технологическая инструкция по применению пивных дрожжей и пивного сусла при производстве кваса.
3. Тихомиров, В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. – М.: Колос, 1998. – 447 с.
4. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров. – М.: Колос, 2002. – 408 с.

## **РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**

**Е.Н. Кожухарь, В.Н. Невзоров**

*ФГБОУ ВПО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Г. КРАСНОЯРСК, РОССИЯ*

Районы Крайнего Севера Красноярского края богаты урожаями дикорастущих ягод, таких как брусника, черника, голубика, можжевельник, морошка. Эти ягоды богаты биологически активными веществами и имеют положительное воздействие на иммунитет человека.

Сбор дикорастущих ягод осуществляется в короткий период времени из-за погодных условий Крайнего Севера и возникает необходимость хранения перерабатываемой ягоды в больших объемах с целью ее доставки в центральные районы края и страны. В связи с большими транспортными затратами по времени доставки и стоимости возникает необходимость применения новых технологических принципов хранения и переработки дикорастущих ягод.

В настоящее время, заготовителями районов Крайнего Севера широко используется технологическая схема переработки и реализации, представленная на рисунке 1. По данной технологической схеме наиболее активно используется 1 и 2 направление переработки и реализации ягод, так как это предусматривает наиболее экономичное и упрощенное оборудование, несмотря на это 3 направление переработки и реализации ягод является экономически целесообразным и в перспективе может приносить наибольший доход и упрощать процесс транспортировки и хранения.

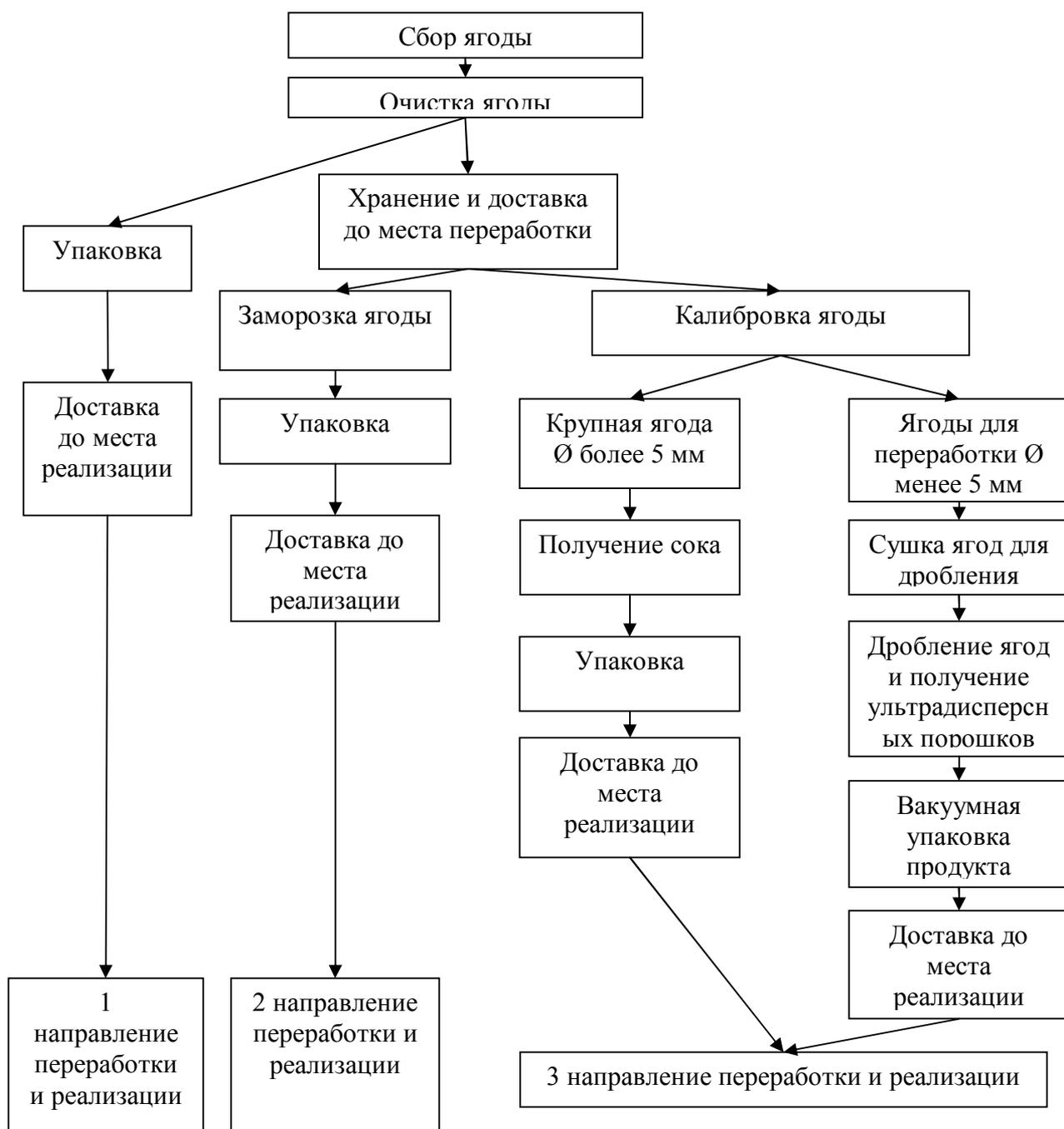


Рисунок 1 – Технологическая схема переработки дикорастущих ягод

Для реализации 3-го направления переработки и реализации ягод существующее оборудование не рационально использовать, так как оно является дорогим в исполнении и эксплуатации.

В зависимости от начальных и конечных размеров наибольших кусков и частиц материала измельчение подразделяется на следующие виды [1]:

Вид измельчения	размер куска материала до измельчения, мм	размер куска после измельчения $d_{K_{max}}$ , мм
Крупное	1500...200	250...25
Среднее	200...25	25...5
Мелкое	25...5	5...1
Тонкое	5...1	1...0,075
Коллоидное	0,2...0,1	До 1-10 <sup>-4</sup>

Современные технологии измельчения нацелены на получение частиц размерностью 7-10 мкм, но на данный момент используется либо оборудование поэтапного измельчения, либо мельницы, которые потребляют большое количество электроэнергии и дорогостоящие в исполнении.

В связи с этим на кафедре ТОБиПП КраГАУ был разработан шнековый измельчитель [2], позволяющий осуществлять ультрадисперсное измельчение в одном агрегате, в котором предусмотрено различные виды воздействия на материал. Схематичное представление работы комбинированного и многоцелевого измельчителя представлено на рисунке 2.

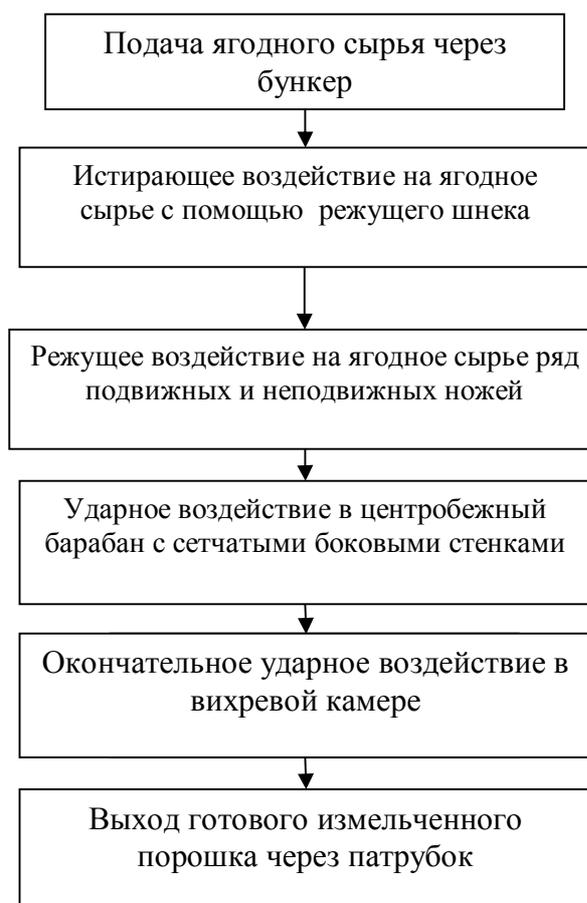


Рисунок 2 - Работа шнекового измельчителя

Для разработки многоцелевого универсального малотоннажного оборудования, приспособленного к работе в районах Крайнего Севера были проведены патентные исследования. Кинематическая схема нового оборудования представлена ниже.

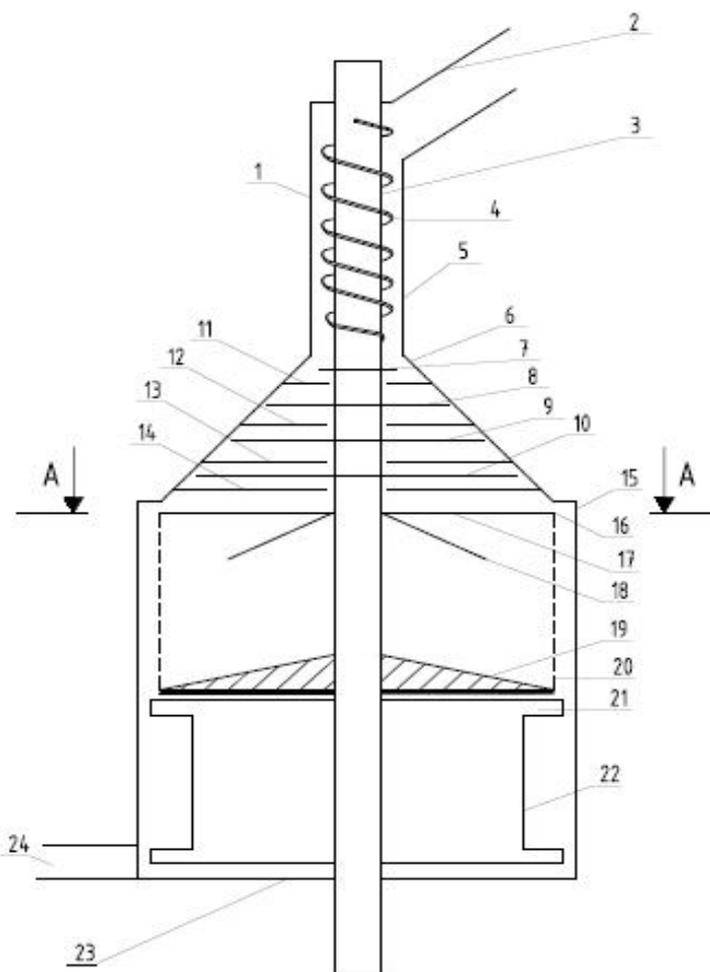


Рисунок 3 - Шнековый измельчитель

При разработке данного изобретения была определена техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключающаяся в создании мельницы, которая позволяет получить ультрадисперсный порошок из растительного сырья с заданной размерностью.

Задача решается тем, что в данной мельнице осуществляется комбинированное воздействие на растительное сырье.

Измельчающее устройство работает следующим образом (рисунок 3). Растительное сырье для измельчения через бункер 2, установленный в корпусе 1, поступает на шнековую навивку 4, которая установлена на приводном валу ротора 3. При вращении вала 3 шнековая навивка 4 захватывает растительное сырье, сжимает его и производит первичное измельчение.

Далее предварительно измельченное растительное сырье проходит трубу 5 и попадает в конусный расширитель 6, где происходит дополнительное измельчение растительного сырья путем резания подвижными ножами 7, 8, 9, 10 и неподвижными 11, 12, 13, 14. Далее измельченное сырье проходит между опорными осями 17 и попадает на

распределительный зонтик 18, с помощью которого оно перемещается в корпус цилиндра 15 и отбрасывается к внутренним стенкам центробежного барабана 16.

Затем растительное сырье за счет центробежных сил выбрасывается через выходные отверстия сетки 20, выполненной в боковых стенках центробежного барабана 16, при этом частицы сырья уменьшаются в размере, определенном отверстием сетки 20, а осевшее на дно растительное сырье с помощью конусного подъема 19 направляется к внутренним стенкам центробежного барабана 16 для дальнейшего измельчения.

Далее растительное сырье поступает в вихревые пазы 22, выполненные в подвижной камере 21, где происходит окончательное измельчение растительного сырья. Выход готового продукта происходит через патрубок 24, соединенный с нижней крышкой 23 корпуса цилиндра 16.

Таким образом, предварительное исследование предполагает измельчение растительного сырья на шнековом измельчителе до 7-10 мкм.

На разработанный шнековый измельчитель была подана заявка на изобретение № 2013145218 от 08.10.2013.

### *Список литературы*

1. Мефодьев М.Н. Процессы и аппараты пищевых производств/ М.Н. Мефодьев, Г.М. Харченко, А.А. Мезенов. - Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. Ин-т., 2009. - 144 с.
2. Заявка на изобретение № 2013145218 / Е.Н. Кожухарь, В.Н. Невзоров; Красноярский государственный аграрный университет - дата подачи заявки: 08.10.2013.

## **ОЦЕНКА ИНЕРЦИОННЫХ СВОЙСТВ ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ ПО ЕЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ В МАТНСАД**

**С.В. Нестеров, А.В. Нестеров**

*ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ», Г. КРАСНОДАР, РОССИЯ*

Одним из важнейших факторов, определяющих эффективность работы шахтной зерносушилки, является качество регулирования температуры зернового слоя, находящегося в сушильной камере. Расчет оптимальной настройки соответствующей системы автоматического регулирования требует, предварительного установления статических и динамических свойств зерносушилки по каналу "расход теплоносителя – температура зернового слоя".

С учетом особенностей конструкции и технологии сушки зерна шахтную зерносушилку следует рассматривать как инерционный объект регулирования, обладающий запаздыванием. Очевидно, что источником её теплоинерционных свойств является сушильная камера и заполняющий её зерновой слой, а источником запаздывания – воздухопровод, по которому в сушильную камеру поступает горячий воздух из теплогенератора. В связи с этим динамическую модель шахтной зерносушилки по указанному каналу регулирования представляют в виде двух последовательно соединенных типовых звеньев: апериодического звена второго порядка и звена чистого (транспортного) запаздывания. В этом случае передаточная функция шахтной зерносушилки имеет вид [1]

$$W(s) = \frac{\vartheta(s)}{Q(s)} = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)} \cdot e^{-\tau s}, \quad (1)$$

где  $\vartheta$  – температура зернового слоя в сушильной камере;

$Q$  – расход теплоносителя;

$k$  – коэффициент передачи;

$T_1; T_2$  – постоянные времени соответственно сушильной камеры и зернового слоя;

$\tau$  – время запаздывания;

$s$  – оператор Лапласа.

На практике параметры подобных теплотехнических объектов регулирования обычно оценивают по их кривым разгона, используя для этого, как правило, графоаналитические методы [2, 3], которым свойственна достаточно высокая погрешность идентификации. Более точные оценки инерционных свойств зерносушилки могут быть получены, например, на основе регрессионного анализа [4] ее кривой разгона, из которой предварительно выделено время запаздывания  $\tau$  [1].

Положительный опыт применения регрессионного анализа для параметрической идентификации теплотехнических объектов регулирования по их экспериментальным частотным характеристикам [5-7] позволяет использовать его для определения постоянных времени зерносушилки  $T_1$  и  $T_2$ , характеризующих ее инерционные свойства. Их значения предлагается рассчитывать по амплитудно-частотной характеристике (АЧХ) зерносушилки, полученной экспериментально по каналу "расход теплоносителя – температура зернового слоя". При этом в качестве регрессионного уравнения для описания этой характеристики допустимо использовать выражение АЧХ типового апериодического звена второго порядка, которое имеет вид

$$A(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T_1^2 T_2^2 \omega^4 + (T_1^2 + T_2^2) \omega^2 + 1}}, \quad (2)$$

где  $\omega$  – угловая частота расхода теплоносителя.

Регрессионное уравнение (2) по параметрам  $T_1$  и  $T_2$  является нелинейным. Поэтому их расчет осуществляется в системе компьютерной математики Mathcad с помощью встроенной функции *genfit*, которая предназначена для определения параметров нелинейных по параметрам регрессионных моделей [8].

В данном случае функция *genfit*( $\omega, A, B, F$ ) возвращает значение постоянных времени зерносушилки  $T_1$  и  $T_2$

$$\mathbf{T} = \text{genfit}(\omega, A, B, F);$$

$$\mathbf{T}^T = | T_1 \quad T_2 |.$$

В функции *genfit*( $\omega, A, B, F$ ) экспериментальная АЧХ зерносушилки  $A(\omega)$  представлена координатами  $n$  своих точек ( $\omega_i, A_i$ ) в векторах  $\omega$  и  $A$  соответственно:

$$\omega^T = | \omega_1 \quad \omega_2 \quad \dots \quad \omega_i \quad \dots \quad \omega_n |;$$

$$\mathbf{A}^T = | A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_i \quad \dots \quad A_n |.$$

Вектор  $B$  функции *genfit*( $\omega, A, B, F$ ) содержит начальные значения (приближения) постоянных времени зерносушилки  $T_1$  и  $T_2$

$$\mathbf{B}^T = | T_{10} \quad T_{20} |,$$

необходимые для итерационного решения системы нелинейных уравнений регрессии, которая содержит аналитические выражения соответственно АЧХ зерносушилки

(2) и ее частных производных по постоянным времени  $T_1$  и  $T_2$ . Названные выражения являются символьными элементами вектора  $F(\omega, T_1, T_2)$  функции  $genfit(\omega, A, B, F)$

$$F(\omega, T_1, T_2) = \left[ \begin{array}{c} k \\ \sqrt{T_1^2 T_2^2 \omega^4 + (T_1^2 + T_2^2) \omega^2 + 1} \\ k T_1 \omega^2 (T_2^2 \omega^2 + 1) \\ \sqrt{[T_1^2 T_2^2 \omega^4 + (T_1^2 + T_2^2) \omega^2 + 1]^3} \\ k T_2 \omega^2 (T_1^2 \omega^2 + 1) \\ \sqrt{[T_1^2 T_2^2 \omega^4 + (T_1^2 + T_2^2) \omega^2 + 1]^3} \end{array} \right].$$

Рассчитанные значения постоянных времени шахтной зерносушилки сушилки  $T_1$  и  $T_2$  обеспечивают минимальную среднеквадратичную погрешность описания выражением (2) ее экспериментальной АЧХ по каналу "расход теплоносителя – температура зернового слоя" при известном значении коэффициента передачи  $k$ , определенным одним из традиционных методов [2, 3].

Описанная методика оценки инерционных свойств шахтной сушилки по ее экспериментальной АЧХ реализуется в виде документа системы Mathcad. Расчет осуществляется по координатам точек АЧХ  $[\omega_i; A_i]$ , импортируемым в документ Mathcad в табличном виде, и сопровождается статистическим оцениванием полученных результатов.

Данная методика может быть применена для параметрической идентификации и иных объектов регулирования, используемых при производстве продуктов питания из сырья животного и растительного происхождения, которые обладают такими же динамическими свойствами, как и шахтная зерносушилка.

### Список литературы

1. Нестеров А.В., Нестеров С.В. Оценка инерционных свойств шахтной зерносушилки по ее экспериментальной кривой разгона в Mathcad // Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения: Матер. междунар. науч.-техн. Интернет-конф. – Краснодар: ФГБОУ ВПО "КубГТУ", 2013. – С. 167-169.
2. Стефании К.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1972. – 376 с.
3. Балакирев В.С. Экспериментальное определение динамических характеристик промышленных объектов управления / В.С.Балакирев, Е.Г. Дудников, А.М. Цирлин. – М.: Энергия, 1967. – 232 с.
4. Нестеров А.В. Теория автоматического управления: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"; "Автоматизир. технологии и пр-ва" / А.В. Нестеров, С.В. Нестеров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Куб. гос. технол. ун-т. Краснодар, 2006. – 191 с.
5. Нестеров С.В. Определение динамических характеристик паровых котлов тепловых электрических станций: монография. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2007. – 58 с.
6. Нестеров С.В. Идентификация пароперегревателя барабанного котла по его амплитудно-частотной характеристике / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2007. – 8 с. – Деп. в ВИНТИ 21.08.2007, № 821-В2007.

7. Нестеров С.В. Определение передаточной функции конвективного пароперегревателя прямоточного котла по его фазово-частотной характеристике / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар, 2007. – 6 с. – Библиогр.: 5 назв. – Рус. – Деп. в ВИНТИ 21.08.2007, № 825-B2007.

8. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad 14. – СПб.: Питер, 2007.– 592 с.

## **РАЗРАБОТКА СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ**

**А.Е. Постников, И.Н. Павлов**

*БИЙСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»,  
Г. БИЙСК, РОССИЯ*

Значительный интерес в связи с высокой биологической ценностью представляет использование в качестве обогащающего наполнителя для пищевых продуктов остаточных пивных дрожжей. Высокое содержание в пивных дрожжах витаминов, аминокислот и других важных регуляторов жизненных процессов позволяет использовать этот продукт в качестве обогащенного наполнителя в лечебных и питательных целях. Кроме того, решается проблема рационального использования побочных продуктов и отходов производства, так как общий выход пивных остаточных дрожжей влажностью 86 % составляет, по классической схеме, 1 литр на 10 дал бродящего сула [1, 2].

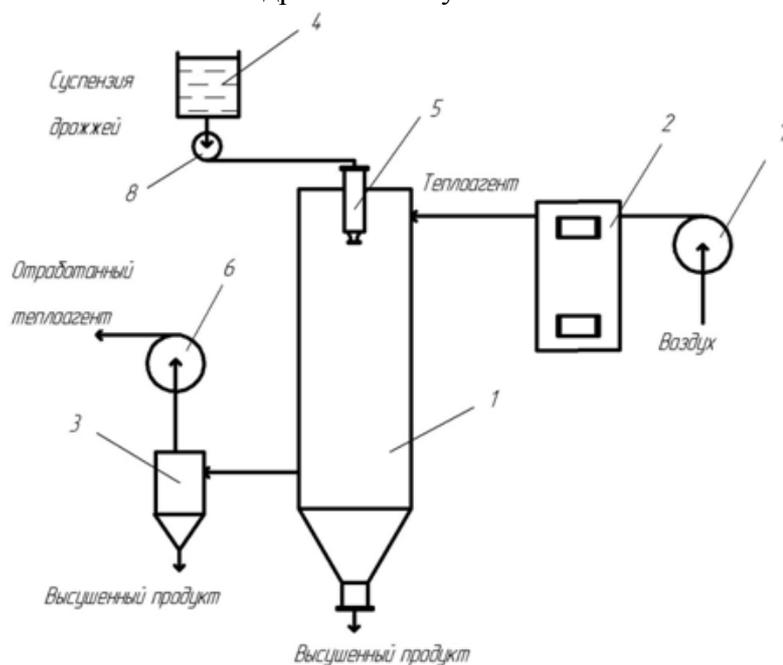
Дрожжевая клетка содержит 24-30 % сухого вещества и 76-70 % воды. Сухое вещество на 90-95 % состоит из органических и на 10-15 % из неорганических веществ. Из аминокислот более интересны незаменимые аминокислоты. Наиболее известными белками дрожжей являются зимоказеин и церевизин [3]. Особенно ценный в пивных дрожжах витаминный состав, он содержит витамины группы В, никотиновую кислоту, пантотеновую кислоту, биотин, инозит, витамин Е [4].

В обычном виде пивные осадочные дрожжи являются скоропортящимся продуктом. Для консервации продуктов одним из наиболее перспективных методов является сушка [5]. Но на витамины существенное воздействие оказывает температура, при этом одни витамины являются более стойкими к различным воздействиям, другие менее устойчивы. К стойким витаминам относятся В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Д, Е, РР, которые не разрушаются кислородом воздуха и переносят нагревание выше 200 °С [6]. Малостойкие витамины А и В<sub>1</sub> полностью разлагаются при воздействии кислорода и температуре более 120 °С. В дрожжах витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> находятся в связанной с белком форме и являются сравнительно устойчивыми. Поведение рибофлавина в сравнении с тиамином характеризуется относительной устойчивостью, распад тиамин протекает более интенсивно.

Выбор способа сушки дрожжей определяется их назначением. Так, для высушивания кормовых дрожжей возможно применение более жестких условий. Промышленная сушка жидких пищевых продуктов осуществляется в настоящее время преимущественно на распылительных и вальцевых сушилках [7]. Сублимационная сушка, дающая наиболее высокое качество продукта, является дорогостоящей и применяется пока лишь для сушки термолабильных материалов и продуктов, содержащих экстрактивные вещества. По данным исследователей при проведении процесса на вальцевых сушилках потери белка могут достигать 15 %, что обусловлено частичным разложением белка и аминокислот. Кроме того, использование вальцевых сушилок не выгодно из-за больших потерь энергии и металлоемкости [2]. В распылительных сушилках для создания оптимальных условий

используются различные от классической проточной схемы распыления и другие варианты. Например, высушивание происходит при противотоке распыленного продукта и нагретого сушильного агента. Температура отходящего воздуха снижается до 95-98 °С. После сушки дрожжи пропускаются через батарею циклонов, где происходит их улавливание и очистка воздуха [7]. Основным достоинством распылительной сушки является высокая интенсивность процесса тепло- и массообмена между газом- теплоносителем и диспергированным материалом. При сушке распылением получается готовый продукт, не требующий дальнейшего измельчения. При сушке пивных дрожжей для лечебных целей необходимо использование способа сушки, обеспечивающего максимальную сохранность их биологической ценности, особенно по содержанию витаминов группы В.

На основании вышеизложенного целью исследований является разработка технологических параметров распылительной сушки с различными способами распыления (пневматического и ультразвукового). Было принято решение сконструировать и изготовить экспериментальную установку, включающий в себя сушильную камеру со сменными устройствами распыления (пневматическая и ультразвуковая форсунки), насос подачи, калорифер для подготовки сушильного агента и устройство улова высушенного продукта (циклон). Высушивание в установке (рисунок 1) осуществляется по проточной схеме движения потоков сушильного агента и дрожжевой суспензии.



- 1 - распылительная камера; 2 – калорифер; 3 – циклон; 4 – емкость суспензии;  
5 – устройство распыления; 6, 7 – вентилятор; 8 – насос подачи

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки распылительной сушки

Суспензия дрожжей из емкости 4 всасывается насосом 8 и подается в устройство распыления 5. Распыленная суспензия дрожжей в камере 1 нагревается горячим воздухом, который втягивается вентилятором 7 и подогревается в калорифере 2. В распылительной камере происходит обезвоживание смеси, дрожжевые клетки улавливаются циклоном 3. Отработанный теплоноситель выводится наружу с помощью вентилятора 6. Установка сконструирована с учетом смены элемента распыления в распылительном устройстве 5. Для исследований влияния различных способов распыления в установке монтируются распылительная форсунка либо ультразвуковой распылитель.

Исходными данными для расчета установки являются:

Концентрация суспензии, %

$$C_H = 19$$

Производительность по сухому веществу, кг/ч

$$G_K = 0,25$$

Параметры воздуха на входе, °C	$T_0 = 25$
Относительная влажность	$\psi = 0,7$
Температура воздуха на выходе, °C	$T_2 = 60$
Температура воздуха на входе в сушилку, °C	$T_1 = 150$
Температура материала начальная, °C	$T_n = 25$

По температуре и относительной влажности воздуха находим на диаграмме состояния влажного воздуха точку, характеризующую параметры воздуха перед калорифером сушильной установки. Далее определяем необходимые параметры воздуха:

влажесодержание входящего воздуха, кг/кг  $x_0 = 0,014$

теплосодержание воздуха на входе, кДж/кг  $I_0 = 61,8$ .

Производительность по испаряемой влаге, кг/ч:

$$W = G_k (C_n - C_k) = 0,25(19 - 0,03) = 4,74$$

Удельный расход тепла на 1 кг испаренной влаги:

$$q_{\text{общ}} = q_m + q_{\text{исп}} + q_{\text{пм}}$$

Тепло, уносимое из сушилки высушенным материалом, кДж/кг:

$$q_m = \frac{G_k}{W} c_T (T_k - T_n) = \frac{0,25}{0,74} \cdot 2 \cdot 3 = 0,316,$$

где  $c_T = 2$  кДж/(кг К) – теплоемкость сухой массы дрожжей;

$$T_k = 0,8 \cdot T_2 = 48 \text{ °C} - \text{температура продукта в конце процесса.}$$

Тепло, расходуемое на испарение 1 кг влаги, кДж/кг:

$$q_{\text{исп}} = 2500 + 1,84 \cdot T_2 - 4,19 \cdot T_n = 2500 + 1,84 \cdot 60 - 4,19 \cdot 45 = 2,244 \cdot 10^3.$$

Находим удельный расход тепла на 1 кг испаренной влаги:

$$q_{\text{общ}} = q_m + q_{\text{исп}} + q_{\text{п}} = 0,316 + 2,244 \cdot 10^3 + 350 = 2,772 \cdot 10^3,$$

где  $q_{\text{п}} = 350$  Дж/кг – потери тепла.

Общее количество тепла, используемое в сушилке в течении часа, кДж/ч:

$$Q_{\text{общ}} = q_{\text{общ}} \cdot W = 2,772 \times 10^3 \cdot 4,74 = 1,315 \times 10^4.$$

Расход воздуха, подаваемого в сушилку, кг/ч:

$$L = \frac{Q_{\text{общ}}}{I_1 - I_0} = \frac{1,315 \times 10^4}{191,623 - 61,83} = 101,3,$$

где  $I_1$  - энтальпия воздуха на входе в сушилку.

$$I_1 = (c_v + c_{\text{п}} \cdot x_1) T_1 + r_0 \cdot x_1 (1,01 + 1,9 \cdot 0,014) \cdot 150 + 2493 \cdot 0,014 = 191,6 \text{ кДж/(кгК)}.$$

С учетом увеличения расхода в летний период, кг/ч:

$$L_{\text{рас}} = L \cdot 1,15 = 101,3 \cdot 1,15 = 116,5.$$

Объем горячего воздуха, поступающего в сушилку, м<sup>3</sup>/ч:

$$V_1 = L_{\text{рас}} \cdot v_1 = 1,24 \cdot 116,48 = 145,5,$$

где  $v_1 = 1,24$  м<sup>3</sup>/кг сух. воз. - удельный расход воздуха поступающего в калорифер.

Объем воздуха, выходящего из сушилки, м<sup>3</sup>/кг сухого воздуха:

$$V_2 = L_{\text{рас}} \cdot v_2 = 1,046 \cdot 116,48 = 121,9,$$

где  $v_2 = 1,06$  м<sup>3</sup>/кг сух воз - удельный расход воздуха, на выходе из сушилки, отнесенный к 1 кг сухого воздуха.

Средний объем воздуха, проходящего через сушилку в течение часа, м<sup>3</sup>/ч:

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{145,5 + 121,89}{2} = 133,7.$$

Расчетное сечение сушильной камеры, м<sup>2</sup>:

$$F_k = \frac{V_{\text{ср}}}{3600 \cdot w} = \frac{133,7}{3600 \cdot 0,4} = 0,093,$$

где  $w = 0,4$  м/с - допустимая скорость воздуха в камере сушилки.

Диаметр сушильной камеры, м:

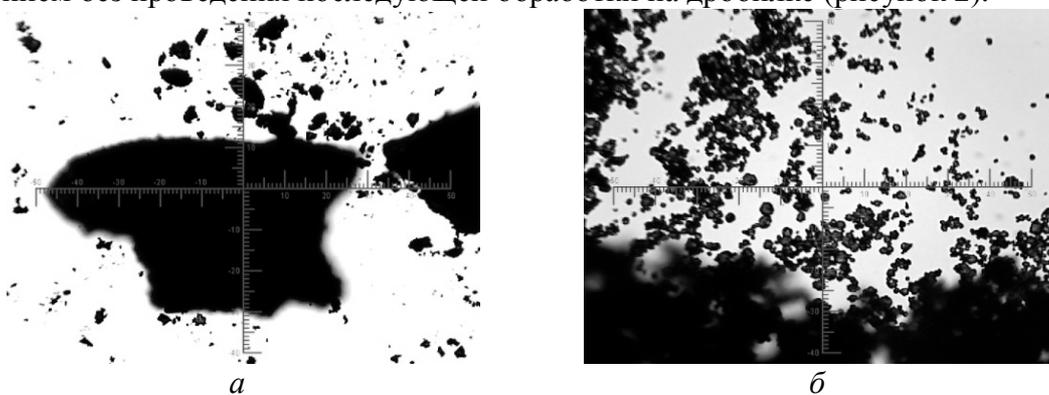
$$D = \sqrt{\frac{F_k}{0,785}} = 0,344.$$

Высота сушильной камеры определяется из соотношения:

$$\frac{H}{D} = 2,5.$$

$$H = 2,5 \cdot 0,344 = 0,86 \text{ м.}$$

На первом этапе исследований проведено сравнение дисперсного состава порошка дрожжей после сушки на вальцовой сушилке и последующего измельчения до размера частиц с проходом через сито № 08 и распылительной сушилке с пневматическим распылением без проведения последующей обработки на дробилке (рисунок 2).



*a* – дрожжи, высушенные на вальцовой сушилке;

*б* – дрожжи, высушенные на распылительной сушилке

Рисунок 2 – Фотографии дрожжей после сушки при увеличении 10х

Как показано на рисунке, после проведения распылительной сушки получен более однородный по дисперсному составу порошок сухих дрожжей со средней длиной частиц около 5 мкм (рисунок 2 б). При проведении сушки с использованием кондуктивного метода на вальцовой сушилке получен продукт, который требует последующего измельчения. Однако после осуществления дробления и просеивания через сито получен порошок с размером частиц до 80 мкм и характеризующийся большим разбросом по дисперсному составу (рисунок 2 а). В задачи исследований входит определение в зависимости от режимных параметров процесса сушки способа проводимого распыления и температуры сушильного агента на гранулометрический состав, влажность сухого порошка дрожжей и содержание в нем витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>.

### Список литературы

Андреев, А.А. Производство кормовых дрожжей / А.А. Андреев, Л.И. Брызгалов. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 248 с.

Голикова, Н.В. Комплексное использование сырья при производстве пива в СССР и за рубежом. Пивоваренная и безалкогольная промышленность: Обзор. ин-форм. / Н.В. Голикова, О.В. Андреева, Н.В. Киселева, Л.В. Кравченко. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1985. – Сер 22. – Вып. 4. – 24 с.

1. Жвирблянская, А.Ю. Дрожжи в пивоварении / А.Ю. Жвирблянская, В.С. Исаева. – М.: Пищевая промышленность, 1979 – 248 с.
2. Яппарова, Г.К. Разработка и исследование технологии производства плавящихся сыров с сухими остаточными пивными дрожжами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Яппарова Гэльсэм Карамовна. – Кемерово, 1999 – 148 с.
3. Колпакчи, А. П. Вторичные материальные ресурсы пивоварения / А.П. Колпакчи, Н.В. Голикова, О.В. Андреева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 159 с.
4. Соколова, Е.В. Изменение содержания некоторых витаминов при тепловой обработке и его хранения. – М.: ЦНИИТЭИ мясопромиздат СССР, 1971. – 18 с.
5. Карпов, А.М. Сушка продуктов микробиологического синтеза / А.М. Карпов, А.А. Улумиев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 216 с.

## **СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗЕРНОВОГО СЕКТОРА АПК**

**Д.А. Шаймерденова, В.В. Ремеле**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ» Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

Агропромышленный комплекс Казахстана представляет собой одну из основных воспроизводственных отраслей экономики республики, где производится около 1/3 национального дохода страны. Уровень развития производства зерна всегда был и остается одной из главнейших характеристик экономической независимости и благосостояния страны. С одной стороны, зерно как ценнейший продукт питания носит стратегический характер, что определяет серьезный государственный интерес к зерновому производству, с другой стороны, это основа развития всего агропромышленного комплекса [1].

Стратегические цели в сфере сельского хозяйства к 2015 г.: увеличение экспортного потенциала аграрной отрасли в общем объеме экспорта до 8 %; увеличение производительности труда в агропромышленном комплексе не менее чем в 2 раза.

В настоящее время в зерновом секторе АПК послеуборочная обработка зерна осуществляется предприятиями различных форм собственности. Продолжается процесс реорганизации технической базы, наблюдается тенденция территориальной передислокации существующих предприятий с приближением их к местам производства.

Главными задачами реорганизованных предприятий в новых условиях является обеспечение экологической чистоты и количественно-качественной сохранности зерна по всей технологической цепочке - от поля до элеватора, его отпуску по целевому назначению и переработки.

За годы независимости Казахстана отмечается положительная динамика в объемах производства зерна. Несмотря на существенные колебания, объем производства зерна на сегодняшний день позволяет полностью удовлетворить спрос на внутреннем рынке, обеспечить продовольственную безопасность страны, а также экспортные поставки.

Валовый сбор зерна за последние 6 лет по республике составил в среднем 18,2 млн. т. в год [2]. В 2011г. собран рекордный урожай (27 млн. т). Возникла проблема хранения собранного урожая [3,4,5].

В сложившейся ситуации необходимо восстановить научное обеспечение отрасли по всем направлениям деятельности и, прежде всего, по переоснащению технологических линий оптимальным составом современного и перспективного технологического и подь-

емно-транспортного оборудования [6,7]. При этом оборудование должно работать с максимально возможной эффективностью.

В период 2001-2005 гг., совпадающий по времени с периодом реализации программы по возрождению аула (2003-2005 гг.), в КазНИИ зерна и продуктов его переработки (ныне «Казахский научно – исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции») проведена научно-исследовательская работа, разработана и опубликована «Система машин и оборудования послеуборочной обработки зерна на 2006-2010 гг» [8].

Разработанная система машин является научно-обоснованной базой для организации эффективного функционирования транспортно-технологических комплексов предприятий по хранению и переработке зерна, имеет практическое значение и является основой для дальнейшего совершенствования с учетом требований времени.

Учитывая потребность предприятий в научном обеспечении на современном этапе, коллективом ТОО «Казахский научно – исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции» (ТОО «КазНИИПСХП»), проведены дополнительные исследования, разработана «Система машин по хранению и переработке зерна», и опубликована книга, в которой нашли отражение новые направления исследований и система менеджмента качества (СМК).

Книга включает 8 глав, в которых в кратком виде приведены сведения о зерне как объекте хранения, сырье для перерабатывающей промышленности и биотехнологии, о качестве, пищевой безопасности и системе менеджмента качества, характеристике современного состояния транспортно-технологических комплексов предприятий зернового сектора АПК РК. Представлены «Система машин» по хранению и переработке зерна (первичной и глубокой), по масложировой отрасли, система приборов («СП») для лабораторий различного профиля и ИБД (информационная база данных) машин и оборудования для названных предприятий.

«Система машин» базируется на обобщенных и систематизированных материалах от заводов-изготовителей оборудования, научных разработок, практического опыта эксплуатации транспортно-технологических комплексов.

Для комплектации технологических линий отрасли применено современное технологическое оборудование, выпускаемое заводами дальнего и ближнего зарубежья, а также отечественными машиностроительными объединениями.

Система машин является основой современного технологического обеспечения в структуре АПК, имеет информационно-рекомендательный и справочный характер, стимулирующий развитие сферы производства и услуг в условиях развивающегося рынка.

Использование «Системы машин» позволит интенсифицировать технологические процессы производства, переоснастить транспортно-технологические комплексы современным технологическим оборудованием требуемой производительности, обеспечить получение продукции высокого качества, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

Материал, представленный в книге, может быть использован специалистами предприятий зернового сектора АПК и перерабатывающей отрасли при выборе машин, необходимых для оснащения новых технологических комплексов, замене устаревшего оборудования, определении изготовителей и поставщиков, а также представляет интерес для бакалавров, магистрантов, докторов PhD, научных сотрудников, специализирующихся в области механизации, хранения, переработки сельскохозяйственной продукции.

### *Список литературы*

1. Р.К. Молдахметов, А.Х. Муқанов. Рынок зерна Казахстана в условиях Таможенного союза // Идеи и идеалы, Т. 2. № 1(7), 2011 – 43с.
2. Стратегия развития акционерного общества «Национальная компания

«Продовольственная контрактная корпорация» на 2011-2020 годы. – Астана, 2013. – 27 с.

3. Астанин А. «Собрали больше, чем при Союзе, а сколько сгноим?» [Электронный ресурс].

[http://kazakhzerno.kz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46901&fromfeed=1](http://kazakhzerno.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=46901&fromfeed=1)

4. Стрик Л. «Хлеб – всему головная боль» // КазахЗерно.kz, №22 (96) 29 декабря 2011 г. – 1-2 с.

5. Абильмажинов К. «Развивать сельское хозяйство уже поздно – то, что умирает, нужно спасать» // КазахЗерно.kz, №22 (96) 29 декабря 2011 г. – 1-3 с.

6. Остапчук, Н.В. Оптимизация технологических процессов на зерноперерабатывающих предприятиях / Н.В.Остапчук. – М.:Колос,1974. – 144 с.: схемы.

7. Труды КазНИИЗПП, выпуск 2, тезисы докл.международной конференции «Проблемы научного обеспечения хранения и переработки зерна и других продуктов растениеводства» / Под ред. Е.А.Ган. - Астана, 1999. – 8с.

8. Система машин и оборудования послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна на 2006-2010 гг. Научное издание / Под общ. ред. А.А. Оспанова. – Астана: НИИЗПП, 2006. – 329 с.

## **К ВОПРОСУ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ СЫРОВ**

**Л.Н. Азолкина, И.С.Кольтюгин**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Говорят, что сыр дошел до нас с первобытных времен. Скорее всего его не изобрели, а открыли путем наблюдения за молоком: оставленное в теплой обстановке оно сворачивается, а после отделения влаги - остается плотный белый сгусток, вкус которого достоин восхищения.

В настоящее время сыр знают все, но не все знают точно, что только во Франции существует около 500 видов сыра. Есть всемирно признанные сыроделы и в Швейцарии, Голландии, Германии и Италии.

Францию по праву можно считать страной сыроделия, в которой чтут традиции предков, в то же время - стараются придумать и что-то новое. Во Франции сыр едят в любом виде. В 2010 году ЮНЕСКО даже включила в список мирового культурного наследия французскую гастрономию, в которой особое место занимают сыры. Сыр во Франции – достояние нации, и он охраняется законом. В XX веке французы ввели особую спецификацию для сыров – категорию АОС – «наименование, контролируемое по месту происхождения». Как и в старинных королевских патентах, здесь были отражены особенности производства каждого сыра, но гораздо четче и конкретнее: от места происхождения до санитарных условий содержания животных, их пород, использования разрешенных кормов, условий и технологий производства. Из огромного множества сыров, этот «знак качества» был присвоен лишь самым лучшим, самым оригинальным маркам. В последнее время защитой самых знаменитых и популярных сырных брендов озаботился Евросоюз, и АОС превратилась в АОР – «наименование, защищенное по месту происхождения». Сейчас категория АОР присвоена всем 43 французским сырам, ранее имевшим категорию АОС. Сертификат происхождения и качества АОС (АОР) гарантирует, что продукт обладает высоким качеством и изготовлен в определенной местности в соответствии с установленными способами производства [2].

Франция отличается богатой гаммой сыров: от комте до бофора и амберского фурма, что говорить об эмментале, грюйере, – и это только самые известные сорта. Грюйер заявил о себе в начале 2013 года - производство этого сыра теперь защищено законодательством Европейского Союза благодаря включению в официальный реестр АОР. В отличие от своего швейцарского собрата, французский грюйер должен непременно иметь крупные дырки, чтобы по праву называться таковым.

По данным межпрофессионального национального Центра по развитию молочной промышленности, молочная отрасль Франции включает 30000 предприятий по производству молока, 1400 производителей сыра, из них 154 производителя эксклюзивных сортов сыра и более 1000 мелких предприятий.

Производство сыра во Франции очень разнообразно. Средний француз съедает 24 кг сыра в год, что превращает Францию в одного из мировых лидеров по потреблению этого продукта. Однако французский сыр пользуется успехом и за рубежом. Согласно данным агентства Евростат, в 2011 году 669155 т сыра было направлено на экспорт. Молодые сыры, а их реализовано за границу 238 665 тонн, а также мягкие и плавленые сыры пользуются спросом не только в Европе, но и привлекают гурманов из Соединенных Штатов, Южной Кореи и Японии [1].

Среди мягких сыров более 50 % экспорта приходится на сыры камамбер и бри, известные своим уникальным грибным вкусом и нежной консистенцией. Оба относятся к сырам с невываренной структурой, так называемые мягкие сыры, покрытые белой корочкой из плесени.

Бри – один из самых знаменитых и востребованных сыров в мире, родиной которого считается город Мо под Парижем. На протяжении сотен лет бри пользуется большой популярностью, благодаря уникальному нежному с грибными тонами аромату, неповторимому вкусу и пластичности.

Камамбер – известный нормандский сыр с белой поверхностной плесенью, считается «младшим братом» сыра бри. Они изготавливаются по одной технологии, но в силу различий терруара (совокупности почвенно-климатических факторов и особенных характеристик местности, определяющей тип и особенности продукта – сыра, вина, чая и т.п.) отличаются по аромату, консистенции и вкусу. Камамбер получился иным - с более выраженным ароматом, тонким запахом пенициллиновой плесени, солоноватым вкусом, с более плотной и насыщенной по вкусу мякотью. Сыр изготавливается промышленным, кооперативным и фермерским способами, выдерживается не менее 21 дня с момента производства, и пластичная сырная масса становится все мягче по мере выдержки.

Одним из самых известных сыров Франции является комте. Это варено-прессованный сыр из коровьего молока, уроженец горного массива Жюра, вырабатываемый по той же технологии, что и швейцарский сыр грюйер. «Отпечаток» местности создает те неповторимые отличия во вкусе и аромате, которыми и отличается комте от грюйера. Особенность технологии заключается в том, что сырная масса после ферментации перемешивается и в течение часа прогревается до температуры от 54 до 60 °С. Только после этого она формуется и прессуется. Присаливают комте либо вручную, либо погружая сыры в ванны с рассолом на несколько дней. Далее сыры отправляются на выдержку, которая длится от шести месяцев до трех лет. В процессе выдержки сыры регулярно переворачивают и натирают сухой солью. Сыр комте – один из самых крупноформатных не только во Франции, но и во всем мире. Вес одного сырного диска может достигать 70 кг, на его производство уходит до 500 л молока. Значительная доля сыров комте производится фермерским или кооперативным способом. По объему производства он лидирует среди французских сыров категории АОС, в год выпускается более 45–50 тыс.т сыра комте.

Так же одним из ярких представителей французских сыров считается сыр морбье. Морбье - неварено-прессованный сыр из коровьего молока, носит то же имя, что и деревня в горах Жюра. Яркая отличительная черта морбье – черная полоска поперек диска. Эта

полоска – слой золы, изначально призванный защищать сырную массу от насекомых в процессе производства, а сейчас несущий чисто декоративную функцию. Морбье отличается довольно выраженным ароматом и вкусом с легкими сливочными и фруктовыми тонами. Выдерживается в течение минимум шести недель (обычно 8–12 недель), и его мякоть остается довольно пластичной. Во время выдержки сырные диски три-четыре раза в неделю обмываются специальным рассолом. В 2000 году сыру морбье присвоена категория АОС, в 2002 – категория АОР.

Сыры бри и камамбер присутствуют на рынке Алтайского края и Барнаула, а с сырами конте и морбье можно было познакомиться на дегустациях, проводимых в рамках ежегодного Праздника сыра французскими гостями.

В условиях сложившейся геополитической ситуации в мире Президентом России В.В. Путиным поставлена задача импортозамещения в стратегически значимых отраслях, включая производство продовольственной продукции. В первую очередь, она должна решаться в молочной промышленности, продукция которой востребована всеми слоями населения независимо от возраста, места проживания и материального положения.

Алтайский край входит в тройку российских регионов-лидеров по производству молока и обладает мощным потенциалом, как в производстве молока-сырья, так и его углубленной переработки. В крае функционируют 560 сельскохозяйственных организаций, работающих в направлении развития молочного животноводства, около 33 тысяч личных подсобных хозяйств (ЛПХ), 58 молокоприемных пунктов, 58 молокоперерабатывающих предприятия, мощности которых позволяют перерабатывать около 2 млн. тонн молока в год. На территории края производится весь ассортимент продуктов - цельномолочные, кисломолочные, сухие молочные продукты, сыр, масло. Востребованность молочной продукции растет с каждым годом, но молочная промышленность края готова к вызовам времени: она играет особую роль в формировании рынка молочной продукции Российской Федерации. Еще в 1939 году в первый раз Алтайский край занял первое место в РСФСР по производству твердых сыров и неизменно удерживает его и сегодня. По производству сливочного масла - третье место. Кроме того, Алтайский край является единственным производителем сухой молочной сыворотки в Сибирском федеральном округе и занимает первое место в стране по ее выпуску.

Регионы, где объемы производства молочной продукции местными предприятиями на душу населения не превышают рекомендуемые институтом питания РАМН нормы потребления (320-340 кг в год), являются импортозависимыми регионами молочных продуктов. В Алтайском крае производство молока на душу населения в 2013 году составило 563,7 кг, это высший показатель по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов [3].

Население Алтайского края является пристрастным ценителем сыров, производство которых широко распространено на территории нашего региона уже 114 лет. В силу уникальных природных условий молоко алтайских коров богато кальциевыми солями, белком, обладает особым ароматом, хорошо свертывается, поэтому представляет исключительно ценное сырье для производства сыра. Ассортимент алтайских сыров составляет более 60 наименований. Основу ассортимента составляют полутвердые сыры – советский, алтайский, витязь, российский, голландский, костромской. Проблема достаточно узкого ассортимента этой группы сыров заключается в том, что виды сыров у многих предприятий идентичные, технологии и НТД которых разработаны ещё в 70-80-е годы XX века, и сыр советский, вырабатываемый, например, в степной зоне, не должен называться «советским», родина которого – предгорья Алтая, в силу того же терруара.

Ассортимент импортных сыров на рынке Барнаула сейчас представлен сырами элитной группы, включающей дорогие сорта: сыры с плесенью типа Рокфора, Дор Блю и Камамбера, терочные сыры (Пармезан), слизневые (сыр типа Тильзита), и др. Сыры средней ценовой категории представлены сырами типа Чеддера, Маасдама, рассольными сырами

типа Феты, сырами типа Моцареллы.

Тема импортозамещения и обеспечения национальной безопасности сегодня особо острая и актуальная. Ограничения по поставке продовольствия из стран Европейского Союза и США, введенные Правительством Российской Федерации в начале августа текущего года, должны существенно активизировать производство отечественных сыров. За последнее десятилетие на предприятиях нашего региона начали вырабатываться новые сыры, которые значительно расширили ассортимент. Это – сыр сливочный, мраморный, «из топленого молока», Мастер, Молочный Сказ и др. Имеется достаточно много разработанных технологий, но не представленных на рынке – сыр Алтарелла (типа Моцареллы), Брынзочка. Основной задачей, и для разработчиков, и для производителей, является создание и внедрение сыров с плесенью, так как потребитель знаком с сырами данной группы и, скорее всего – они будут востребованы на рынке.

### ***Список литературы***

1. Без сыров Франция не была бы Францией [Электронный ресурс]. – Элек-трон. текст. дан. – 2014. – Режим доступа: <http://www.ambafrance-ru.org/Bez-syrov-Franciya-ne-byala-by> – Загл. с экрана.
2. История появления сыра [Электронный ресурс]. – Элек-трон. текст. дан. – 2014. – Режим доступа: [http://www.milkland.narod.ru/history\\_s.htm](http://www.milkland.narod.ru/history_s.htm) [Заглавие с экрана].
3. Материалы научно-практической конференции «Молоко – это здоровье. Перспективы развития молочной промышленности Сибири». Барнаул, 2014 г.

## **ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ**

**Н.С. Богданова, Л.Н. Азолкина, М.П. Щетинин**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Одной из важнейших научно-хозяйственных проблем последовательно решаемых в Российской Федерации является обеспечение населения качественными пищевыми продуктами, в том числе молочными.

Анализируя российский рынок молочных продуктов, сложившийся за последние годы, можно отметить некоторое сокращение объема производства плавленых сыров. Это связывают с дефицитом молочного сырья - нежирного и сычужного сыра, сливочного масла, творога. Поэтому широкое распространение получили молокосодержащие продукты, позволяющие использовать в качестве сырья доступные побочные продукты переработки молока и растительные компоненты. Но эти продукты нельзя рассматривать как обычные изделия из вторичного сырья, так как современная наука о питании доказывает адекватность формулы сбалансированного питания для определенных соотношений между компонентами пищи – животными и растительными жирами и белками, углеводами, пищевыми волокнами и т.д. И высокая биологическая ценность плавленых сырных продуктов связана со сбалансированностью по жирнокислотному и аминокислотному составу компонентов, что позволяет максимально соответствовать требованиям науки о рациональном питании и улучшает потребительские свойства традиционных продуктов.

С учетом вышеизложенного существует необходимость в изучении многокомпонентных продуктов и внедрении ингредиентов, позволяющих корректировать биологическую и пищевую ценность [1].

Особо актуальным является использование продуктов переработки зерновых культур благодаря значительным объемам производства зернового сырья, высокой пищевой ценности и функционально-технологическим свойствам получаемых продуктов. Мука и крупа – это наиболее потребляемые в России продукты.

При разработке технологий большинства молочных продуктов обращается внимание на их органолептические показатели и способность сохранять качественные критерии длительное время. Как показывает зарубежный и отечественный опыт последних лет, этому способствует использование при выработке ряда продуктов специальных пищевых добавок, выполняющих роль структурообразователей. Их применение способствует связыванию влаги в продукте, улучшению консистенции, снижению усушки продукта, увеличению продолжительности хранения, а также приводит к другим положительным эффектам. Одним из таких структурообразователей является крахмал.

Для исследований была выбрана рисовая мука, функционально-технологические свойства которой сопоставляли с крахмалами различных видов, получивших широкое распространение в производстве плавящихся сыров: нативный картофельный и кукурузный; модифицированный картофельный и кукурузный крахмалы. Были проведены экспериментальные выработки плавящихся сырных продуктов с четырьмя видами крахмалов и рисовой мукой. Полученные образцы сравнивали по органолептическим, физико-химическим и реологическим показателям. Образцы плавящегося сырного продукта выработывали с дозировкой растительного компонента равной 2 %: 1 – плавящийся сырный продукт с рисовой мукой, 2 – плавящийся сырный продукт с картофельным нативным крахмалом, 3 – плавящийся сырный продукт с модифицированным картофельным крахмалом, 4 – плавящийся сырный продукт с кукурузным нативным крахмалом, 5 – плавящийся сырный продукт с модифицированным кукурузным крахмалом.

Результаты сенсорной оценки опытных образцов приведены на рисунке 1.

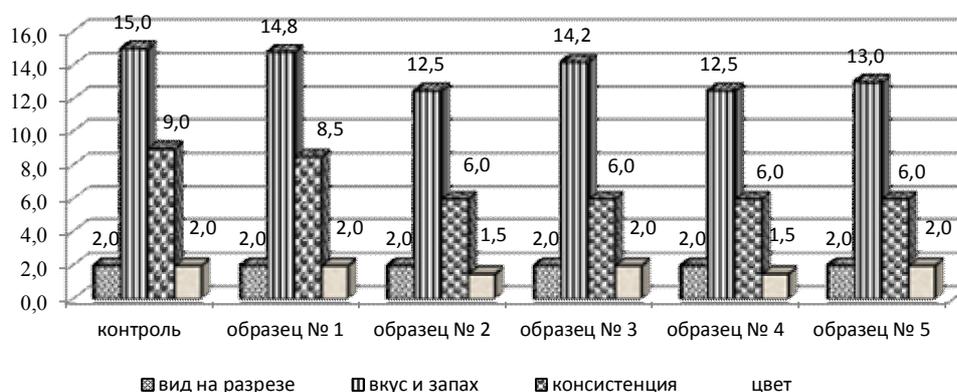


Рисунок 1 - Органолептическая характеристика плавящегося сырного продукта с разными видами структурообразователя

За характеристику «вид на разрезе» все исследуемые образцы получили высокий балл - сырная масса была однородная, нерасплавленные частицы отсутствовали.

По вкусу и запаху наивысший балл получил образец с рисовой мукой, хотя ощущалась некоторая невыраженность сырного вкуса. В образце с модифицированным картофельным крахмалом наблюдался недостаточно выраженный вкус и запах (14,2 балла), в плавящемся сырном продукте с нативными крахмалами присутствовали посторонние вкус и запах, нетипичные для сырного продукта, в связи с этим образцы получили по 12,5 баллов (привкус картофельного и кукурузного крахмалов соответственно). В образце с

модифицированным кукурузным крахмалом вкус и запах недостаточно выраженные – 13,0 баллов.

Рассматривая характеристику образцов по консистенции можно отметить отличную, типичную для пастообразного плавленого сырного продукта консистенцию (9,0 баллов) контрольного образца и очень близкую к нему характеристику консистенции образца с рисовой мукой, отличающуюся от контрольного образца более уплотненной консистенцией. Плавленые сырные продукты с нативным картофельным и кукурузным крахмалами имеют излишне нежную консистенцию, а с модифицированным картофельным и кукурузным крахмалами, наоборот, излишне плотную. Эти продукты получили по 6,0 баллов.

Результаты физико-химических и реологических исследований приведены на рисунках 2 и 3.

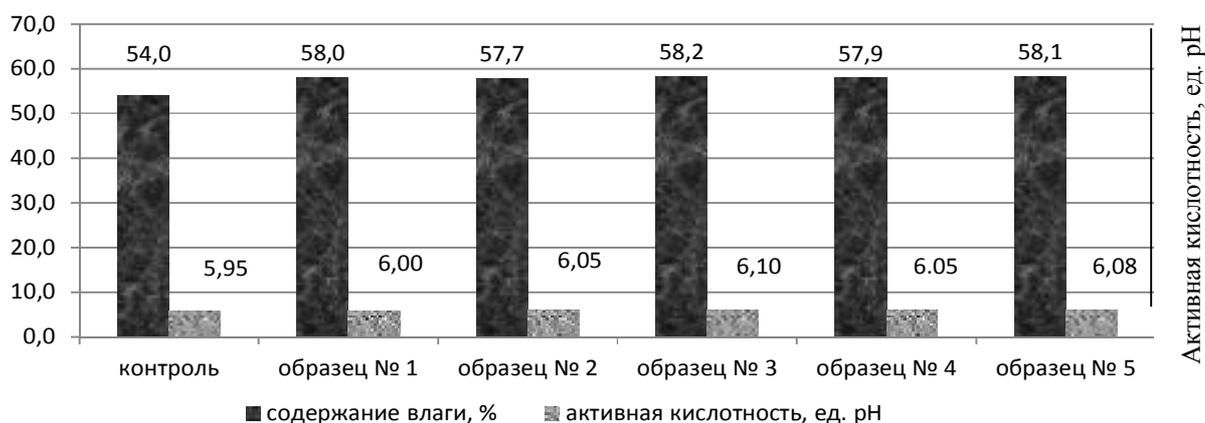


Рисунок 2 – Влияние вида структурообразователя на физико-химические показатели опытных образцов

Все исследуемые образцы, по сравнению с контрольным, имеют повышенное значение массовой доли влаги, что объясняется функциями структурообразователя. Показатель активной кислотности в исследуемых образцах плавленого сырного продукта находится в рекомендуемом диапазоне для пастообразных плавленых сырных продуктов от 5,9 до 6,0 ед. рН.

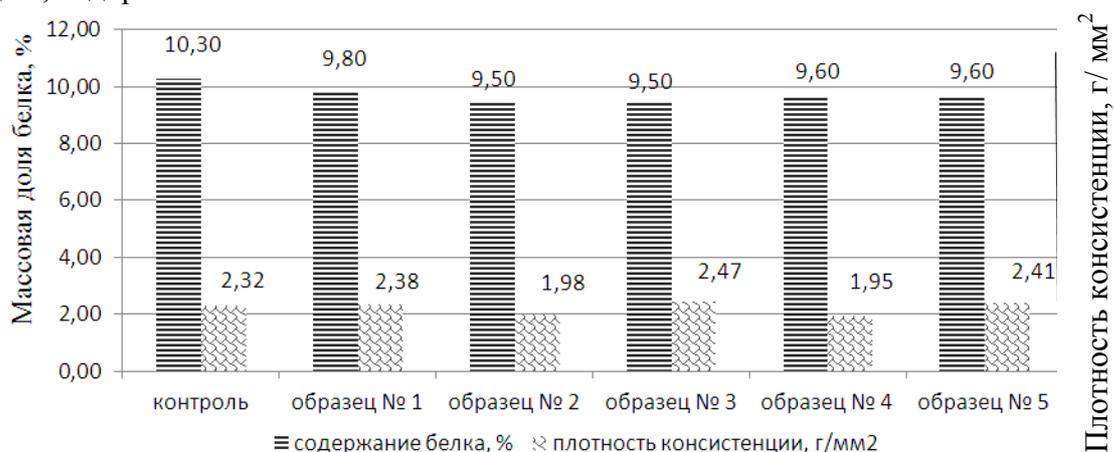


Рисунок 3 – Влияние вида структурообразователя на содержание белка и плотность консистенции опытных образцов

Плотность консистенции у образцов № 1, № 3 и № 5 выше контрольного, что свидетельствует о том, что готовый продукт плотнее контрольного образца. Это связывают с хорошей влагопоглощительной способностью, данные структурообразователи способны поглотить большой объем воды и удерживать его. Плавленные сырные продукты с нативными картофельным и кукурузным крахмалами имеют самую нежную, мягкую консистенцию, что связано с их способностью к удержанию влаги. В процессе хранения связи, которые удерживали воду, разрушаются и из продуктов выделяется свободная влага, которая приводит к сокращению срока годности и ухудшению качественных показателей готового продукта.

При использовании структурообразователей в плавленом сырном продукте можно снизить количество дорогостоящей сухой молочной сыворотки в рецептуре.

По результатам органолептической, физико-химической и реологической оценки опытных образцов следует, что при использовании в качестве структурообразователя нативных картофельного и кукурузного крахмалов в готовом продукте наблюдаются пороки вкуса и консистенции, так как данные крахмалы под воздействием высокой механической обработки и температуры теряют свои функциональные свойства. Это подтверждает и органолептическая оценка данных образцов и показатель плотности консистенции продукта.

Образцы плавленого сырного продукта с рисовой мукой и модифицированными картофельным и кукурузным крахмалами имеют очень близкие характеристики по физико-химическим и реологическим показателям, но крахмалы придают некоторый привкус, нетипичный для сырного продукта.

Таким образом, рассматривая использование рисовой муки в плавленых сырных продуктах обнаружены несколько положительных факторов, таких как: дополнительное обогащение готового продукта растительным белком, выполнение структурообразующих функций, что позволяет отказаться или уменьшить дозировку специальных стабилизаторов, маркируемых на потребительской упаковке индексом «Е», а это в свою очередь повышает потребительскую привлекательность готовой продукции, к тому же приводит к снижению себестоимости продукта.

### *Список литературы*

1. Волкова, Т. А. Вторичное молочное сырье как эффективный ресурс для производства продуктов сыроделия и маслodelия / Т. А. Волкова // Сборник докладов. XI Международная выставка «Молочная индустрия - 2013». Материалы международной научно-практической конференции «Молочная индустрия мира и Российской Федерации». – Москва. 2013. С. 120-121.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ**

**Е.П. Лосева, М.П. Щетинин**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Сегодня в России молочный десерт – один из наиболее популярных продуктов вне зависимости от возраста, места проживания и материального положения потребителей. Около 80 % людей употребляют их дома и на работе в течение всего дня. К молочным десертам относятся густые (вязкие) и питьевые йогурты, коктейли, пудинги, муссы,

непосредственно десерты, некоторые виды «переходных» продуктов (молочные пасты, кремы и прочее). В отличие от других пищевых продуктов молочные десерты не подвержены сезонным колебаниям, что является положительным экономическим фактором для производителей. Рынок молочных десертов аналитиками оценивается как динамично растущий с изменяющейся культурой потребления. Основные его сегменты сформированы. Однако есть слабо заполненные ниши, например многокомпонентные молочные пудинги, диетические молочные десерты, не содержащие сахара, и т.п. Все больше потребителей отдают предпочтение натуральным десертным продуктам высокого качества без красителей и консервантов [1].

Расширение ассортимента молочных продуктов, повышение их биологической ценности, а также создание продуктов нового поколения, отвечающих требованиям здорового питания, являются актуальными задачами молочной промышленности. Одним из возможных путей реализации этих проблем является изыскание и использование новых нетрадиционных источников местного сырья, в том числе растительного происхождения и разработка технологий многокомпонентных продуктов [6].

Использование растительного сырья в технологии приготовления молочных десертов позволяет решить несколько вопросов, связанных с характеристиками и свойствами готового продукта. Применение растительного сырья благоприятно сказывается на вкусоароматических показателях готовой продукции, продукт приобретает характерный для того или иного растительного сырья цвет. Используя растительные компоненты, можно значительно повысить пищевую и биологическую ценность готовой продукции, а также лечебно-профилактический эффект [2].

В настоящее время существует дефицит белков в рационе питания. Это приводит к необратимым процессам – задержке в физическом и умственном развитии, росту алиментарно-зависимых заболеваний (анемия, сердечно-сосудистые, гастроэнтерологические и другие), а особенно пагубно для детского организма.

Проблему получения белка можно решить и более экономично за счет использования растительной продукции. В этом плане наиболее перспективным является производство продуктов многокомпонентного состава с белками животного и растительного происхождения. Для ликвидации белкового дефицита в питании человека необходимо использовать не только традиционные, но и новые источники, одним из которых является белок гречихи и овса.

Гречиха – ценная крупяная культура, которую называют «царицей круп» за рекордное содержание витаминов, микроэлементов, белков, необходимых для организма. В гречихе содержатся лецитин, значительное количество фосфора, калия, железа, много витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Гречневая мука совершенно не содержит глютена и является уникальным источником растительного белка. Белок гречихи содержит до восьми процентов лизина и 18 незаменимых аминокислот и по биологической ценности равен белку мяса, рыбы, яиц, а по содержанию незаменимых аминокислот превосходит зерно злаковых культур. Еще одно преимущество гречевого белка заключается в его способности понижать уровень холестерина.

По мнению диетологов, овес – это один из самых полезных для нашего здоровья злаков. Он регулирует жировой обмен, избавляет от шлаков и снижает уровень сахара в крови. Отличительное свойство овса – большое содержание белковых веществ и жира при небольшом количестве крахмала. По количеству жира овес ближе всего подходит к маису (около 5 %), а по содержанию белковых веществ – к пшенице (около 19 %). Аминокислотный состав овса является наиболее близким к мышечному белку, что делает его особенно ценным продуктом.

Мука овсяная, так же как и овес, отличается пониженным содержанием крахмала и повышенным содержанием жира. В муке есть все незаменимые аминокислоты, ферменты,

холин, тирозин, эфирное масло, медь, сахар, набор микроэлементов, в том числе кремний, играющий важную роль в процессе обмена веществ, минеральные соли - фосфорные, кальциевые, пищевые волокна (клетчатка) [5].

Богата овсяная мука ценными минеральными веществами - а именно, магнием, кальцием, серой, железом, цинком, калием и медью, а также витаминами - Е, РР, А и витаминами, принадлежащими к группе В.

Исходя из всего вышеизложенного, обеспечение человечества растительным белком является одной из наиболее важных задач нашего времени.

При производстве многокомпонентных десертов важно обеспечить в продукте необходимое количество полезных веществ и витаминов, высокие органолептические показатели, пищевую ценность и безопасность для человека. Растительное сырье, произрастающее на территории Алтайского края, в частности гречиха, овес и полученные из них белки позволят обеспечить готовый продукт всеми необходимыми полезными свойствами.

На сегодняшний день молочные десерты являются одними из наиболее популярных в России. Основной негативный фактор, влияющий на покупательскую способность отечественных десертов, - узкий ассортимент. Поэтому расширение ассортимента молочных десертов на рынке пищевых продуктов является важной задачей для пищевой промышленности [3].

Российские, в том числе и сибирские молочные заводы, пытаются решать данную задачу. Происходит инвестирование в улучшение качества производства, упаковки, логистики и технологии хранения, что позволяет прогнозировать увеличение объемов производства десертов.

Кроме того, ежегодно проводятся различные конкурсы, гранты для выявления лучших продуктов. Так, 2 сентября 2014 года в Барнауле были определены лучшие молочные продукты на конкурсе качества, который проходил в рамках международной научно-практической конференции «Молоко – это здоровье. Перспективы развития молочной промышленности Сибири». Эксперты исследовали образцы продуктов и оценивали их внешний вид, органолептические показатели, вкусовые свойства. Так, наивысшую награду получили лучшие образцы молочных десертов - десерт сырный крем с черникой с массовой долей жира 20 %, приготовленный ИП Емелин В.П., г. Барнаул [4].

Мы надеемся, что рынок молочных десертов с растительными компонентами будет динамично расти, тем самым, расширяя ассортимент молочной продукции, повышая биологическую ценность, а также создавая продукты нового поколения, отвечающих требованиям здорового питания.

### *Список литературы*

1. Бучахчян, Ж. В. Технология молочных неферментированных десертов, обогащенных альгинатом натрия и хитозаном / Ж. В. Бучахчян, Л. Р. Алиева, И. А. Евдокимов, Р. О. Будкевич // Научный журнал КубГАУ. – Ставрополь. - 2012. № 75 (01). – С. 1-12.

2. Иванец, Г.Е. Использование растительного сырья при производстве аэрированных продуктов на молочной основе / Г.Е. Иванец, Е.А. Светкина, А.Н. Потапов // Техника и технология пищевых производств, - Кемерово. 2012. - № 2, - С. 42-49.

3. Михнева, В. А. Десерты на основе молочной сыворотки – новые перспективы / В. Д. Михнева, Д. Н. Володин, М. В. Головкина // Переработка молока. - Ставрополь, 2012. № 12, - с.12

4. Официальный сайт Алтайского края [Электрон.ресурс] : [http://www.altairegion22.ru/region\\_news/v-altaiskom-krae-nazvali-pobeditelei-konkursa-kachestva-luchshie-molochnye-produkty-sibiri\\_364917.html](http://www.altairegion22.ru/region_news/v-altaiskom-krae-nazvali-pobeditelei-konkursa-kachestva-luchshie-molochnye-produkty-sibiri_364917.html)

5. Полтаржицкий, В. Д. Источники и формы пищи при создании комбинированных продуктов питания / В. Д. Полтаржицкий // Студенческая научная конференция КГТУ (2-14 апр.): материалы / Федер. агентство по рыболовству; ФГБОУ ВПО "КГТУ". - Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. – С. 53-54.

6. Юрченко Н.А. Использование растительных наполнителей в производстве комбинированных мягких сыров // Молочная промышленность Сибири: V специализированный конгресс: сборник материалов - Барнаул, 2006. С.129-130.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО**

**И.Г. Катушонок, ООО «АЛТАЙХОЛОД»**

**М.П. Щегинин, Л.Н. Азолкина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Большую часть дневного рациона современного человека занимают рафинированные продукты, подвергшиеся термической обработке: с высоким содержанием сахара, жиров, содержащие незначительное количество пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ. Изменить сложившуюся ситуацию весьма не просто, используя для этого лишь традиционные продукты.

Одним из доступных путей реализации этих проблем является изыскание и использование нетрадиционных источников белка и разработка их на основе технологий продуктов сложного сырьевого состава.

Основное преимущество таких продуктов заключается в возможности взаимного обогащения входящих в их состав ингредиентов по одному или нескольким факторам с целью наиболее полного их приближения к формуле сбалансированного питания. При этом следует учитывать, что вновь разрабатываемые продукты должны быть максимально приближены к продуктам традиционного состава.

Разработка и производство обогащенных продуктов питания продиктована повседневным образом жизни и состоянием здоровья современного человека. В настоящее время, одним из перспективных направлений является производство продуктов по безотходной технологии, обогащенных различными компонентами. Проблема дефицита белка в рационе питания значительной части населения может быть решена путем введения в некондиционное сырье для производства мороженого продуктов богатых белком: различных видов творога и альбумина. Это эксклюзивная для России продукция, так как подобное мороженое выпускается лишь в очень малых количествах. Освоение технологии производства этого продукта позволит предприятиям-производителям мороженого своевременно занять, пока еще мало освоенную нишу на российском рынке.

В настоящее время ученые говорят о мороженом как о чуде, подаренном природой. Во всех изделиях на молочной основе содержатся молочный жир, белки, углеводы, минеральные вещества: натрий, калий, фосфор, магний, железо, а также целый букет витаминов: А, В, Д, Е и Р. Кроме того, английскими исследователями было обнаружено, что ингредиенты, входящие в состав мороженого, влияют на содержание особого вещества – серотонина, который способен поднять настроение и жизненный тонус, уменьшить воздействие на человека стрессов и защитит от них. Это свойство ему придает так называемый Л-триптофан – натуральный транквилизатор, успокаивающе действующий на

нервную систему. Триптофан помогает вызвать естественный сон, уменьшает болевую чувствительность, действует как нелекарственный антидепрессант, помогает уменьшить беспокойство и напряжение, а также уменьшает некоторые симптомы биохимических нарушений в организме.

Таким образом, мороженое - действительно самый безопасный и доступный вид удовольствия, не запрещенный к тому же никакими правилами приличия и традициями, за исключением религиозных постов.

В настоящее время врачами и диетологами разработаны различные рецептуры так называемого энергетического мороженого. Все его компоненты действуют как единый механизм: глюкоза стимулирует работу головного мозга, арахис повышает работоспособность, шоколадная глазурь и молоко заряжают энергией, витамины А и С повышают иммунитет, витамин В<sub>2</sub> улучшает обмен веществ. А все вместе они помогают взбодриться и сосредоточиться.

Но при этом нельзя забывать, что при всех своих достоинствах мороженое не еда, и оно ни в коем случае не может заменить ребенку, да и взрослому ни обед, ни завтрак, ни ужин. Оно уместно в качестве десерта после основной еды.

Научно-обоснованными нормами питания потребность в белках в среднем на одного человека определена в количестве 90-100 г в сутки. На долю белков животного происхождения должно приходиться около 55 %. Дефицит белков в питании населения планеты испытывают все страны мира. Миллионы людей ощущают в рационах питания недостаток белков. Не решена эта проблема и в нашей стране. Огромный вклад в ее решение вносит молочная промышленность. Молоко и молочные продукты широко используются в рационах детей, подростков, взрослого здорового населения, пожилых людей и, особенно, для диетического и лечебно-профилактического питания.

Биологическая ценность белков является комплексной характеристикой, определяемой двумя основными показателями: во-первых, составом аминокислот, во-вторых, перевариваемостью их протеиназами в желудочно-кишечном тракте. Белки молока, как одна из важнейших его составных частей, относится к полноценным животным белкам. Они содержат весь набор аминокислот, в том числе и незаменимых, которые не синтезируются в организме человека. Организм человека лучше использует белки молока для образования гемоглобина, чем белки других пищевых продуктов.

Все белки молока можно разделить на две основные группы: казеин и сывороточные белки. Кроме казеинов и сывороточных белков в молоке присутствуют белки оболочек жировых шариков, точной классификации и номенклатуры которых пока нет.

Сывороточные белки представляют собой группу различных глобулярных белков, отличающихся друг от друга по структуре и свойствам. Главными представителями сывороточных белков следует считать  $\beta$ -лактоглобулин и  $\alpha$ -лактальбумин, первый составляет 50-54% всех белков, второй - 20-25%. Остальное количество белков приходится на альбумин сыворотки крови, иммуноглобулины и другие минорные белки. Основным источником получения сывороточных белков является молочная сыворотка, образующаяся при производстве сычужных сыров.

Белки молочной сыворотки имеют наивысшую скорость расщепления среди целых белков. Концентрация аминокислот и пептидов в крови резко возрастает уже в течение первого часа после приема питания на основе белков молочной сыворотки. При этом не меняется кислотообразующая функция желудка, что исключает нарушение его работы и образование газов. Усваиваемость белков молочной сыворотки исключительно высока.

Аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной массы человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА)-валина, лейцина и изолейцина, они превосходят все остальные белки животного происхождения. Также в сывороточных белках молока содержится чрезвычайно важная для организма серосодержащая аминокислота -

метионин, являющаяся источником образования холина и фосфатидов, имеющих большое значение в обмене веществ.

Результаты сопоставления аминокислотного состава казеина и сывороточных белков с оптимальным составом позволяют заключить, что биологическая ценность казеина несколько ограничивается дефицитом серосодержащей аминокислоты цистеина. Вместе с тем, казеин содержит высокое количество фенилаланина, тирозина и метионина, что вызывает затруднения при его метаболизме в организме грудных детей.

Состав незаменимых аминокислот в некоторых белках представлен в таблице 1, из которой видно, что в сывороточных белках баланс дефицитных серосодержащих и других незаменимых аминокислот лучше, чем в казеине, следовательно, и - выше их биологическая ценность.

Таблица 1 – Состав и содержание незаменимых аминокислот в белках, %

Аминокислота	Идеальный белок	Казеин	Сывороточные белки	Белок мышц человека
Валин	5	7,2	5,7	6
Лейцин	7	9	12,3	9,9
Изолейцин	4	6,1	6,2	4,7
Метионин	3,5	2,8	2,3	2,8
Цистин		0,34	3,4	1,8
Треонин	4	4,9	5,2	4,6
Лизин	5,5	8,2	9,1	8,1
Фенилаланин	6	5	4,4	4,7
Тирозин		6,3	3,8	4

Кроме того, примерно 14,0 % белков молочной сыворотки находятся в виде продуктов гидролиза (аминокислот, ди-, три- и полипептидов), которые являются инициаторами пищеварения и участвуют в синтезе большинства жизненно важных ферментов и гормонов. Также, белки молочной сыворотки заметно снижают уровень холестерина в крови.

Сывороточные белки обладают различными функциями. Активными защитными свойствами обладают иммуноглобулины, играющие роль антител, способных к агглютинации чужеродных клеток. Лактофферин и  $\beta$ -лактоглобулин выполняют транспортную функцию, перенося железо, медь и витамин А, соответственно. Некоторым белкам свойственна регуляторная функция. Например,  $\alpha$ -лактальбумин регулирует действия фермента галактозилтрансферазы, направляя его на синтез лактозы, а не других олигосахаридов.

Альбумин находится в молоке в растворенном состоянии и выпадает в осадок при нагревании до температуры 70°C. Выпавший в осадок альбумин денатурируется и вновь растворяется. Для альбумина характерно большое содержание аминокислоты триптофан (около 7%), которую не содержит ни один белок.

Сывороточные белки применяются в молочной, кондитерской и текстильной промышленности, а также в медицине. В молочной промышленности белки сыворотки используются для производства плавленых сыров, творожных изделий, кисломолочных продуктов. Использование концентратов сывороточных белков в производстве кисломолочных продуктов позволяет улучшить структуру, снизить отделение сыворотки, обогатить белком и повысить биологическую ценность молочных продуктов. Также сывороточные белки нашли достаточно широкое применение в производстве натуральных мягких сыров. Примерами этого служат сыры «Рикотта».

В настоящее время, на кафедре Технологии продуктов питания проводятся работы по изучению органолептических характеристик альбумина и применению его в производстве мороженого.

Целесообразность использования творога и альбумина в качестве обогащающих компонентов для мороженого обусловлена следующими факторами:

- возможность повышения физиологической ценности мороженого за счет таких веществ как органические кислоты, минеральные вещества и соли;
- перспективой расширения ассортимента обогащенных молочных продуктов;
- доступностью их в качестве сырья для производства пищевых продуктов.

Полезные свойства альбумина неоспоримы, и все зависит от условий производства, хранения и подготовки его к внесению в смесь мороженого.

Установлено, что альбумин обладает хорошей эмульгирующей и водосвязывающей способностью. Эти свойства позволяют удерживать влагу в продукте после термообработки и сохранять стабильность структуры в течение длительного времени.

При использовании альбумина в производстве мороженого столкнулись с таким органолептическим пороком в готовом продукте, как мучнистость, которая является результатом технологических особенностей производства альбумина.

Дополнительная обработка альбумина на роторно-кавитационном гомогенизаторе перед внесением в смесь, позволяет получить более нежную, мягкую, воздушную консистенцию мороженого, без ощутимых частиц белка.

Принцип действия гомогенизатора основан на том, что под действием разряжения белковые агломераты дробятся на мельчайшие частицы. Обработанный таким способом альбумин приобретает нежную, сметанообразную, однородную консистенцию и прекрасно сочетается со смесью мороженого, не образуя крупинок и не расслаиваясь. Мороженое при этом приобретает чистый кисломолочный вкус, сглаживая все недостатки приготовленной смеси.

Исследовались эмульгирующая и водоудерживающая способность альбумина свежего, дефростированного и обработанного на диспергаторе.

Более высокими показателями обладает альбумин, обработанный на вакуум-импульсной установке. Структура мороженого с таким альбумином получается более нежной, повышается степень взбитости и оно становится более устойчиво к таянию.

С диспергированным альбумином проведена производственная выработка в объеме 37,5 кг.

### *Список литературы*

- 1 Концерн «Русский Холод» начинает рекламную кампанию // Все о молоке. 2007. № 4. С. 2.
- 2 Могильный, В. А. О новых продуктах на рынке мороженого / В. А. Могильный // Переработка молока. 2008. № 2. С. 35.
- 3 Мырзабаева, Г. Молочная сыворотка в технологии производства мороженого / Г. Мырзабаева // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: сб. статей междунар. конф. - Омск, 2005. С. 298-299.
- 4 Новинки выставки «Пищевые ингредиенты, добавки, пряности» // Переработка молока. 2008. №2. С33-34.
- 5 Применение сывороточных белков молока в пищевых продуктах / А.А.Капустин, Д.С. Фатеенкова, Л.Н. Азолкина//Интернет-журнал «Горизонты образования».2008. №11. <http://www/edu.secna.ru-4>.
- 6 Просеков, А. Ю. Применение сывороточных белковых концентратов в технологии специализированных продуктов питания / А. Ю. Просеков, Ю. В. Голубцова, О. О. Бабич // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сб. науч. тр. с междунар. участием. Вып. 5. – Барнаул, 2008. – С. 36-38.

7 Смирнова, И. А. Исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коагуляцией / И. А. Смирнова; Кемер. технолог. ин-т пищ. пром-ти. – Кемерово, 2001. – 112 с.

## **ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ**

**О.В. Кольтюгина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Наука о питании – это фундаментальная отрасль знаний, объективно объединяющая большинство современных достижений науки и техники, которая развивается и изменяется вместе с движением человеческого общества и восприимчивостью промышленных предприятий к оперативному использованию достижений научно-технического прогресса.

Правительство Российской Федерации определяет задачей отечественной пищевой индустрии насыщение товарного рынка страны новыми, высококачественными и безопасными продуктами, способными сбалансировать и упорядочить структуру питания, наряду с этим, обеспечить проведение ряда мероприятий по широкомасштабной профилактике здоровья населения на основе тщательного изучения требований внутреннего и международного рынка, потребностей различных категорий потребителей.

Не раз были предприняты попытки комплексного решения ряда базовых теоретических, технических и прикладных проблем, определяющих широкое промышленное производство продуктов питания повседневного назначения.

Ассортимент продуктов обладающих повышенной пищевой ценностью – одна из задач, реализуемых в рамках Концепции в области здорового питания населения. Большие возможности для развития промышленности в данном направлении открывает использование плодов облепихи как ресурса биологически активных веществ из местного сырья.

Можно отметить недостаточность изучения безотходных технологий и оптимизации компонентного состава продуктов питания, поэтому остро стоят вопросы комплексной переработки сырья, как животного, так и растительного происхождения.

Молоко и молочные продукты являются продуктами повседневного спроса. Анализ состава молочного сырья выявил недостаточность некоторых компонентов в нем, что подтвердило актуальность разработки технологий. Наиболее перспективным источником этих компонентов могут стать продукты переработки облепихи, которые богаты биологически активными веществами, что позволяет использовать ее как добавку в кисломолочные и сырные продукты.

Таким образом, на данном этапе актуальной является разработка нового подхода к созданию составных кисломолочных продуктов с внесением физиологически функциональных ингредиентов,

Целью проводимых исследований являлась разработка теоретических и практических основ нового комплексного подхода к созданию продуктов питания повседневного назначения с заданными потребительскими свойствами на основе поликомпонентных смесей натуральных ингредиентов, в том числе: исходного состава сырьевых компонентов; рецептурного состава; методов контроля качества и безопасности выпускаемой продукции; технологий их промышленного производства, обеспечивающих сохранение нативных,

оздоровительных, вкусовых, питательных и органолептических свойств, а также биохимического состава исходных сырьевых компонентов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить химический состав и биохимические свойства плодов облепихи как составляющей, в форме БАВ в нормализованную смесь для производства кисломолочных продуктов;

- разработать ресурсосберегающую технологию биологически активных веществ плодов облепихи, с сохранением большинства пищевых, функциональных, органолептических свойств и биохимического состава исходного сырья;

- разработать и реализовать на практике новые теоретические подходы, позволяющие оптимизировать технологические процессы составных молочных продуктов, улучшить их пищевые и реологические свойства, а также сохранить нативные свойства и биохимический состав исходных сырьевых компонентов.

Результаты исследований позволяют классифицировать плоды облепихи как полифункциональное пищевое сырьё с высоким содержанием технологически значимых компонентов, и подтверждают приведенные ранее аргументы в пользу выбора данного вида сырья растительного происхождения для производства составных кисломолочных продуктов повышенной пищевой ценности.

Доказана возможность использования сухих плодов облепихи в производстве творожного продукта, что обусловлено наличием в плодах большого количества жира 29,2 %, жирорастворимых витамина Е – 33,1 мг% и каротиноидов – 38,53 мг%. Нами определены рациональные параметры составных компонентов (0,4 % сухих плодов облепихи, жирность молока не более 1 %), и процесса сквашивания нормализованной смеси с сухими плодами облепихи, выявлены основные закономерности отделения сыворотки и получения творога с облепихой.

Термокислотный сырный продукт вырабатывается из обезжиренного или нормализованного молока путем свертывания его смесью обезжиренного облепихового сока с сывороткой. В результате определены рациональные параметры процесса термокислотной коагуляции нормализованной смеси при получении мягкого сырного продукта и сывороточного напитка при использовании смеси обезжиренного облепихового сока и сыворотки в количестве от 15 до 20 %. Выявлены основные закономерности получения сырного продукта с облепихой. Получены математические выражения таблица 1, характеризующие зависимость выхода от используемых коагулянтов и влияние режимов коагуляции на органолептические показатели сырного продукта.

Таблица 1 – Основные закономерности

Коагуляция	Модель
Лимонная кислота	$B \cong (17,74 + 0,1200H_0 + 0,07005H_0^2 - 0,0002947H_0^3) e^{-0,003686H_0c}$
Уксусная кислота	$B \cong (17,85 + 0,06038H_0 + 1,865 \cdot 10^{-4} H_0^2 - 7,588 \cdot 10^{-6} H_0^3) e^{-0,0001885H_0c^2}$
Творожная сыворотка	$B \cong (18,34 + 0,006705H_0 + 6,801 \cdot 10^{-6} H_0^2 - 1,138 \cdot 10^{-8} H_0^3) e^{-2,546 \cdot 10^{-6} H_0c^2}$
Смесь обезжиренного облепихового сока и творожной сыворотки	$B \cong (19,61 + 0,1580H_0 + 0,01063 H_0^2 - 0,6787 \cdot 10^{-4} H_0^3) e^{-0,0006443 H_0c}$

В качестве основы творожного продукта использовали альбуминное молоко, полученное из подсырной и творожной сыворотки способом отваривания и термокислотной коагуляции. Выявлены основные закономерности получения творожного продукта с облепихой. Получены математические выражения, характеризующие зависимость выхода альбумина от используемых коагулянтов. Построены поверхности отклика, приведенные на рисунках 1 и 2.

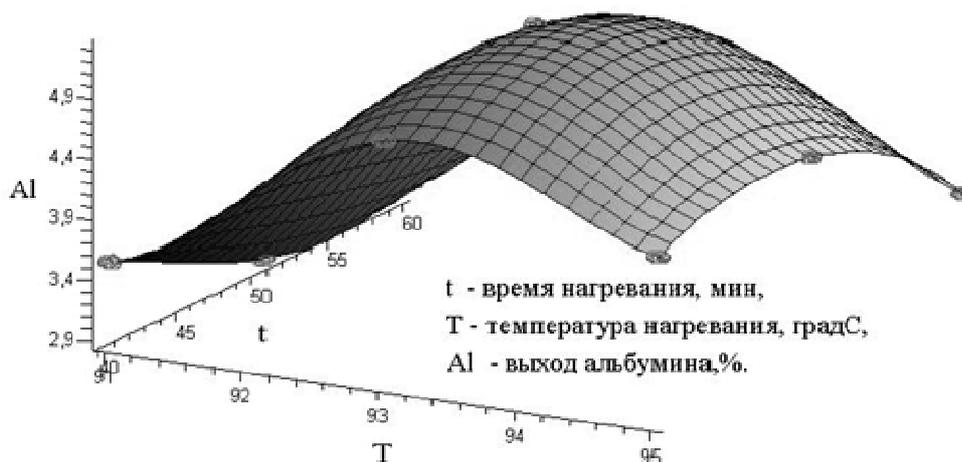


Рисунок 1 – Выход альбумина из подсырной сыворотки отвариванием

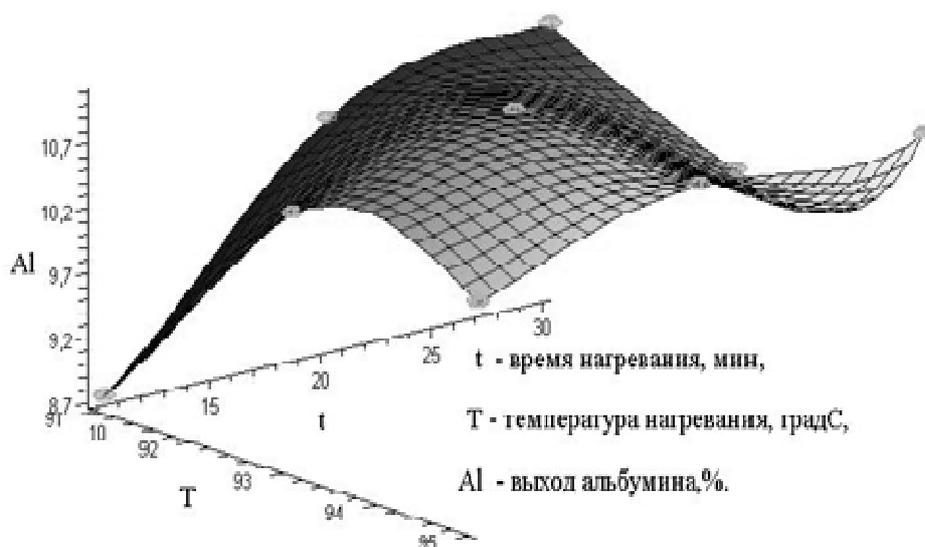


Рисунок 2 – Выход альбумина из творожной сыворотки отвариванием

Разработан творожный продукт на основе альбумина с использованием термически обработанной крупы манной в качестве стабилизатора консистенции в количестве 6 % и облепиховым пюре – 8 %.

Проведены комплексные исследования микробиологических, биохимических, реологических, технологических показателей в процессе производства и хранения полученных продуктов. Установлены сроки годности, которые соответствуют требуемым нормам и составляют для творожного продукта с сухими плодами облепихи – 72 ч, сырного продукта с облепихой – 5 сут, сывороточного напитка – 48 ч, творожного продукта на основе альбумина с облепихой – 72 ч.

На следующем этапе исследований созданы структурно-параметрические блок-схемы технологических процессов полученных продуктов.

В результате системного анализа выявлена полнота использования сырья, возможности и резервы структурной оптимизации производства новых продуктов на разных уровнях описания материальных потоков – ассортиментном, рецептурно-компонентном и элементарно-параметрическом.

Разработанные технологии производства составных молочных продуктов позволят снизить расход молочного сырья, использовать добавки растительного происхождения, с существенным повышением выхода продукта со сбалансированным составом для массового потребления и лечебно-профилактического назначения. Проведенные исследования позволили разработать технологии составных молочных продуктов с использованием имеющегося технологического оборудования на молочных заводах и мини-цехах АПК.

Разработаны проекты нормативно-технической документации на производство составных молочных продуктов. Получены патенты на полезные модели и способ, подтверждающие новизну проведенных исследований: №107454 «Технологическая линия производства творога», №107896 «Технологическая линия производства творожных продуктов с наполнителями», № 121693 «Технологическая линия производства молочно-белкового продукта», № 2491825 «Способ производства сыра и напитка».

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Е.П. Лосева, М.П. Щетинин, З.Р. Ходырева**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

В XXI веке производство многокомпонентных продуктов питания является достаточно актуальной темой. Для здоровья человека пища является одной из основ. Она влияет на его долголетие и качество жизни. Главной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью, является удовлетворение физиологических потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах, обладающих определенными функциональными свойствами. Однако в природе не существует продуктов, которые содержали бы все необходимое для человека, за исключением материнского молока, но оно предназначено лишь младенцам. Поэтому только комбинация разных продуктов в ежедневном рационе обеспечивает организм наибольшим количеством необходимых веществ, в том числе витаминов и микроэлементов. Процесс их усвоения и обмена во многом зависит от присутствия других компонентов. Все это говорит в пользу пищевого разнообразия. Сегодня можно говорить о значительных негативных изменениях в питании. Снижается употребление наиболее ценных продуктов с высоким содержанием витаминов и микроэлементов: овощей, фруктов, цельных зерновых, бобовых, орехов. Использование продуктов консервированных, с длительным сроком хранения, подвергающихся технологической обработке ведет к существенному снижению поступления в организм важных веществ. Такой перекоп приводит к тому, что рацион современного человека, достаточный для покрытия ежедневных энергетических трат, не может обеспечить физиологическую норму потребления незаменимых питательных веществ, а именно витаминов, микроэлементов, органических кислот, пищевых волокон. Необходимо найти такие продукты, составить такой рацион, которые позволяли бы гарантированно получать витамины, микроэлементы и другие вещества в нормах, необходимых для обеспечения

полноценного здоровья. Улучшение качества пищевых продуктов за счет рационального комбинирования сырья животного и растительного происхождения – наиболее естественный и доступный путь оптимизации питания населения.

Доказано, что сочетание животных и растительных компонентов позволяет взаимно дополнять продукты недостающими биологически активными веществами и может служить основой здорового питания. Целевое комбинирование рецептурных ингредиентов обеспечивает получение пищевой композиции с заданным химическим составом.

Таким образом, необходим поиск новых теоретических и практических подходов, направленных на разработку новых прогрессивных технологий, основанных на комбинировании сырья животного и растительного происхождения [1].

Молочное сырье является одним из наиболее перспективных при создании многокомпонентных продуктов с заданным составом, в том числе диетического и лечебно-профилактического назначения. Большие перспективы в создании таких продуктов открываются при комбинировании молочного сырья с различными добавками растительного происхождения [5].

Их использование носит многофункциональный характер. Следует подчеркнуть, что сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную композицию по аминокислотному составу по сравнению с белком молока. Животные белки в сочетании с растительными обогащают друг друга в биологическом отношении. Именно молочно-растительные системы наиболее полно соответствуют формуле сбалансированного питания. Производство многокомпонентных кисломолочных продуктов может решить задачу производства «здоровых продуктов». Во-первых, они содержат сбалансированное количество белков, жиров, углеводов, во-вторых - пищевые волокна, в-третьих - живые клетки лакто- и бифидобактерий. Поэтому закономерно, что одно из приоритетных направлений современной науки о питании – разработка принципов создания комбинированных продуктов питания.

Создание новых многокомпонентных продуктов позволяет экономить сырье животного происхождения, в частности, молоко, обеспечивая, тем самым, население полноценным белковым питанием [4].

В условиях свободного рынка на первое место в ряду многих проблем выдвигается задача создания конкурентоспособной продукции. Увеличение объемов производства решается путем изыскания нового, нетрадиционного сырья. Использование растительного сырья местного региона, наиболее доступного и дешевого, позволяет разрабатывать энерго- и ресурсосберегающие технологии производства новых видов продуктов, богатых природными защитными ингредиентами [2].

В настоящее время рынок многокомпонентных молочных продуктов насыщен однотипной продукцией, когда за яркой этикеткой и раздутой рекламой скрыта истинная картина свойств. Но именно такая ситуация и создает благотворную почву для создания действительно полезных, здоровых и необходимых продуктов [3].

Российский рынок многокомпонентных продуктов питания развит достаточно слабо и далек от насыщения. В стране принимаются мероприятия, направленные на интенсивное развитие этого направления. В связи с этим, целесообразно производство комбинированных продуктов питания с использованием сырья, распространенного на территории нашего края, что позволит получить экологически чистые натуральные продукты, богатые полезными и вкусовыми свойствами, что является одним из основных конкурентных преимуществ продукции.

В связи с большими объемами производства в Алтайском крае как молочного, так и растительного сырья, представляется рациональным и экономически обоснованным производство новых продуктов питания, технология которых основана на их комбинировании.

Комбинирование заключается в добавлении к основному продукту сырья животного и растительного происхождения с целью регулирования белкового, аминокислотного, липидного, жирнокислотного, углеводного, минерального и витаминного состава конечного продукта. И именно использование молочных продуктов в качестве основы для получения разнообразных комбинированных продуктов объясняется их многокомпонентностью [4].

### **Список литературы**

1. Михнева, В. А. Десерты на основе молочной сыворотки – новые перспективы / В. Д. Михнева, Д. Н. Володин, М. В. Головкина // Переработка молока. 2012. № 12. С.12.
2. Петухова, Р. С. Ресурсосберегающие технологии в производстве поликомпонентных продуктов питания специализированного назначения / О. С. Грушина, А. И. Морозов // Ползуновский вестник. 2011. № 2/1. С. 177-182.
3. Пилипенко, Т.В. Десерты на основе обогащенной молочной сыворотки/ Т.В. Пилипенко, О.Ю. Орлова, А.В. Суслова // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: материалы межрегиональной научно-практической конференции 25 декабря 2009 года. – Киров, 2009. С. 186-187.
4. Полтаржицкий, В. Д. Источники и формы пищи при создании комбинированных продуктов питания / В. Д. Полтаржицкий // Студенческая научная конференция КГТУ (2-14 апр.): материалы / Федер. агентство по рыболовству; ФГБОУ ВПО «КГТУ». - Калининград, 2012. С.53-54.
5. Субботина, М.А. Технология жидких молочно-растительных смесей для мороженого / М. А. Субботина // Молоко и молочные продукты: производство и реализация № 5-6, - Кемерово // 2011– С. 33-37.

## **КИСЛОМОЛОЧНЫЙ КУМЫСНЫЙ ПРОДУКТ**

**М.В. Полковникова, Л.Н. Азолкина, М.П. Щетинин**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Сбалансированное и правильное питание, является одной из важнейших составляющих полноценной жизни человека. При организации и определении ежедневного рациона потребителя немалая роль отведена молочным продуктам. Кисломолочные продукты всегда пользовались широким спросом у населения и Российский рынок представлен многообразием продукции как ведущих мировых компаний, так и отечественных производителей. Не смотря на широкий ассортимент и массовую рекламу зарубежных кисломолочных продуктов, российский покупатель больше отдает предпочтение продуктам, произведенным в России, так как это позволяет обеспечить употребление более свежей, натуральной и бюджетной продукции [6,7].

Стоит отметить, что с каждым годом покупательский спрос растет не только на традиционную диетическую кисломолочную продукцию, но и способствует активным разработкам и внедрению новых кисломолочных продуктов, предусматривающих комплексную безотходную технологию использования сырьевой базы предприятий. Последнее время, интерес потребителя, так же обращен к национальным кисломолочным продуктам и напиткам, основной особенностью которых является высокая биологическая ценность исходного сырья в совокупности с применением многокомпонентных симбиотических заквасок. Натуральным сырьем для производства таких напитков как Тан,

Айран, Катък, Кумыс являются коровье, козье или кобылье молоко. Например, кумыс это кисломолочный напиток, приготовленный из молока кобылиц, подвергнутого молочнокислому и спиртовому брожению. Он пользуется заслуженной известностью в качестве лечебного и питательного продукта при заболеваниях органов дыхания и заболеваниях пищеварительного тракта. Благодаря биохимическому составу кобыльего молока и применяемой бактериальной закваске этот продукт представляет собой ценный лечебный напиток [2,3].

Лечебное свойство кумыса заключается в наличии антибиотиков, которые продуцируются молочными дрожжами и некоторыми видами молочнокислых бактерий, присутствующих в составе заквасочной культуры. Антибиотики кумыса, действуют бактерицидно по отношению к туберкулезной палочке и возбудителям кишечных заболеваний [3,4].

Особое значение имеет химический состав кобыльего молока. По сравнению с коровьим, оно содержит несколько меньше казеина и больше сывороточных белков (СБ), но главная его ценность заключается в их соотношении. Например, если в коровьем молоке отношение казеина к СБ составляет 80:20, а в женском молоке, предназначенном для питания младенцев соотношение 20:80, то в кобыльем это соотношение составляет 50:50. Сывороточные белки кобыльего молока представлены альбуминной группой, имеют хорошо сбалансированный аминокислотный состав и, в силу более мелкого размера, легко усваиваются организмом человека. Сывороточные белки имеют несколько отличающиеся от казеина структурообразующие свойства, и это обуславливает в процессе переваривания образование нежного хлопьевидного сгустка [2,3].

Кобылье молоко имеет повышенное содержание молочного сахара - лактозы, что создает благоприятные условия не только для молочнокислого, но и для интенсивного спиртового брожения, которое является основным при производстве кумыса. Благодаря невысокому содержанию жира, кумыс относится к низкокалорийным кисломолочным продуктам, что благоприятно сказывается на здоровье потребителей с нарушенным обменом веществ [2,3].

При производстве этого напитка используется заквасочная культура, состоящая из ацидофильной палочки с добавлением молочных лактозосбраживающих дрожжей [3,4].

В связи с небольшими объемами получения кобыльего молока, его производство не имеет промышленного масштаба и не способно обеспечить население этим уникальным продуктом. Для удовлетворения потребностей населения технология кумыса адаптирована к производству этого напитка из коровьего молока. На рынке имеется в продаже кумысный напиток, изготовленный на основе коровьего молока с применением кумысной закваски на основе ацидофильной и болгарской палочки с молочными дрожжами.

На кафедре «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета имени И. И. Ползунова ведется работа по созданию технологии напитка, близкого по своим характеристикам к натуральному кумысу.

Одной из задач этой работы являлась разработка композиционной смеси на основе коровьего обезжиренного молока, обогащенного сывороточными белками и лактозой. Прототипом по белку, углеводам и сухим веществам было выбрано кобылье молоко, характеристика которого значительно отличается от обезжиренного коровьего молока. Состав кобыльего молока и обезжиренного коровьего молока представлен в таблице 1 [2,3].

Таблица 1 – Состав кобыльего молока и компонентов композиционной смеси

Наименование	Массовая доля, %							
	Воды	Белка			Молочного сахара	Жиры	Минеральных веществ	Сухих веществ
		Общая	в т.ч.					
			казеина	сывороточных белков				
Кобылье молоко	88,8	2,5	1,3	1,2	6,2	1,9	0,5	11,2
Коровье обезжиренное молоко	91,4	3,0	2,4	0,6	4,7	0,05	0,7	8,6

Наиболее важно в составляемой смеси не просто снизить массовую долю белка, но и подобрать соотношение между казеином и сывороточными белками, которое в кобыльем молоке составляет 1:0,92. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

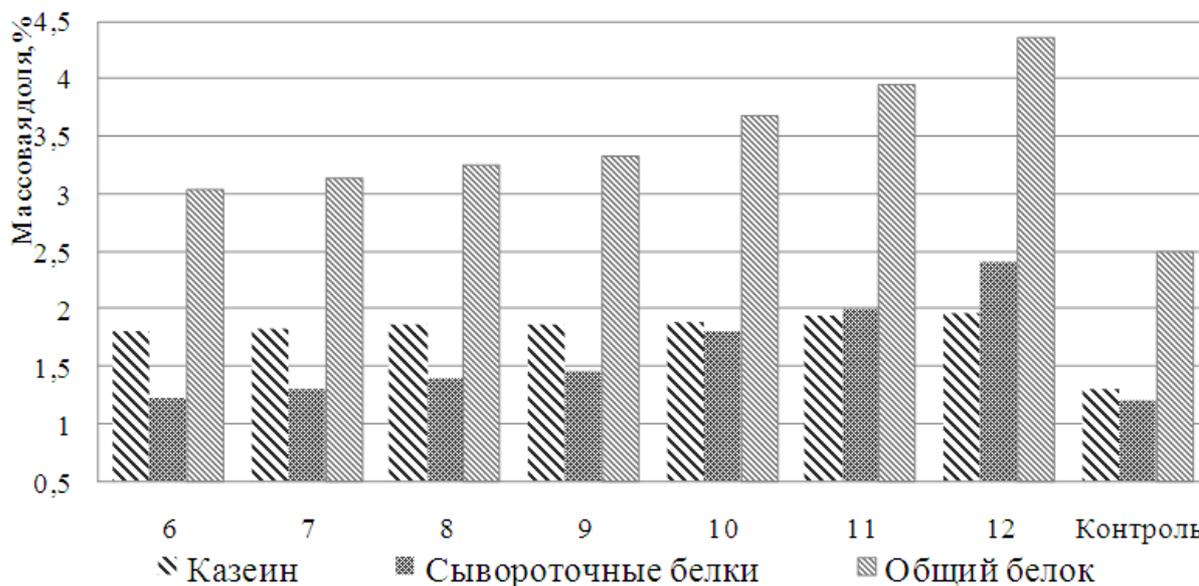


Рисунок 1 – Содержание белков и их соотношение

При внесении сухой подсырной сыворотки в составляемой смеси возрастает общее содержание сухих веществ, что значительно влияет на изменение вязкости смеси. Кобылье молоко, которое является контролем, имеет вязкость в пределах  $0,016 \text{ см}^3/\text{сек}$ , а содержание сухих веществ составляет приблизительно 11,2 %. В составленной смеси были подобраны массовая доля сухих веществ и вязкость при оптимально достигнутом соотношении казеина к сывороточным белкам, но массовая доля белка, тем не менее, остается выше требуемого показателя, таким образом, составленная композиционная смесь имеет более высокую биологическую ценность.

Важную составляющую сухих веществ имеет массовая доля лактозы. В кобыльем молоке ее содержание находится в пределах 6,2 %. Внесение сухой подсырной сыворотки повысит ее содержание в составляемой смеси.

В процессе выполнения данной работы была составлена композиционная смесь, которая, по соотношению сывороточных белков к казеину, массовой доле лактозы и сухим веществам имеет сходную характеристику с кобыльим молоком, принятым в качестве контрольного образца.

### **Список используемых источников**

1. Биоцентр: сайт клиники Биоцентр.–2014 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 18.04.2014.–URL: <http://biocentr.org/sostav-meda.html> (дата обращения: 18.04.2014)
2. Инихов Г. С. Биохимия молока и молочных продуктов / Инихов Г. С. – М.: Пищепромиздат, 1956.-294 с.
3. Кисломолочные продукты: учебное пособие // В. В. Глазичев.- М.: Пищевая промышленность, 1964.- 106 с.
4. Королёва Н. С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов / Н. С. Королёва. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 248 с.
5. Менниг-олл Э. С., Тихомирова Н. А. Уникальный кисломолочный напиток–Хойтпак // Переработка молока. 2012. № 3. С. 80-82.
6. Смирнова Е. А., Кочеткова А. А. Рынок функциональных молочных продуктов // Молочная промышленность. 2011. № 2. С. 63-66.
7. Шидловская В. П. Органолептические свойства кисломолочных продуктов / В. П. Шидловская. – М: Колос, 2000. – 342 с.

## **ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ НА КАЧЕСТВО СГУСТКА ПРИ ЧЕДДЕРИЗАЦИИ СЫРНОЙ МАССЫ**

**Ю.Г. Стурова, И.В. Чернова**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Среди большого разнообразия сыров особое место занимают сыры с чеддеризацией сырной массы. В последнее время сырам этой группы уделяется все возрастающее внимание: расширяется ассортимент, увеличиваются объемы производства. Это объясняется целым рядом их преимуществ перед другими видами сыров, хотя при производстве сыров с чеддеризацией сырной массы также необходимо ответственно относиться к качеству перерабатываемого молока и общим рекомендациям по производству твёрдых сычужных сыров [1,5].

Отличительной особенностью и даже уникальностью данной технологии является повышенный уровень молочнокислого брожения, для чего проводится чеддеризация, или биологическая активация. Причём данный процесс существенно ускоряется по сравнению с другими сырами данной группы, в результате внесения в сыродельную ванну уксусной кислоты. Кислота вызывает частичную деминерализацию мицелл казеина и создает условия, необходимые для вытягивания, сразу же после коагуляции. Таким образом, отпадает необходимость тратить время на процесс чеддеризации сырной массы в результате молочнокислой ферментации. Кислоту предварительно растворяли в воде, а затем осторожно, небольшими порциями, для предотвращения образования хлопьев, вносили в основной объём смеси. При чеддеризации сырной массы сбраживается около 50 % молочного сахара и лимонной кислоты, повышается активная кислотность, понижается содержание влаги. Существенные изменения претерпевает минеральный состав сырной массы – происходит её деминерализация. К концу чеддеризации в сыре остаётся около 80 % растворимого кальция и около 40 % растворимого фосфора. По мере повышения кислотности в определённый момент сырная масса приобретает уникальные свойства к так называемому термическому пластифицированию под воздействием высокой температуры.

Расплавленный монолит тестообразной структуры во время формования в горячем виде способен принимать любую форму [2,3,4].

Окончание чеддеризации определяли пробой на плавление – часть сырного пласта погружали в горячую воду с температурой от 80 °С до 85 °С и оценивали эластичность сырного теста. По окончании чеддеризации сыворотку сливали, пласт разрезали на куски, которые переворачивали для более равномерного охлаждения и нарастания кислотности. Измельчённую сырную массу плавил в горячей воде, не опасаясь высоких температур плавления, так как при низких температурах необходимо добавлять больше воды, а это может привести к вымыванию белка, жира и соответственно уменьшению выхода сыра.

В ходе выработки сыра было проведено исследование влияния активной кислотности сгустка после чеддеризации на его качество при плавлении, так как известно, что существует момент в процессе чеддеризации сырной массы, когда она приобретает особые свойства, наиболее благоприятные для плавления.

Для исследования были выбраны следующие значения рН сырной массы: 5,0; 5,5 и 6,0 условных единиц.

Оценка качества сгустков производилась по пятибалльной шкале. Наивысший балл получил второй образец, потому что структура сгустка соответствовала требованиям для сыроделия. Такой сгусток сформирует слоистую структуру сыра с хорошей консистенцией. Третий образец получил оценку 2 балла, так как сгусток был «несозревший». Продукт, выработанный из такого сгустка, будет иметь грубую резиновую консистенцию и невыраженный сырный вкус. Первому образцу присвоена оценка 1 балл, так как сгусток был «перезревший», а сыр, полученный из такого сгустка, будет иметь творожистую, малосвязанную, крошливую, крупитчатую консистенцию, полное отсутствие слоистости и невыраженный, излишне кислый вкус, а выход готового продукта будет гораздо ниже, чем у третьего образца.

Органолептические показатели сгустков, полученных при плавлении, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели сгустков

Показатели	рН = 5,0	рН = 5,5	рН = 6,0
Структура сгустка	Сгусток всплывает; происходит сильное отделение сыворотки; тянется при 50 °С, но рвётся; при нагревании до 70 °С растворяется, его нельзя собрать в комков	Хорошо плавится, при плавлении эластичен, способен растягиваться в тонкие нити	Сгусток плотный, хорошо отделяет сыворотку, не плавится, не тянется, рвётся
Балльная оценка, балл	1	5	2

В графическом виде влияние активной кислотности на качество сгустка при плавлении представлено на рисунке 1.

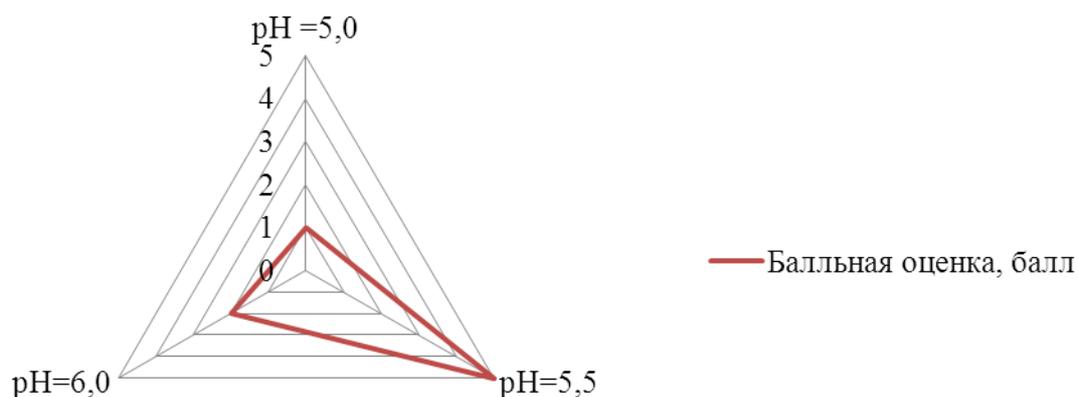


Рисунок 1 – Органолептическая оценка сгустков

Подводя итог, можно сделать вывод, что наилучшей активной кислотностью для получения хорошо плавящегося сгустка и продукта со слоистой консистенцией является  $pH = 5,5$  условных единиц, а отклонения от данной величины как в область высоких, так и низких  $pH$  чревато получением сыра с пороками консистенции и чрезмерно высокими потерями наиболее ценных компонентов молока – жира и белка [6].

#### **Список используемых источников**

- 1 Капленко, А. Н. Особенности производства сыров с чеддеризацией и плавлением массы / А. Н. Капленко, И. А. Евдокимов, Н. Н. Капленко // Сыроделие и маслоделие. 2012. № 4. С. 35-38.
- 2 Кузнецов, В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер.-Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003.-512 с.
- 3 Сорокин, М. Ю. Сыры самопрессующиеся, с чеддеризацией и термомеханической обработкой / М. Ю. Сорокин // Сыроделие и маслоделие. 2008. № 2. С. 38-40.
- 4 Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел; пер. с нем. С. Н. Фильчаковой. – Москва: Профессия, 2012. – 624 с.
- 5 Шергин, А. Н. Способы стабилизации качества сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы / А. Н Шергин // Сыроделие и маслоделие. 2008. № 5. – С. 14-15.
- 6 Шергин, А. Н. Производство сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы в России / А. Н. Шергин, О. В. Лепилкина, И. А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. 2004. № 2. С. 41-44.

### **АССОРТИМЕНТ СЫРОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ**

**Ю.Г. Стурова, А.А. Малахова**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

На российском рынке большее количество сыров представлены импортными марками, так зарубежные поставки в 2013 году были осуществлены на уровне 114,4 % в

натуральном выражении. Сокращение экспортных поставок объясняется сложным положением российских производителей продукции, которым нелегко выдерживать конкуренцию со стороны западных производителей [1].

В мировом производстве группа мягких сыров одна из самых многочисленных, более 100 наименований. Основными экспортёрами сыров являются Ирландия, Новая Зеландия, Нидерланды и Австралия: они вывозят соответственно 95 %, 92 %, 72 % и 65 % произведенных сыров, тогда как Франция экспортирует всего лишь 35 % своих сыров [3].

Россия занимает четвертое место в рейтинге стран – импортёров, и имеющийся у нее потенциал роста потребления привлекает страны – экспортёры.

На сегодняшний день в России зафиксирован стабильный рост потребления сыра, что делает отрасль одной из наиболее динамично развивающейся в молочной индустрии. Так потребление сыров на душу населения за последние три года повысилось практически на 4 % [1].

Ассортимент мягкий сычужных сыров на российском рынке достаточно широк, однако существует несколько видов сыра, которые пользуются большим спросом у покупателей. Такие как, «Бри», «Камамбер», «Дор Блю», «Горгонзола», «Моцарелла», «Рокфор», «Филадельфия», «Фета» и «Маскарпоне», но все же доминирующее положение согласно рисунку 1 в ассортименте вырабатываемых сыров занимают полутвердые сыры (65%), второе место занимает производство плавленых сыров (24%) и только 11 % от общего объема приходится на мягкие сыры [7].

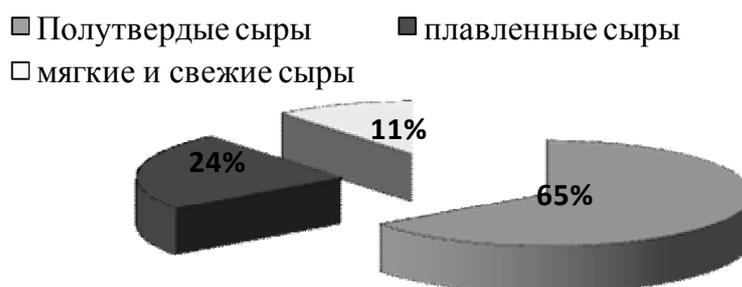


Рисунок 1 – Доля сыров на российском рынке на 2013 год

Динамика выпуска мягких сыров в ассортиментном разрезе по России в целом представлена в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Динамика выпуска мягких сыров по России

Вид сыра	Производство, т			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Темпы роста, %
Сыр мягкий	17197,67	18640,16	20786,24	111,5
Сыр свежий	620,9	604,66	601,71	99,5
Сыр слизневый	8,3	6,3	10,8	171,4

Темпы роста производства соответствующих ассортиментных позиций характеризует степень их популярности у потребителей в данный период времени.

По потребительским характеристикам российский рынок сыра подразделяют на 3 группы: основную, элитную, дополнительную.

Основная группа включает сыры, пользующиеся повышенным спросом и наиболее часто покупаемые — твердые и плавленые.

Элитная группа включает дорогие сыры, покупаемые в небольших количествах. К ним относятся мягкие сычужные сыры с плесенью и без нее, а также свежие сыры. В регионах спрос на элитные сыры устойчив, но не очень высок и сосредоточен в основном в крупных промышленных и административных центрах.

Дополнительная группа является промежуточной между основной и элитной. Покупают сыры этой группы чаще, чем дорогие высококачественные, но реже, чем сыры основной группы. В принципе они могут заменить сыры основной категории. К дополнительным относятся такие марки полутвердых сыров как: «Олтермани», «Маасдам», «Президент», «Швейцарский», «Ферндейл». Высокая цена вынуждает многих потребителей относить их к продуктам для особого случая [6].

На рисунке 2 представлен ассортимент сыров, который пользуется наибольшим спросом у россиян.

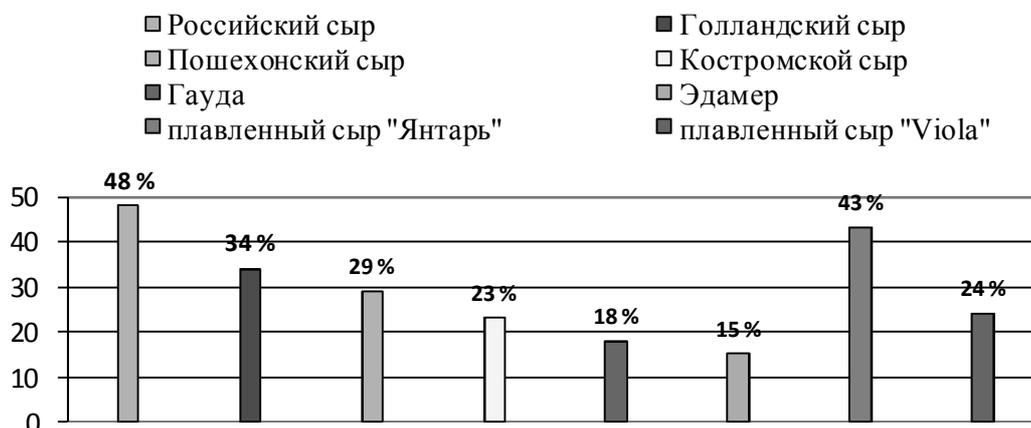


Рисунок 2 – Ассортимент популярных сыров в России

Преобладание в ассортименте полутвердых сыров на российском рынке во многом объясняется их более низкой ценой, минимальными транспортными затратами, длительным сроком реализации, в отличие от мягких свежих сыров.

В России зрелых мягких сычужных сыров вырабатывается немного, к ним относятся такие сыры, как «Клинковский», «Калининский», «Моале», «Любительский».

Некоторое количество мягких сыров выпускается и реализуется в свежем виде, например, «Адыгейский сыр» и «Легенда Алтая».

Технический уровень отечественной сыродельной отрасли по глубине переработки молока, производительности труда, степени механизации и автоматизации производства, а также ассортименту, качеству и упаковке выпускаемой продукции значительно уступает уровню, достигнутому в промышленно развитых странах.

Однако анализ экономических и технологических особенностей выработки различных видов сыра показывает, что на современном этапе развития российского сыроделия, перспективным направлением и важнейшим фактором успешного сыродельного бизнеса является изменение ассортиментной политики в сторону увеличения производства мягких и свежих сыров [4,5,8].

Анализ рассмотренной статистической информации дает представление о том, что ассортиментная политика российских производителей сыров обладает достаточной степенью мобильности и изменяется в соответствии с потребительским спросом [2].

### Список литературы

1. Грощенко, Л. Г. Импорт и экспорт сыров и творога / Л. Г. Грощенко // Сыроделие и маслоделие. – 2013. № 1. С. 4–6.
2. Грощенко, Л. Г. Российское производство сыров и творога / Л. Г. Грощенко // Сыроделие и маслоделие. 2013. № 3. С. 4–6.
3. Рыбалова, Т. И. Мировой рынок сыров /Т. И. Рыбалова // Сыроделие и маслоделие. 2014. № 1. С. 4.

4. Силаева, В.М. Рынок мягких сыров и перспективы их производства на Алтае / В.М. Силаева, С.Д. Сахаров, И.М. Мироненко // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока. Сборник научных трудов с международным участием. – Барнаул, 2013. – С. 30.
5. Электронный ресурс <http://www.adme.ru/business/rynok-syra-spros-ustojchiv-obemy-rastut-oni-84430/>.
6. Электронный ресурс <http://www.milkbranch.ru/publ/view/320.html>.
7. Электронный ресурс <http://www.milkbranch.ru/publ/view/341.html>.
8. Электронный ресурс <http://www.milkbranch.ru/publ/view/557.html>.

## **ТЕХНОЛОГИЯ МОРОЖЕНОГО С ГРЕЧНЕВОЙ МУКОЙ**

**З.Р. Ходырева**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Большой популярностью в настоящее время пользуются биологически полноценные комбинированные продукты, отвечающие требованиям науке о питании. Такие продукты имеют сбалансированный состав за счет комбинирования сырья животного и растительного происхождения. Они сочетают потребительские свойства традиционных продуктов и позволяют организовать безотходное производство с рациональным использованием дорогостоящего молочного белка. Однако в нашей стране объем выпуска и ассортимент таких продуктов недостаточен. В этой связи актуальны исследования, направленные на разработку и создание комбинированных продуктов питания для населения, занимающегося спортом и ведущего активный образ жизни [2,3].

В Алтайском крае ведется активная политика по созданию условий для укрепления здоровья населения (постановление администрации Алтайского края от 11 марта 2013 года № 105 «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Алтайском крае» на 2013-2015 годы»), а также действует долгосрочная целевая программа «Здоровое питание населения Алтайского края» на 2013-2017 годы [1].

На кафедре «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова проводятся исследования по разработке рецептур и технологий молочных продуктов сложного сырьевого состава [2,4].

Употребление ценных растительных белков в пищу в целом положительно отражается на здоровье людей. Поставляя организму незаменимые аминокислоты, белковые продукты являются источником пищевой клетчатки, способной образовывать структурные комплексы лечебно-физиологической функцией воздействия на моторику кишечника и регуляцию уровня холестерина в крови. Растительные белки снижают уровень сывороточных липидов у больных гиперлипидемическими состояниями (атеросклероз, гипертония, сахарный диабет и другие), в связи с чем интерес к замене животных белков на растительные в последние годы особенно возрастает.

Растительные белки находят применение в производстве пищевых продуктов в качестве ингредиентов питательной, технологической и лечебно-профилактической значимости благодаря присущим им уникальным функциональным свойствам.

К наиболее важным функциональным свойствам белков относятся растворимость, водосвязывающая и жиросвязывающая способность, способность стабилизировать дисперсные системы (эмульсии, пены, суспензии), образовывать гели, пленкообразующая

способность, адгезионные и реологические свойства (вязкость, эластичность), способность к прядению и текстурированию [2].

Белок в мороженом выполняет несколько ролей: роль эмульгатора жировой фазы во время гомогенизации и пенообразователя в процессе фризирования. Во время созревания смеси белок десорбирует с поверхности жировых шариков, становится более гидратированным и вместе с внесенным стабилизатором увеличивает вязкость смеси, улучшая в дальнейшем взбитость и консистенцию продукта. Содержание белка в смеси регламентируется – оно должно быть в пределах от 3,0 % до 6,7 %.

В качестве базовой рецептуры была взята наиболее близкая по технической сущности рецептура мороженого на молочной основе без сахарозы с сорбитом. На основе сведений, опубликованных в научно-технической литературе зарубежных и отечественных авторов было принято решение о замене сорбита на мальтодекстрин. В сладких замороженных продуктах он используется в качестве заменителя сливок. Улучшает и облегчает процесс растворения белков. Выполняет функцию понижения точки замерзания. В качестве растительного компонента выбраны обжаренная гречневая мука и гречневый белок, которые отличаются ценным химическим составом и высокими органолептическими и физико-химическими свойствами и позволяют получить более полноценную композицию по аминокислотному составу.

На первом этапе исследований качества проводили органолептический анализ образцов. Органолептическую оценку мороженого проводили методом закрытых дегустаций.

Анализ полученных экспериментальных образцов показал, что при повышении содержания мальтодекстрина в смеси улучшаются органолептические показатели. Продукт обладает насыщенным молочным вкусом и нежной однородной консистенцией имеет приятный гречневый вкус и аромат.

Это объясняется тем, что мальтодекстрин и гречневый компонент связывают часть свободной воды в смеси, увеличивают их вязкость, повышают дисперсность воздушных пузырьков и увеличивают содержание сухих веществ. Все это способствует формированию более мелких кристаллов льда, лучшему сохранению исходной структуры продукта при хранении, увеличивает сопротивляемость мороженого таянию. При повышении содержания мальтодекстрина снижается точка замерзания смеси, благодаря чему вода в мороженом присутствует в виде кристалликов льда и переохлажденного насыщенного раствора. Это придает мягкость полученным образцам мороженого.

На рисунке 1 можно наблюдать, что продолжительность таяния напрямую зависит от содержания сухих веществ смеси.



Рисунок 1 – Продолжительность таяния молочного мороженого с обжаренной гречневой мукой и мальтодекстрином в зависимости от содержания сухих веществ

Анализ проведенных исследований показал, что внесение более 4 % гречневой муки и мальтодекстрина более 15 % снижает устойчивость мороженого к таянию.

В ходе проведенных исследований и изучения органолептических (таблица 1) и физико-химических показателей был выбран образец мороженого с высокими органолептическими и физико-химическими характеристиками.

Таблица 1 – Органолептические показатели мороженого с добавлением обжаренной гречневой муки и гречневого белка

Наименование показателя	Мороженое молочное с гречневой мукой жирностью 3,5 %
Структура и консистенция	Однородная, достаточно плотная без ощутимых комочков жира, стабилизатора и ощущающимися частицами вносимого компонента
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Цвет от кремового до светло-коричневого, с равномерно распределенными по всей массе включениями частиц гречневой муки
Внешний вид	Порции мороженого различной формы, обусловленной геометрией формирующего или дозирующего устройств, формой потребительской тары

С целью уточнения рецептуры и срока годности была проведена контрольная выработка продукта. Рекомендуемый срок хранения закаленного мороженого при температуре не выше минус 18 °С составляет не более 6 месяцев с даты изготовления. Срок хранения мороженого молочного фасованного составляет 1,5 месяца.

#### **Список литературы**

1. Щетинин, М. П. Мороженое с растительными компонентами /М.П. Щетинин, Е.В. Писарева, З.Р. Ходырева // Молочная промышленность. 2006. № 2. С. 61.
2. Щетинин, М. П. Расширение ассортимента продуктов для специализированного питания / М.П. Щетинин, З. Р. Ходырева // Вестник Алтайской науки. 2013. №2-1. С. 58-61.
- 3.Ходырева, З. Р. Разработка технологии мороженого с растительными компонентами / З.Р. Ходырева // Вестник Алтайской науки. 2013. №3. С.267-270.
4. Патент 2477609 Россия, С1 МПК А 23 С 9/00, Способ производства молочного напитка / Щетинин, М. П., Новоселов, С. В., Ходырева, З. Р. и др.; заявитель и патентообладатель. – № 2011144337/10; заявл. 1.11.2011 ; опубл. 01.11.2011., Бюл. № 8.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА МЯСНЫХ СУПОВ**

**М.А. Вайтанис**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Первые блюда занимают в рационе человека очень важное место. Они повышают аппетит, богаты витаминами, минералами. Суп-пюре – это легкоусвояемое, очень полезное блюдо, обладающее нежным, приятным вкусом. Без горячих первых блюд осенью и зимой не обходится ни одно меню заведения общественного питания. Но появление супов-пюре в кафе и ресторанах связано не только с холодной погодой. Данное нововведение можно считать трендом, гастрономической модой. Сегодня суп-пюре - это не просто позиция в

меню, а оригинальное, полезное и вкусное блюдо с интересной подачей и наполнением. Тем не менее, готовят это блюдо далеко не во всех заведениях общественного питания.

Целью исследования явилось проведение обзора меню ресторанов и кафе г. Барнаула и г. Новосибирске. Для этого были проведены маркетинговые исследования по ассортименту мясных супов, реализуемых на предприятиях общественного питания в выше указанных городах.

Установлено, что супы-пюре присутствуют в меню многих предприятий общественного питания. В г. Барнауле в основном реализуются грибные супы, овощных несколько меньше, а мясные супы-пюре не реализуются [1,2]. В г. Новосибирске реализуются во многих предприятиях грибные и овощные супы, несколько меньше ассортимент сырных супов и супов из рыбы, морепродуктов. Также реализуются супы из мяса и мяса птицы и супы из бобовых культур. Супы-пюре из мяса птицы реализуются в ресторанах: «Агат», «Вкусный центр», «Балкан-гриль» (г. Новосибирск). Исследования показали, что ассортимент супов-пюре в г. Новосибирске гораздо обширнее, чем в Барнауле.

В ходе маркетинговых исследований, наряду с обзором меню, проводилось анкетирование, целью которого являлось изучение отношения потребителей к супам вообще, к супам-пюре и к супам-пюре из мяса птицы. Анкета состояла из вопросов закрытого типа с возможностью выбора нескольких вариантов ответа. Было опрошено 100 человек, которые периодически посещают предприятия общественного питания.

По результатам анкетирования установлено, что чаще всего в ресторанах, кафе и столовых потребители предпочитают закуски (53 %) и вторые блюда (55 %). При этом первые блюда заказывает 31 % опрошенных. На рисунке 1 видно, что наибольшее количество респондентов употребляют супы несколько раз в неделю. При этом отмечаются предпочтения в пользу мясных первых блюд (52 %), а в меньшем объеме к молочным супам (рисунок 2). При этом большая часть респондентов (64 %) хотя бы один раз употребляли супы-пюре (рисунок 3).

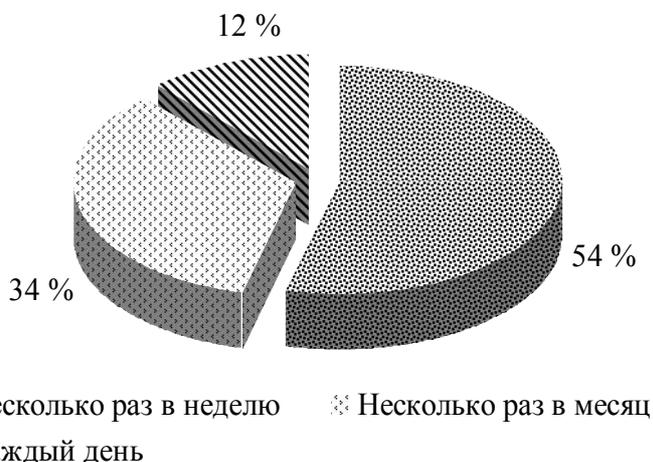


Рисунок 1 – Частота употребления первых блюд

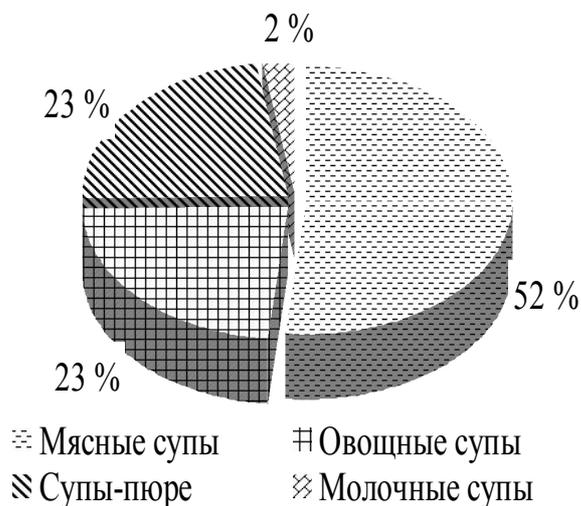


Рисунок 2 – Предпочтения респондентов

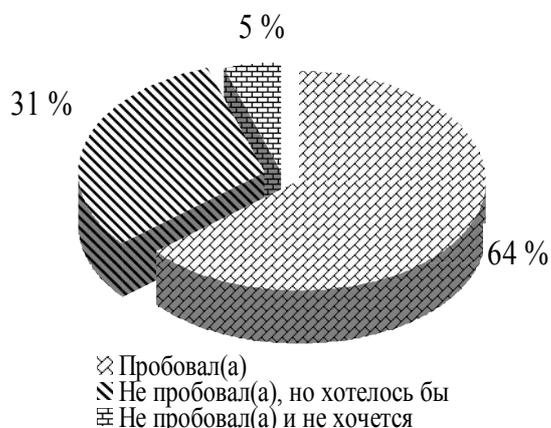


Рисунок 3 – Структура употребления супов-пюре

О здоровом питании и роли первых блюд в рационе знают все. Но придерживаются принципов здорового питания все по-разному: всегда – 5 %; периодически – 26 %; придерживаются, но не всегда получается – 41 %; хотели бы правильно питаться 28 % опрошенных. Все респонденты также знают о пользе мяса птицы. Из рисунков 4 видно, что большинство употребляют мясо несколько раз в неделю (50 %). При такой частоте употребления мяса, предпочтения отдаются мясу птиц (38 %) (рисунок 4).

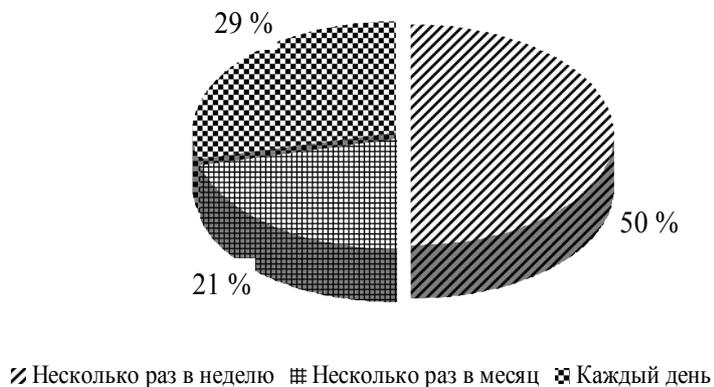


Рисунок 4 – Частота употребления мяса

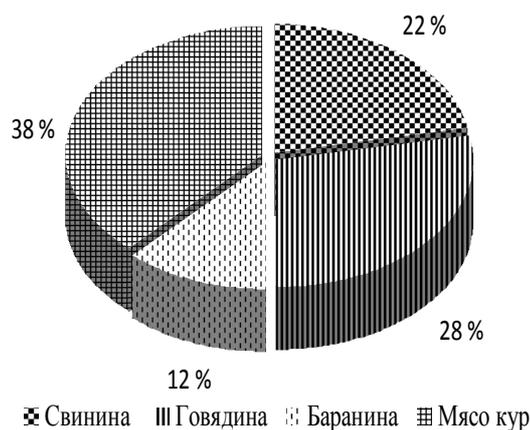


Рисунок 5 – Предпочтения респондентов при выборе мяса

Структура отношения потребителей к мясным супам-пюре представлена на рисунке 6, из которого видно, что мясные супы нравятся большинству респондентов (55 %).

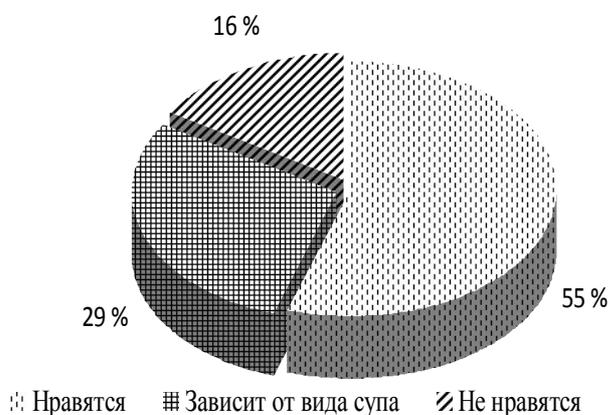


Рисунок 6 – Структура отношения потребителей к мясным супам

По поводу пользы бобовых культур мнения респондентов разделились (рисунок 7). 25 % опрошенных уверены, что бобовые культуры полезны и необходимы в рационе и 25 % затруднились с ответом. А покусать различные мясные супы-пюре с бобовыми культурами изъявили желание 46 % опрошенных.

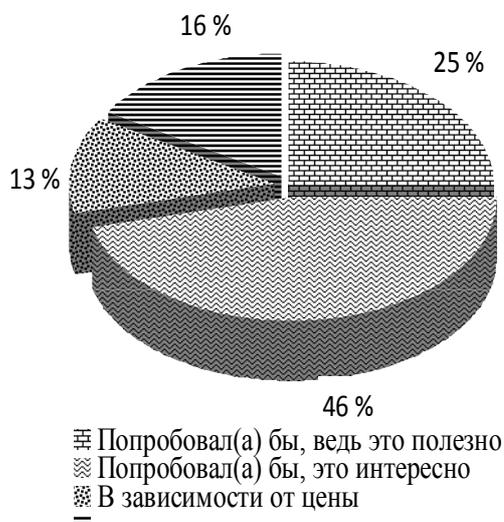


Рисунок 7 – Структура отношения потребителей к мясным супам-пюре с добавлением бобовых культур

По результатам анкетирования установлено, что большая часть населения старается правильно питаться. Ежедневный рацион людей, заботящихся о своем здоровье, обязательно должен содержать такое блюдо, как суп. Супы-пюре постепенно входят в наш рацион и большинство опрошенных употребляли или хотели бы употребить их. Кроме того, наряду с традиционными супами становятся популярными супы-пюре различного ассортимента.

Проанализировав ассортимент супов-пюре, предлагаемых на предприятиях общественного питания г. Барнауле и г. Новосибирске, а также полученные результаты опроса населения, можно сделать вывод о возможности расширения ассортимента предлагаемых блюд. По результатам анкетирования установлено, что большая часть населения старается правильно питаться и часто употребляет супы с использованием мяса птиц. Было установлено, что супы с бобовыми культурами нравятся большинству опрошенных респондентов. Также установлено, что значительная часть респондентов хотели бы попробовать мясные супы-пюре с добавлением бобовых культур, так как они полезны и являются нововведением.

### *Список литературы*

1. Вайтанис, М.А. Возможности расширения ассортимента овощных супов / М.А. Вайтанис // I Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности» (г. Краснодар, ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 20-22 ноября 2012 г. – С. 634-637).

2. Романова, Е. В. Ассортимент мясных супов / Е.В. Романова, М.А. Вайтанис // Одиннадцатая Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодёжь -2014» Электрон. текст. дан.-режим доступа <http://edu.secna.ru>.-загл.с экрана.

## **АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ СУПОВ**

**М.А. Вайтанис**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Первые блюда представлены почти в каждом меню предприятий общественного питания, поскольку они занимают в рационе человека очень важное место. Они повышают аппетит, улучшают пищеварение, восстанавливают баланс жидкости. Суп быстро усваивается, хорошо согревает организм, насыщает его витаминами и минералами. Приготавливают пюреобразные супы из овощей, круп, бобовых, домашней птицы и дичи, телятины, печени, а также из рыбы и раков. В настоящий же момент законными изобретателями современного супа-пюре по праву могут считать себя французы. Именно местные кулинары возвели в ранг деликатеса простое и непритязательное, по сути, блюдо. В русской национальной кухне супы-пюре готовят редко, поскольку это блюдо нам не свойственно. И всё же, иногда их готовят для диетического и детского питания. Самый распространенный в нашей стране суп-пюре – это случайно переваренный гороховый суп. К разновидностям супа-пюре относят испанский гаспачо, французский сен-юбер и дюбарри, суп-пюре из грибов – жоанвиль, из риса – рейн, из зеленого горошка – сан-жермен, из дичи – мари-луиза, из помидоров – кармен, из спаржи со сливками – бурдальо [1,2,3].

Целью данного исследования явилось определение органолептических показателей мясных супов-пюре при комбинировании пшеничной муки и муки бобовых культур, с целью дальнейшего расширения ассортимента блюд.

В условиях недостаточного потребления макро- и микронутриентов, пищевых волокон важным направлением является разработка рецептур, обогащенных витаминами, минеральными веществами и, конечно, белком. Поэтому в качестве дополнительного сырья для приготовления мясных супов-пюре была выбрана мука бобовых культур. Бобовые культуры традиционно культивируются и потребляются в Алтайском крае, то есть соответствуют привычкам, традициям и национальным особенностям населения данного региона. По содержанию белка бобовые культуры близки к мясу. При обычных способах приготовления, бобовый белок усваивается на 80 %. Так же, в бобовых много необходимых органических кислот, жиров, витаминов и минеральных солей. Бобы содержат большое количество витаминов группы В, что снижает риск возникновения сердечнососудистых заболеваний. Бобовые культуры благотворно действуют на пищеварение, поскольку содержат много пищевых волокон. Это именно то, чего очень не хватает в питании современного человека. Добавление муки бобовых культур к пшеничной улучшает вкусовые свойства супов [2,5].

В ходе проведенных исследований были разработаны технологические схемы приготовления мясных супов-пюре с комбинированием муки бобовых культур, также составлены рецептуры, предусматривающие замену пшеничной муки на гороховую в количестве от 10 % до 50 % с интервалом в 10 %. Для определения оптимального количества внесения муки бобовых культур, была проведена органолептическая оценка 18 мясных супов-пюре с добавлением гороховой, чечевичной, соевой муки и контрольных образцов, приготовленных в соответствии с рецептурой № 251 – Суп-пюре из птицы [4].

Для определения качества мясных супов с мукой бобовых культур, полученных по разработанным рецептурам использовали пятибалльную шкалу оценок. Определяли внешний вид, консистенцию, цвет, запах, вкус готовых блюд.

Для проведения органолептической оценки были составлены дегустационные листы, представленные членам дегустационной комиссии. Заполненные листы были обработаны, зафиксированы оценки по каждому образцу. Результаты органолептической оценки представлены в виде профилограмм на рисунках 1 – 3.

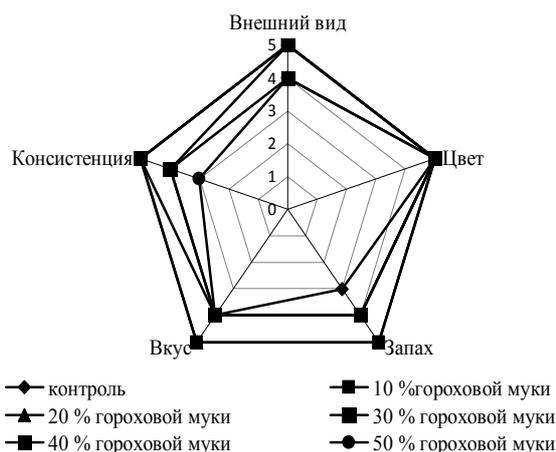


Рисунок 1—Профилограмма органолептической оценки мясного супа-пюре с гороховой мукой

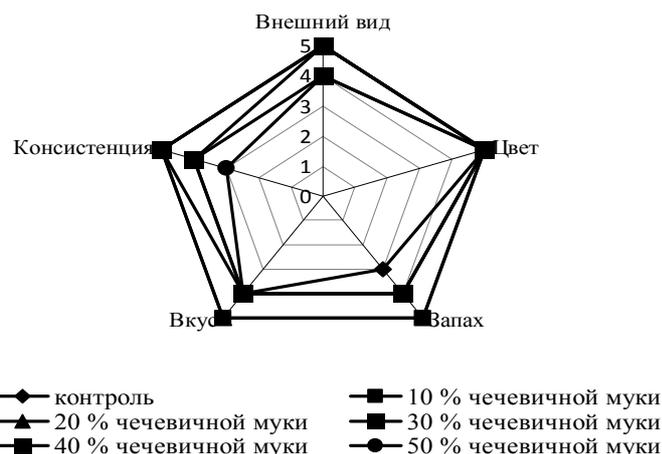


Рисунок 2—Профилограмма органолептической оценки мясного супа-пюре с чечевичной мукой

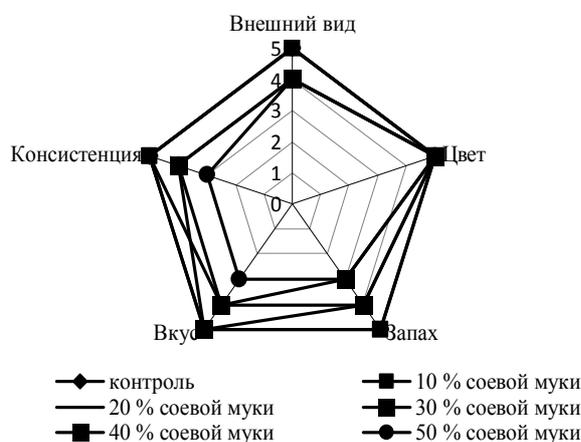


Рисунок 3—Профилограмма органолептической оценки мясного супа-пюре с соевой мукой

Сравнительная оценка представленных образцов показала различия в качестве супов-пюре в зависимости от количества внесения муки бобовых культур. Наилучшие органолептические показатели отмечаются в образцах при внесении 10 % и 20 % муки бобовых культур. При внесении муки бобовых культур в количестве от 30 % до 50 % отмечается ухудшение органолептических показателей, в частности таких показателей как внешний вид, консистенция, запах и вкус. Что касается показателя, как цвет, то он не ухудшается во всех исследуемых образцах, даже при замене пшеничной муки в количестве 50 %.

Таким образом, в ходе проведенных исследований была установлена возможность производства мясных супов-пюре с добавлением муки бобовых культур, что в дальнейшем позволит не только расширить меню предприятий общественного питания, но и привлечь как можно больше посетителей.

## *Список литературы*

1. Вайтанис, М.А. Возможности расширения ассортимента овощных супов / М.А. Вайтанис // I Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности» (г. Краснодар, ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 20-22 ноября 2012 г. – С. 634-637).
2. Романова, Е. В. Ассортимент мясных супов / Е.В. Романова, М.А. Вайтанис // Одиннадцатая Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодёжь -2014» Электрон. текст. дан.-режим доступа <http://edu.secna.ru.-загл.с экрана>.
3. Похлёбкин, В. В. Большая энциклопедия кулинарного искусства. Национальные кухни наших народов / В. В. Похлёбкин. – М.: Центрполиграф, 2004. – 330 с.
4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий [Текст]: для предприятий обществ. питания / авт.- сост. А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко.– Москва: Лада, 2006. – 680 с.
5. Химический состав Российских пищевых продуктов: Справочник/Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М.Скурихина и академика РАМН, проф. В.А.Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002.-236 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОФЕЙНИ В ГОРОДЕ РУБЦОВСКЕ**

**М.А. Вайтанис**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Общественное питание всегда играло важную роль в жизни общества. В современных условиях работающее население, учитывая недостаток свободного времени, крайне заинтересовано в услугах общественного питания.

Основные проблемы, которые приходится решать владельцам сетей общественного питания заключаются в дефиците персонала, росте цен на продукты и слабое развитие франчайзинга в России.

Но главная проблема рынка, это поиск помещения, отвечающего необходимым параметрам, санитарным нормам и расположенного в месте с высокой проходимостью. Препятствуют развитию также высокие цены на недвижимость. Одним из вариантов решения в сложившейся ситуации, это размещение предприятий общественного питания в торгово-развлекательных центрах. Этим и объясняется интерес владельцев данной отрасли к торговым центрам – наличием площадей и высоким потоком посетителей.

Целью исследования явилось рассмотрение возможности развития кофейни в г. Рубцовске.

Что касается города Рубцовска в ожидании некоторого увеличения темпов роста городского рынка общепита (по итогам 2010 года увеличение составило 102 %) в 2012 году оборот общественного питания по городу оценивали в сумме 278,6 млн. руб., а к 2015 году прогнозируется в сумме 353 млн. руб. [1].

Рост темпов планируется обеспечить за счет открытия новых стационарных предприятий общественного питания, увеличения количества летних кафе, пунктов питания в магазинах - экспресс-кафе, кофейнях, а также столовых в организациях города. Увеличение оборота общественного питания прогнозируется не столь высокими темпами как рост товарооборота, так как все больше у предпринимателей, занимающихся данным бизнесом, появляются сложности из-за нарастающей конкуренции, высоких арендных ставок, резкого

повышения цен на некоторые продукты питания, вследствие чего увеличиваются цены на готовую продукцию, из-за недостатка квалифицированных кадров, что является причинами невостребованности потребительских услуг в сфере общественного питания. Это обусловлено тем, что потребительские предпочтения посетителей ресторанов все больше смещаются в пользу более демократичных заведений - кафе-павильонов [1].

В г. Рубцовске в апреле 2014 года состоялось открытие нового крупнейшего в регионе торгово-развлекательного центра - «Радуга», площадью 30 тыс.м<sup>2</sup>, который расположился по адресу: ул. Тракторная, 17. Для посетителей комплекса организована парковка площадью около 60 тыс. м<sup>2</sup>, которая позволит вместить 3 тыс. автомобилей.

Здание торгово-развлекательного центра «Радуга» находится в непосредственной близости от главной площади города – площади Ленина, что обеспечивает постоянный поток посетителей. Так же для облегчения проезда к торговому центру ежедневно с 10:00 до 21:00 часов, через каждые 20 минут курсирует бесплатный автобус, доставляющий жителей и гостей города.

В здании торгово–развлекательного центра расположен цифровой кинотеатр на 800 мест, а так же 5 D кинотеатр. Для детей на первом этаже торгового центра построена огромная детская развлекательная зона, под названием «Город развлечений Лас-Пупас».

На первом этаже торгово-развлекательного комплекса «Радуга» и будет располагаться проектируемая кофейня, в непосредственной близости от детской развлекательной зоны и кинотеатра. Место расположения проектируемой кофейни не случайно, ведь район, в котором предполагается предприятие, активно развивается. Неподалеку располагаются крупнейшие супермаркеты города, регулярно вмещающие в себя огромное количество жителей, желающих сделать покупки.

Проанализировав потенциальных посетителей кофейни и конкурентов данного предприятия, расчетным путем было определено количество мест в данном заведении, которое составило 75 мест.

Проектируемое предприятие планирует работать с 10:00 до 22:00 часов. Этот график очень удобен тем, что посетители могут прийти покушать, отдохнуть, провести деловые встречи, семейные торжества, пообщаться с друзьями в течение всего режима работы заведения.

В меню кофейни будет представлен большой ассортимент холодных, горячих закусок и блюд, десертов, мучных кондитерских изделий и напитков. Также для расширения ассортимента будут вводиться сезонные или праздничные блюда, например, осенью и весной — овощные салаты, в масленицу — блины и оладьи, в посты — постное меню, а также банкетное меню, детское меню, меню завтраков и бизнес-ланч. Такое демократичное заведение рассчитано на посетителей с различными уровнями доходов. Конечно же, успешность данной концепции будет зависеть от работы высокопрофессионального персонала, использования высококачественных продуктов от надежных поставщиков, применения самого передового технологического оборудования, высоких стандартов дизайнерских и проектных решений, серьезного контроля за технологическими и организационными процессами, связанными с производством и продажей продукции.

Загруженность зала для посетителей представлена на рисунке 1.

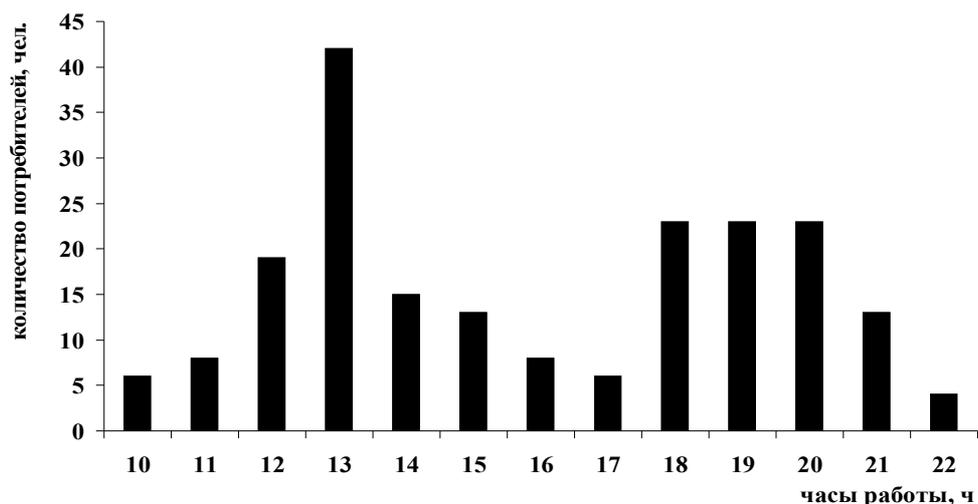


Рисунок 1 – График загрузки зала

Как видно из рисунка 1, максимальная загрузка зала в дневное время приходится на период работы с 12-00 до 13-00 часов, а в вечернее время этот период находится между 18-00 и до 20-00 часов включительно.

В результате предварительных технологических расчетов численность посетителей за сутки может составить 197 человек, количество реализуемых блюд 492 штуки.

Для планомерной работы предприятия будет заключен договор с поставщиками на поставку продукции и сырья, в определённое время и сроки после получения соответствующей заявки. В качестве поставщиков сырья, полуфабрикатов и товаров, реализуемых без переработки, будут привлекаться местные производители продукции.

В результате можно сделать вывод о возможности развития кофейни на рынке общественного питания г. Рубцовска. И как один из перспективных вариантов размещения проектируемой кофейни, это в одном из крупнейшем торгово-развлекательном центре города.

### *Список литературы*

1. Рынок общественного питания: прогноз на 2013-2016 гг. [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Электрон. дан. - 2013. - Режим доступа: <http://www.statinfo.biz/HTML/M1015F3055A1853L1.aspx>. – Загл. с экрана.

## **ТЕХНОЛОГИЯ И РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНИКОВ С ТВОРОЖНО-ПШЕНИЧНОЙ НАЧИНКОЙ**

**О.Н. Мусина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Современный уровень развития науки о питании позволяет сделать вывод о том, что пища является одним из главных факторов, определяющих состояние здоровья населения. В соответствии с данными экспертов ФАО/ВОЗ, в зависимости от национальных особенностей, здоровье населения на 10-15 % определяется наследственностью, на 10-20 % –

экологической ситуацией, на 10-15 % уровне развития систем здравоохранения. Остальные 50-70 % зависят от образа жизни, важнейшим слагаемым которого является питание, определяемое количественным содержанием и качественным составом потребляемых человеком нутриентов [1].

Задача проектирования продуктов питания сформулирована как самостоятельная относительно недавно – около 25 лет назад. Фундаментальные основы проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью заложены в работах академиков И.А.Рогова и Н.Н. Липатова (мл). Ими сформулированы основные принципы проектирования состава сбалансированных продуктов с требуемым комплексом показателей и содержащих их рационов. Сейчас это направление не теряет актуальности, причем не только в научном, но и в прикладном аспектах [2, 3]. В отдельную ветвь выделилось направление по комбинированию молочного и зернового сырья [4-6].

Автором для реализации данного направления предложен комплекс, включающий в себя базу данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» и «Комбинированные сыры», а также три программы ЭВМ «Минимум-Максимум», «Идеальный белок», «Проектирование рецептуры» (все получили государственную регистрацию). Утилитарность данного комплекса подтверждается созданием ассортиментного ряда поликомпонентных продуктов, базирующихся на совместном использовании молочного и зернового сырья:

- Творожно-злаковые продукты (с пророщенной пшеницей)
- Творожно-мучные продукты (с зернобобовым ингредиентом)
- Сырки глазированные (с пшеничными отрубями)
- Соусы творожные (с мультикомпонентной зерновой смесью)
- Творожные запеканки (с ячменным ингредиентом)
- Вареники с творожно-пшеничной начинкой
- Сырники (с гречишным ингредиентом)
- Мини-сырники (с ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы)
- Творожные вафли (с ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы)

Остановимся в данной статье более подробно на технологии вареников с творожно-пшеничной начинкой.

С целью расширения ассортимента вареников с комбинированной творожной начинкой, исследована возможность создания творожной начинки с добавлением сухофруктов, специй и вкусовых веществ (табл. 1):

- вареники с творожно-пшеничной начинкой сладкие и соленые;
- вареники с творожно-пшеничной начинкой сладкие с добавлением кураги, изюма, ванилина, какао;
- вареники с творожно-пшеничной начинкой соленые с добавлением сушеной зелени укропа, томат-пюре, горчицы, чеснока.

Таблица 1 - Рецептуры вареников, на 1000 кг

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг					
	Вареники					
	сладкие	соленые	с курагой	с изюмом	с укропом	с ванилином
Тесто:						
мука пшеничная	300	300	300	300	300	300
яйца куриные или меланж	14	14	14	14	14	14
соль поваренная	5	5	5	5	5	5
вода	132	132	132	132	132	132
Итого:	451	451	451	451	451	451

Окончание таблицы 1

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг					
	Вареники					
	сладкие	соленые	с курагой	с изюмом	с укропом	с ванилином
Начинка:						
творожно-пшеничный продукт	478	505	453	453	495	477
яйца куриные или меланж	16	16	16	16	16	16
сахар-песок	38	9	38	38	9	38
соль поваренная	3	5	3	3	5	3
курага	-	-	25	-	-	-
изюм	-	-	-	25	-	-
укроп	-	-	-	-	10	-
ванилин	-	-	-	-	-	1
Итого:	535	535	535	535	535	535
Мука для подсыпки	14	14	14	14	14	14
Итого сырья:	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Органолептическая оценка являлась одним из основных критериев при выборе наиболее оптимальных сочетаний рецептурных компонентов исследуемых начинок. Органолептическая оценка качества готовых блюд показала, что все вареники имеют высокие органолептические показатели качества (от 80 до 100 баллов).

Технология приготовления теста для вареников заключается в следующем. Муку перед использованием просеивают через сито и пропускают через магнитоуловители. Для просеивания муки используют просеиватели различных конструкций. Мука должна характеризоваться массовой долей клейковины не менее 30 %, клейковина должна быть с хорошей эластичностью, по растяжимости – не более 20 см в длину.

Обработка яиц перед использованием производится в специально промаркированных ваннах или емкостях (баках) в следующей последовательности: в первой ванне – замачивание в теплой воде в течение от 5 до 10 минут; во второй ванне – обработка в 0,5 %-м растворе кальцинированной соды с температурой от 40 °С до 45 °С в течение от 5 до 10 минут; в третьей ванне – дезинфекция 2 %-м раствором хлорной извести или 0,5 %-м раствором хлорамина в течение 5 минут; в четвертой ванне – ополаскивание проточной водой в течение не менее 5 минут. Затем яйца разбивают и процеживают через металлическое сито для удаления остатков скорлупы.

Мука для приготовления теста подается с температурой (19±1) °С, вода – не ниже (39±1) °С. Тесто готовят на аппаратах периодического действия не менее 15 минут. Температура теста после перемешивания должна поддерживаться в пределах (28±2) °С. Готовое тесто выдерживают перед формовкой от 40 до 60 мин. На время выдержки тесто рекомендуется накрывать.

Принципиальная схема получения творожно-пшеничного продукта (основного компонента для начинки) показана на рис.1. Детали технологии здесь не могут быть раскрыты, поскольку автор планирует получить патент(ы) на способ получения вареников и начинки.

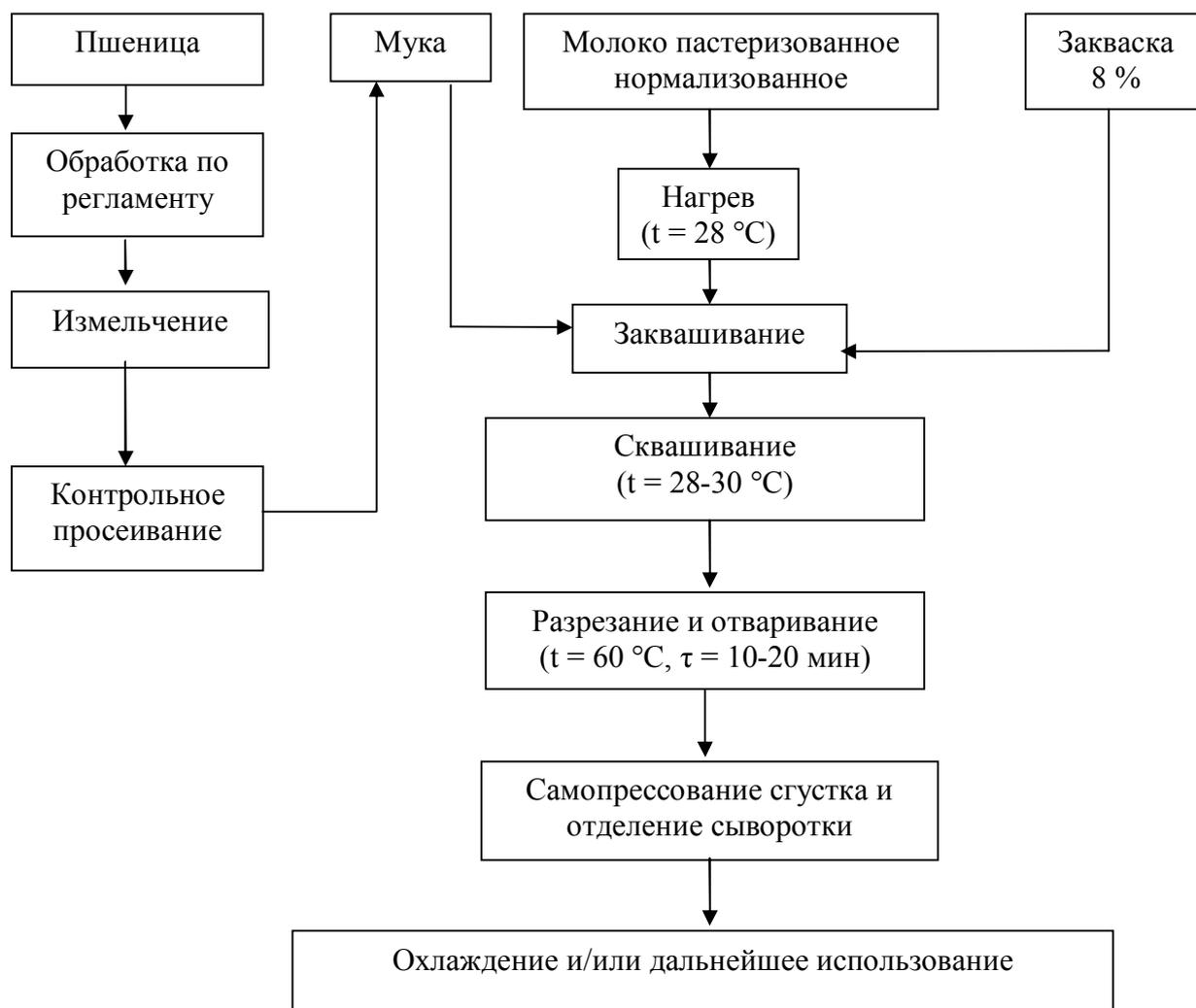


Рисунок 1- Принципиальная схема получения творожно-пшеничного продукта

Отличие от традиционной технологии получения творога заключается в том, что на стадии заквашивания в молочную смесь вносится расчетного количества подготовленного пшеничного компонента и сквашивание протекает совместно. Это в положительном смысле влияет как на физико-химические, так и на органолептические свойства конечного продукта, а также на сохранение изначальных свойств творожно-пшеничного продукта при хранении.

Далее по характерной для традиционных вареников с творогом технологии производится составление начинки с внесением по рецептуре пищевых компонентов. Физико-химические показатели начинки приведены в табл.2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели начинки вареников

Наименование изделия	Наименование показателя и норма					
	Кислотность, °Т, не более	Массовая доля, %				Температура при выпуске, °С, не более
		жира, не более	влаги, не более	сахарозы, не менее	поваренной соли, не более	
Вареники сладкие	220	2,5	80	7,0	0,7	-18
Вареники соленые	220	2,5	80	1,5	1,0	-18

Формовку вареников можно осуществлять на пельменных автоматах. После формовки полуфабрикаты укладывают на посыпанные мукой лотки и направляют на

замораживание, при этом они не должны храниться при температуре выше 0 °С более 20 мин.

Замораживание вареников следует проводить быстро, обеспечивая этим сохранность вкусовых и других показателей качества. Замораживание вареников производят до достижения температуры в центре полуфабриката минус 10 °С и ниже. Замороженные полуфабрикаты в случае замораживания на лотках снимают с помощью обивочной машины или вручную. Снятые с лотков замороженные вареники подвергают галтовке – обработке во вращающемся перфорированном барабане, чтобы придать им гладкую отшлифованную поверхность и отделить оставшуюся от подсыпки муку и полученную тестовую крошку.

Вареники фасуют в пакеты из полимерных материалов, разрешенных к применению органами Роспотребнадзора, которые термосваривают. Фасовку проводят с помощью объемных дозаторов или автоматов для взвешивания вареников. Для предприятий общественного питания и розничной торговли допускается упаковка россыпью в ящики из гофрированного картона, в бумажные мешки, в мешки из полиэтиленовой пленки или другие виды упаковок, разрешенных к применению Роспотребнадзором.

При определении пищевой и энергетической ценности вареников с использованием комбинированных начинок использованы средние данные по содержанию в используемом сырье белков, жиров и углеводов. Рассчитанный химический состав и энергетическая ценность вареников, выработанных по предложенным рецептурам, представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Пищевая и энергетическая ценность вареников с творожно-пшеничной начинкой

Наименование вареников	Содержание, %			Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Вареники сладкие	12,2	2,0	28,5	179,8
Вареники соленые	12,7	2,0	25,8	172,0
Вареники с курагой	11,9	1,9	29,7	182,6
Вареники с изюмом	11,8	1,9	30,0	183,3
Вареники с ванилином	12,2	2,0	28,5	179,7
Вареники с укропом	12,6	2,0	25,8	171,1

Срок годности вареников при температуре не выше минус 18 °С – не более 3 месяцев со дня выработки. На вареники с творожно-пшеничной начинкой разработан проект СТО, технология прошла промышленную апробацию.

### Список литературы

1. Рогов, И.А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов / И.А.Рогов, А.И.Жаринов, М.П.Воякин. – СПб.: Изд-во РАПП, 2008. – 340 с.
2. Мусина, О.Н. Современное состояние биотехнологии комбинированных молочных продуктов (обзор). 1. Предпосылки и принципы создания комбинированных молочных продуктов / О.Н. Мусина // Хранение и переработка сельхозсырья. -2008. - № 3. -С. 59-63.
3. Мусина, О.Н. Комбинированные продукты в отечественном сыроделии / О.Н. Мусина. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. -170 с.
4. Мусина О.Н., Щетинин М.П. Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья. - Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2010. - 244 с.
5. Мусина, О.Н. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами / О.Н. Мусина // Молочная промышленность. - 2007. -№ 10. - С. 33.
6. Мусина, О.Н. Формула молочно-зерновых продуктов / Мусина О.Н. // Молочная промышленность. -№ 5. - 2011. - С. 70-71

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Е.В. Писарева

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Сфера общественного питания занимается социальным обеспечением населения и торговлей, и решает важные социально-экономические задачи. В качестве социальных задач общественного питания выступают удовлетворение физиологических и культурных потребностей общества в организации питания по месту работы, учебы, жительства, отдыха, а экономическими задачами являются - обеспечение условий самоокупаемости объектов хозяйствования через извлечение прибыли от своей деятельности.

Согласно маркетинговым исследованиям «Российский рынок общественного питания в 2013 году и прогноз на 2014 год», проведенным консалтинговой компанией «АМИКО», оборот рынка общественного питания в России в 2013 год составил 768 млрд. рублей. Данный показатель на 8 % больше, чем в 2012 году. На протяжении нескольких лет рынок общественного питания в России планомерно увеличивается практически на 30 % в год. Начиная с 2010 года объем рынка вырос в 9,2 раза, став практически лидером в сегменте российской экономики, ориентированный на внутренний спрос [1].

Согласно официальным данным на 2013 год, около 40,1 % от оборота рынка приходится на столовые, находящиеся на балансе организаций, промышленных предприятий, учебных заведений. Еще около 20,9 % приходится на общедоступные столовые и закусочные, а на наиболее коммерческий сегмент рынка - рестораны, бары, кафе - приходится около 39 % [1].

Общественное питание представляет собой отрасль народного хозяйства, основу которой составляют предприятия, характеризующиеся единством форм организации производства и обслуживания потребителей и различающиеся по типам, специализации.

Основное количество предприятий общественного питания находится в крупных населенных пунктах. Поэтому целесообразно обратить внимание именно на развитие предприятий общественного питания, расположенных в сельской местности.

Развитие общественного питания в сельской местности дает ряд положительных социально экономических эффектов:

- существенную экономию вследствие более рационального использования техники, сырья, материалов;
- предоставляет рабочим и служащим в течение рабочего дня горячую пищу, что повышает их работоспособность, сохраняет здоровье;
- дает возможность организации сбалансированного рационального питания как общедоступное предприятие общественного питания;
- предоставляет место для социально-культурных мероприятий и организует досуг сельского населения.

В современных рыночных условиях появилось большое количество частных малых предприятий. Закон РФ «О государственной поддержке малого предпринимательства в Российской Федерации» позволяет малым предприятиям рассчитывать на поддержку государства. Поэтому малые формы специализированных предприятий сейчас набирают темпы в своем развитии (шашлычные, пельменные, пиццерии, бистро).

Многие предприятия общественного питания являются чисто коммерческими, но наряду с этим развивается и социальное питание: столовые при производственных предприятиях, студенческие, школьные столовые.

В данном случае, ситуация в сельской местности имеет свои особенности.

Чаще всего питание на селе организовано недостаточным образом. Обычно действует лишь единственное кафе, которое не в силах удовлетворить должным образом потребности населения, из-за узкого ассортимента реализуемых блюд.

Услуги общественного питания и обслуживания населения должны быть востребованными и конкурентоспособными. Основные потребители общественного питания в сельской местности – это рабочие и служащие в дневное время и молодежь в вечернее время. Поэтому для начала организации предприятия общественного питания в сельской местности целесообразно провести маркетинговые исследования качества услуг. Объект исследования - потребители, их отношение к услугам, требования к качеству и ассортименту продукции и услуг.

Чаще всего результатом маркетинговых исследований является организация в селе кафе или общедоступной столовой, в которой планируется организация производства и потребления блюд и кулинарных изделий собственного производства, а также покупных товаров. Всё это приготовлено на самом современном оборудовании с использованием высококачественного местного сырья.

Предприятие общественного питания в сельской местности чаще всего рассчитано на пятьдесят и менее посадочных мест. Данное количество мест дает возможность проведения торжеств и банкетов.

Для привлечения большего количества покупателей и повышения товарооборота предприятия кафе и столовой предлагается следующий комплекс мероприятий:

- организовать реализацию комплексных обедов для рабочих местного предприятия, а так же всех жителей села;
- предлагать потребителям большой выбор мучных кулинарных изделий, собственного производства;
- наладить производство охлажденных и замороженных полуфабрикатов различной степени готовности;
- предлагать клиентам большой спектр услуг по индивидуальным заказам: изготовление кулинарной продукции, кейтеринговые услуги.

Местом для проектирования предприятия общественного питания в сельской местности должен быть выбран район, находящийся в центре села. Столовая или кафе должны иметь удобное расположение вблизи транспортной развязки, промышленными предприятиями и социально-культурными объектами.

Чаще всего вся производимая на предприятии продукция реализуется в собственном торговом зале, но необходим постоянный поиск дополнительных рынков сбыта. Для привлечения посетителей планируется питание в будние дни, заключение договоров на реализацию комплексных обедов с действующими товаропроизводителями, а также проведение банкетов, юбилеев, поминальных вечеров.

Таким образом, комплекс мероприятий по развитию предприятий общественного питания в сельской местности включает в себя следующие этапы:

- оценку емкости рынка;
- маркетинговые исследования рынка потребления услуг общественного питания;
- постоянный мониторинг дополнительных возможностей увеличения производства.

Данный комплекс мероприятий позволит организовать и работать с высоким экономическим эффектом продолжительное время предприятию общественного питания в сельской местности.

### *Список литературы*

1. <http://www.bankfax.ru/> [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://www.bankfax.ru/> . – Загл. с экрана.

## РАЗВИТИЕ ЯПОНСКОЙ КУХНИ В Г. БАРНАУЛЕ

А.В. Снегирева, Е.О. Фатерина

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Среди предприятий общественного питания основное место занимают рестораны, кафе, бары. Они также играют заметную роль в организации отдыха населения. Посетители приходят в бар или ресторан не только для того, чтобы вкусно поесть или выпить оригинальный коктейль, но и для того, чтобы провести деловую встречу, приятный вечер в кругу друзей, отметить какое-либо событие в личной жизни.

На сегодняшний день в городе Барнауле развиваются бары с определенной тематикой и их количество, несомненно, растет. Привлечение гостей идет за счет введения новых идей интерьера, специфики обслуживания и проведения досуга. Заведение с необычным интерьером, предложениями интересно провести время привлекает все больше желающих его посетить. Это предприятия типа спорт-бар, гриль-бар, автомобильный бар, пивной бар, суши-бар [1].

Одним из первых суши баров города Барнаула были: «Якудза», расположенный на пр. Ленина 24 (2008-2012гг), «Планета суши», затем «И. Понкин», сеть суши – баров «Икра», позже открылась сеть суши - баров «Рыба.Рис». Большой популярностью на данный момент у населения пользуются маленькие магазинчики, изготавливающие роллы на вынос, например «Суши ман». Все эти заведения общественного питания предлагают нам большой выбор суши и роллов.

В состав предлагаемых на сегодняшний день суши и роллов входит большое количество ингредиентов, таких как: рыба, овощи, майонез, сыр, морепродукты и многие другие. Однако главными ингредиентами первых суши были рыба и рис.

Датой рождения японской кухни считается момент, когда японцы стали возделывать рис. По легенде, он был принесен в Японию в посохе из тростника божеством риса Инарисама. Случилось это 2500 лет назад. Рис был всем: пищей и деньгами. Вожди племен хранили его в специальных амбарах - окура. Сейчас в Японии Министерство финансов называется Окурасё, то есть министерство амбаров [2].

Более тысячи лет назад рис был не только одним из основных продуктов питания, но и главным средством сохранения рыбы. Свежая рыба нарезалась на маленькие кусочки, которые обильно засыпались солью и смешивались с рисом. Рис подвергался естественной ферментации, благодаря которой рыба не портилась в течение года. По мере необходимости ее доставали из смеси и подавали к столу, а ставший ненужным рис выбрасывали или использовали для маринования новых порций рыбы.

Только в шестнадцатом веке перебродивший рис из маринованной рыбы начали употреблять в пищу, и постепенно он превратился в главный и неотъемлемый компонент суши. Рис стали добавлять в грибы, овощи и другие продукты, получая новые блюда с необычным и специфическим вкусом. К этому времени были изобретены способы ускоренной ферментации риса, позволявшие ему приобретать новые вкусовые качества не за месяцы и годы, а за считанные дни. В семнадцатом столетии появилось уже настоящее рисовое суши, в состав которого входили вареный рис, рисовый солод, морепродукты и овощи. Так из служебного компонента для маринования рыбы перебродивший рис превратился в основу нового блюда.

Следующим этапом в развитии суши стало добавление в рис уксуса с приправами, сделавшее ненужной его продолжительную ферментацию. Уксус, обычно рисовый или фруктовый, перемешивали с подсоленной водой, иногда добавляли в него сахар, мирин, саке,

мед и морские водоросли, а затем заливали этой смесью вареный рис, к которому добавляли рыбу, морепродукты, овощи и выдерживали некоторое время под прессом [3].

Далее начали изготавливать нигири суши. Нигири суши - содержат кусочки риса с ломтиками сырой рыбы или морепродуктов (тунец, морской еж, креветки, кальмар, осьминог). Их едят, обмакивая в соевый соус, смешанный с японским хреном. Нигири-суши наиболее просты в исполнении, но и сложнее в мастерстве приготовления [2].

С тех пор процесс приготовления суши, оставаясь в принципе неизменным, не перестает развиваться и совершенствоваться, пополняться новыми рецептами. Благодаря этому блюдо постоянно завоевывает все больше почитателей. Отличительная особенность суши состоит в том, что достаточно понять принцип его приготовления, а затем можно на полную мощь использовать собственную фантазию и изобретательность, придумывая свои рецепты и экспериментируя с ингредиентами, список которых может ограничиваться лишь вашими личными вкусовыми пристрастиями.

### *Список литературы*

1. Вайтанис, М.А. Перспективы развития сети баров в городе Барнауле /М.А. Вайтанис, М.А.Чиркова// Ползуновский альманах. – 2009. – № 3 – С. 111-112.
2. Красичкова, А.Г. Японская кухня./ А.Г. Красичкова. - М.: Вече, 2007. — 501 с.
3. <http://www.osushi.ru/sushi/id/1173>

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ: ТЕХНИКИ И УНИКАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Л.Е. Мелешкина, Д.А.Черепанова**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Термин “молекулярная и физическая гастрономия” ввел венгерский физик Николас Курти (Nicholas Kurti), в 1969 проводивший перед королевским обществом семинар под общим названием “Физик на кухне”. Он был горячим сторонником применения научных знаний в кулинарии, изучая физико-химические процессы при тепловой обработке продуктов.

Но всерьез заговорили об этом необычном направлении в 1988 году, когда профессор физики Оксфордского университета Николас Курти и французский химик из лаборатории химии молекулярных взаимодействий Коллеж-де-Франс Эрве Тис (Hervé This) открыли первый совместный семинар, посвященный этой теме. Курти занимался анализом физических явлений на кухне (например, именно он придумал впрыскивать в мясо перед запеканием ананасовый сок, чтобы сделать его особенно нежным, с хрустящей карамелизованной корочкой), а Тиса интересовало подтверждение или опровержение необъяснимых на первый взгляд народных кулинарных правил, передающихся во многих семьях из поколения в поколение.

Кроме того, он вывел молекулярные формулы для всех типов французских соусов, научно обосновав особенности их рецептуры и технологии приготовления.

Именно исследования Тиса и Курти стали теоретической базой для кулинарных экспериментов Пьера Ганьера и его коллег. Начиная с 2001 года Эрве Тис ежемесячно предлагает Ганьеру для размышления ту или иную тему, заинтересовавшую ученого с академической точки зрения, а тот в свою очередь отвечает оригинальным рецептом, позволяющим раскрыть эту тему на прагматическом, «кухонном» уровне.

В 1999 году Хестон Блюменталь (Heston Blumenthal), шеф-повар знаменитого английского ресторана Fat Duck, приготовил первое «молекулярное блюдо» для ресторана – мусс из икры и белого шоколада. Как оказалось, эти продукты содержат похожие амины и легко смешиваются. В 2005 году в Реймсе (Франция) был открыт Институт Вкуса, Гастрономии и Кулинарного Искусства (Institute for Advanced Studies on Flavour, Gastronomy and the Culinary Arts), объединивший передовых кулинаров мира.

Повар, готовящий «молекулярные блюда», использует множество инструментов и приборов, которые разогревают, охлаждают, смешивают, измельчают, измеряют массу, температуру и кислотно-щелочной баланс, фильтруют, создают вакуум и нагнетают давление. Кроме того, применяются разнообразные технические приемы.

Сферификация - одна из самых эффектных техник молекулярной кухни, с которой общественность познакомил знаменитый шеф-повар ресторана «Эль Булли» на побережье Коста-Брава, обладатель трех звезд Мишлена - Ферран Адриа. Суть этой обработки заключается в том, что альгинат натрия при разведении в жидкости становится загустителем, при контакте с лактатом кальция действует как желирующее вещество. Именно таким способом создают искусственную икру с любым вкусом. Представьте себе жидкость, заключенную в тончайшую оболочку. Пробовать ее – одно удовольствие. Получается такой неожиданный взрыв вкуса.

Еще один способ создать интересный эффект во время подачи молекулярного блюда – использование сухого льда, который по своей сути является замороженным углекислым газом. Если полить его специальной ароматной субстанцией, смешанной с водой, выделяется очень яркий запах, который подносит вкусовые ощущения на совершенно другой уровень.

Не менее эффективна техника желирования. Желе можно сделать и в домашних условиях, обычное из пакетика или с помощью желатина. В чем подвох? Молекулярная желатинизация – это искусство создания обычных, казалось бы на первый взгляд, блюд, из необычных продуктов. Яйцо со вкусом манго, спагетти из рукколы, медовая икра – такие изыски на тарелке приятно удивят любого потребителя. Добиваются эффекта желатинизации с помощью таких добавок, как агар-агар и каррагинан.

В молекулярной кухне популярностью пользуется эмульсификация. Нежнейшая пенка из фруктового или овощного сока – это сам вкус в своем чистейшем виде. Впервые такую технику в собственном ресторане ввел Ферран Адриа, но основы приготовления эспумов или пены были известны еще в XVII веке. Пенками из фруктов, овощей и напитков теперь удивить сложно, гуру кулинарии пошли дальше. Эспумы делают из разных видов мяса, грибов, какао и кофе. Получается легкий невесомый соус. В качестве примера можно привести блюдо российского ресторатора Анатолия Комма. Нежнейший мусс из бородинского хлеба с нерафинированным маслом и солью способен покорить сердце любого гурмана. Создают эффект эспума с помощью добавки соевого лецитина, который используется для приготовления глазури, шоколадных изделий, водно-масляных и воздушно-водных эмульсий.

Невероятных результатов в креативной кулинарии позволяет достигать техника сгущивания. Соусы получаются мягкими и легкими, потому что в них сохраняется множество воздушных пузырьков. Но настоящие чудеса начинаются, когда мы готовим коктейли! Представьте себе кусочки фруктов, которые словно "парят" в вашем напитке и совершенно игнорируют гравитацию.

Одной из самых популярных в молекулярной кухне считается техника замораживания. Суть техники – в обработке продуктов жидким азотом, температура которого составляет минус 196 °С, что дает возможность моментально замораживать любой по консистенции продукт. Кроме того, жидкий азот и испаряется мгновенно, так что делать лед из любого соуса, крема или сока можно прямо перед посетителями ресторана, что многие рестораторы и практикуют в своих заведениях. Первой использовать жидкий

азот для приготовления мороженого попыталась еще в далеком 1877 году англичанка Аньес Маршал. Из современников этот способ обработки продуктов для своего меню ввел обладатель трех звезд Мишлена Хестон Блюменталь. Заморозка с помощью жидкого азота, во-первых, изрядно экономит время (мороженое, например, можно охладить до требуемой температуры всего за несколько секунд). Во-вторых, дает возможность полностью сохранить все свойства продуктов, их цвет, влажность, витаминный состав.

Техника приготовления в вакууме под названием "sous-vide" – это усовершенствованный процесс тепловой обработки продуктов на водяной бане. Ингредиенты закрываются в специальные вакуумные пакеты, в которых потом и варятся при температуре около 60 °С на протяжении многих часов и иногда даже дней. Мясные продукты, приготовленные таким образом, остаются сочными и нежными, а также безумно ароматными. Вакуумным способом хорошо мариновать мясо, фрукты и овощи.

В молекулярной кухне с различными целями применяют следующие пищевые добавки и продукты:

- агар-агар и каррагинан применяют для приготовления желе;
- хлорид кальция и альгинат натрия превращают жидкости в шарики, подобные икре;
- яичный порошок создаёт более плотную структуру, чем свежий белок;
- глюкоза замедляет кристаллизацию и предотвращает потерю жидкости;
- лецитин соединяет эмульсии и стабилизирует взбитую пену;
- цитрат натрия не даёт частицам жира соединяться;
- тримоллин (инвертированный сироп) не кристаллизуется;
- ксантан (экстракт сои и кукурузы) – стабилизирует взвеси и эмульсии.

Молекулярная гастрономия сочетает физику и химию, чтобы трансформировать вкусы и текстуры привычной нам пищи. Что же получается в итоге? Самый настоящий инновационный и высокотехнологичный обед.

Термин "молекулярная гастрономия" обычно используется для описания стиля кухни, в рамках которого повара изучают различные кулинарные возможности, заимствуя средства и технологии лаборатории и ингредиенты пищевой промышленности.

Формально термин "молекулярная гастрономия" относится к научной дисциплине, изучающей физические и химические процессы, которые происходят во время приготовления пищи. Молекулярная гастрономия стремится исследовать и объяснять химические причины трансформации ингредиентов, а также социальные, художественные и технические компоненты кулинарных и гастрономических явлений.

Одна из главных ценностей молекулярной кухни состоит в том, что она не является фаст-фудом. Изменения вкуса блюд в молекулярной кухне происходит только из-за процесса готовки, без добавления искусственных усилителей вкуса и ароматизаторов. А такие блюда натуральны и полезны.

### *Список литературы*

1. Herve This. "Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor (Arts and Traditions of the Table: Perspectives on Culinary History)" Columbia university press New York. 2006.- С 392.
2. Herve This, Piere Gagnaire. "Cooking Quintessential Art" London. 2008 .- С 354.
3. Ted Lister, Heston Blumental. "Kitchen chimestry" 2005.- С 142.
4. <http://молекулярнаякухня.рф/recepty/>

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д.А. Цунина, Л.Е. Мелешкина

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

На сегодняшний день железнодорожный транспорт является одним из самых популярных видов транспорта в России. Тем не менее, условия перевозки пассажиров, обеспечиваемые ОАО «Российские железные дороги», оставляют желать лучшего, вследствие чего многие потенциальные пассажиры меняют свой выбор в пользу авиатранспорта.

В современных условиях повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта и привлечь пассажиров разных категорий населения может внедрение на сети дорог новых стандартов гарантированного питания в поездах. Введение данной услуги поможет экономить время и средства пассажиров, затраченные на прием пищи, а главное – сохранить здоровье, так как рационы питания будут разрабатываться специалистами-технологами с учетом физиологических потребностей разных групп пассажиров и их предпочтений.

Сейчас, к сожалению, на всей сети дорог гарантированное питание пассажирам предоставляется по низкотехнологичной устаревшей схеме, основанной на предоставлении пассажирам преимущественно сухих наборов питания и горячего питания, подготавливаемого непосредственно в вагонах-ресторанах.

Вагоны-рестораны, как точки распространения гарантированного питания в поездах, не в состоянии обеспечить всех пассажиров полноценными рационами, в связи с тем, что имеют устаревшую конструкцию и не позволяют применять прогрессивные технологии, включающие хранение и разогрев ранее подготовленных рационов питания. Поэтому гарантированным питанием, стоимость которого включена в стоимость билета, обеспечиваются только пассажиры вагонов повышенной комфортности, стоимость проезда в которых превышает стоимость авиабилета аналогичного сообщения.

Для того, чтобы все пассажиры поездов дальнего следования могли чувствовать себя комфортно и безопасно, следует искать пути решения проблемы организации питания на железнодорожном транспорте. И в этом может помочь опыт зарубежных компаний-перевозчиков.

В настоящее время за рубежом питание в поездах организуется двумя способами. VIP - обслуживание осуществляется с использованием заготовок, полученных с фабрики - кухни на точке загрузки вагон - ресторана и по технологии «из под ножа».

Комплексные рационы приготавливаются на фабрике - кухне и загружаются в специальные холодильные отсеки купе проводников или в специальный полу - вагон (часть грузового вагона), оснащенный среднетемпературной или низкотемпературной камерой. Обслуживание пассажиров проводниками осуществляется методом разноса разогретой регенерированной в пароконвектомате или небольшой портативной конвекционной печи еды по купе на подносах. В сидячих вагонах еда развозится по принципу бортового питания. В буфетах поездов предлагаются как снеки, напитки, так и готовые обеды, приготовленные по технологии «cook&chill» и упакованные в ланч - боксы.

Суть технологии «cook&chill» заключается в следующем: продукт готовится до полной или практически полной готовности любым из способов тепловой обработки. Очень часто для этих целей используют пароконвектоматы. После чего продукт охлаждается в шкафу шокового охлаждения/заморозки до безопасной температуры. После подобного охлаждения готовое блюдо может довольно длительное время храниться в обычном

холодильном шкафу практически без потери качества. И при необходимости подачи блюда гостю, оно проходит специальный цикл регенерации в пароконвектомате.

Исходя из этого, технология организации питания выглядит следующим образом (рисунок 1).

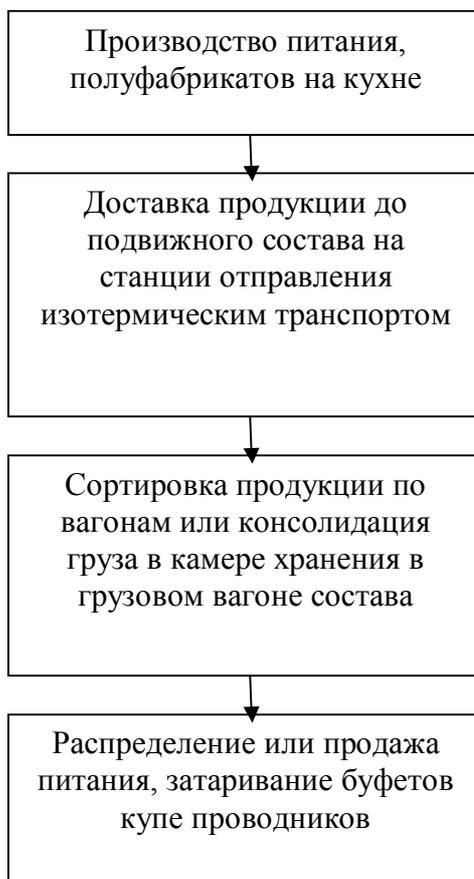


Рисунок 1 - Схема организации питания на железнодорожном транспорте

Все питание на транспорте организуется согласно той же экономической модели, что и бортовое питание. Все рационы, кроме буфетной продукции длительного срока хранения продаются заранее (вместе с продажей билета) или по предварительной оплате питания через интернет или в офисе перевозчика на станции. В то же время, питание не всегда рассматривается перевозчиком, как исключительно способ зарабатывания денег. Качественное питание в поезде - это прежде всего услуга, повышающая привлекательность путешествия этим видом транспорта. Кроме того, согласно мировому международному законодательству в сфере защиты прав потребителя, питание на транспорте - обязательная услуга, которую обязан предоставить любой перевозчик, пусть и исключительно на коммерческой основе.

В большинстве европейских стран рынок обеспечения питанием пассажиров поделен в равных долях между операторами и специализированными кейтеринговыми компаниями. При этом, в Восточной Европе организацией питания занимаются дочерние фирмы государственных железнодорожных компаний, а в западноевропейских странах – частные предприниматели. И, как показывает практика, такие предприятия предоставляют услуги более высокого качества за счет наработанной годами культуры обслуживания, относительно низких накладных расходов и более гибкой организации обслуживания клиентов. Там, где за дело берутся профессиональные компании, предлагающие передовые технологии розничного обслуживания, объем сбыта услуг питания в поездах начинает расти быстрыми темпами.

Примером может служить работа компании Rail Gourmet, созданной в 1994 г. с целью помочь пассажирским компаниям сохранить объемы перевозок или вернуть утраченные. В настоящее время на железных дорогах Финляндии и Ирландии компании удается охватить до 40 % потенциального рынка услуг питания в поездах, рационально сочетая обслуживание пассажиров в вагонах-ресторанах и барах с развозом товаров на тележках. Такое разделение является очень важным фактором сбыта продукции, так как ориентированы на различные классы пассажиров.

Rail Gourmet ежегодно поставяет 500 тыс. наборов питания для поездов Thalys и Eurostar, заключив контракт с национальным обществом железных дорог Бельгии (SNCB), а также консультирует операторов в части разработки концепции питания и его планирования, включая вопросы дизайна и компоновки оборудования и инфраструктуры.

На железных дорогах многих стран просматривается тенденция внедрения передовых технологий в организацию питания в поездах. Так, национальный оператор железных дорог Швейцарии объявил об испытании бортового варианта кофеен глобальной сети Starbucks. А в Финляндии компания-оператор железнодорожных перевозок VR профинансировала строительство 15 новых вагонов-ресторанов, которые согласно проекту соответствуют уровню современного кафе с охлаждаемыми витринами, кофе-машинами и достаточным количеством оборудования для приготовления горячих блюд.

Подобное разнообразие и уровень услуг будут востребованы и в нашей стране. Но, к сожалению, на российском рынке услуг организации питания в поездах не наблюдается такого активного внедрения инноваций и развития, что в большей степени связано с отсутствием конкуренции в данном сегменте. Так как ОАО «Российские железные дороги» является монополистом в сфере пассажирских перевозок на железной дороге, развитие и улучшение качества услуг происходит очень медленно и неохотно. Один из шагов навстречу развитию был сделан в декабре 2012 года, когда ОАО «Федеральная пассажирская компания» (ФПК) вступило в Международную туристическую ассоциацию питания ИТСА. Членство в ИТСА позволяет ФПК применять на практике опыт современных технологий организации питания пассажиров и предоставления услуг на железнодорожном транспорте.

### *Список литературы*

1. Железнодорожный транспорт. Ежемесячный научно-теоретический журнал.// URL:<http://www.zdt-magazine.ru/>
2. Горьковская железная дорога.// URL:<http://gzd.rzd.ru/>
3. Железные дороги мира. 2013. №9// URL:<http://www.zdmira.com/>

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫТИЯ РЕСТОРАНОВ «ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ» В Г. БАРНАУЛЕ**

**Г.В. Чертова**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Город Барнаул занимает 21 место в России по численности населения. В нашем городе с большой скоростью открываются кафе, рестораны, столовые, многие из них направлены на китайскую, японскую, русскую и другие кухни. Но, как не странно, несмотря на большое количество населения и на различные предпочтения во вкусовом разнообразии, остаются несколько не решаемых проблем. Многие молодые люди не могут найти

специализированные вегетарианские кафе или рестораны. Единственным местом, куда можно сходить вегетарианцам в нашем городе - это столовая Алтайского центра ведической культуры. По сути дела, эта ниша остается, не занята, но на первый взгляд довольно-таки востребована. После небольшого мониторинга становится понятно, что максимум, что могут предложить рестораны и кафе Барнаула пару-тройку салатов и несколько блюд без мяса. В период поста это количество увеличивается, но качество и вкус таких блюд иногда оставляет желать лучшего.

На проблему отсутствия вегетарианского предприятия общественного питания в нашем городе не раз обращали внимание.

Задумавшись над этой проблемой, я решила, что для планирования мероприятий по ее решению следует провести опрос среди моих знакомых вегетарианцев, с целью оценить отношение к появлению в нашем городе ресторана вегетарианской кухни. Все опрошенные с одобрением отнеслись к перспективе появления такого заведения.

В Барнауле работает около 20 ресторанов, которые функционируют в различное время. Все они в большинстве случаев сосредоточены в центральных районах города, находятся в легкодоступных местах. Для того чтобы ресторан был конкурентоспособным, его здание должно занимать небольшую территорию с вместительным залом. Остается открытым вопрос, а на сколько посадочных мест нужно арендовать помещение? И вот тут скрывается тот самый подводный камень, из-за которого ниша с вегетарианским рестораном до сих пор не занята. Дело в том, что при подсчете населения, ведущих вегетарианский образ жизни, становится ясно, что их число при максимально точных подсчетах не превышает 800 человек. Открытие ресторана, рассчитанного на такую небольшую аудиторию, не окажется окупаемым предприятием. Таким образом, остается открытым вопрос, что делать тем, кто не употребляет в пищу животные продукты, рыбу, мясопродукты, что делать тем, кто хочет найти единомышленников в своем стремлении не употреблять определенные продукты в пищу?

Единственным выходом, по моему мнению, является открытие ресторана «здорового питания» и включение в него помимо мясных и рыбных блюд, меню для тех, кто не употребляет в пищу мясо и другие животные продукты. Городу нужен ресторан, который направлен не на узкоспециализированную аудиторию, а ресторан, который быстро наберет популярность, так как сейчас наблюдается настоящий бум на здоровое питание.

Так что же такое «здоровое питание»? Это не диета, также как и вегетарианство, это стиль жизни. Начинать свою программу перехода на здоровое питание, специалисты советуют с постепенного отказа от неприемлемых продуктов и замены их на более «правильные». Правильными будут являться те продукты, которые не несут отрицательного воздействия на организм.

Примерами перспективного развития ресторанов здорового питания являются такие крупные города как: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск. Конечно, в большинстве своем эта ниша заполнена кафе, но, и немало ресторанов. Наглядным примером может послужить кафе «Укроп» в Санкт-Петербурге, или ресторан «Мира» в Новосибирске. Существуют также целые сети здорового питания, одна из известных – Healthy food, ее особенность состоит в том, что она предлагает потребителям здоровое питание не только в ресторане, но и с доставкой на дом, что является огромным плюсом для развития и расширения производства.

Также широко известны и европейские примеры развития ресторанов здорового питания, одним из первых был ресторан The Duke of Cambridge, дата появления которого 1998 год. Очень известен итальянский ресторан здорового питания Margovaldo. Сейчас это направление в общественном питании только начинает развиваться, но уже набирает обороты. Но не все страны поддерживают эту точку зрения. Например, во Франции даже самые известные заведения не смогут предложить в своем меню более двух или трех

вегетарианских блюд, и единственным решением данной проблемы будут этнические рестораны.

Сейчас натуральность и безопасность продуктов питания становится не только трендом, но и необходимостью.

К сожалению, наш город не готов к открытию вегетарианского ресторана, но готов к открытию ресторана со вкусной и здоровой пищей.

### *Список литературы*

1. <http://rest-barnaul.ru>
2. <http://www.barnaul-altai.ru>
3. [http://vk.com/vega\\_barnaul](http://vk.com/vega_barnaul)
4. <http://franshiza.ru>
5. <http://www.vparis.net>

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПАСТ**

**М.П. Щетинин, А.Е. Фролова, Л.Е. Мелешкина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

В настоящее время особенно актуальным вопросом в области здорового питания становится расширение ассортимента продуктов для функционального питания, в том числе за счет комбинирования различных видов сырья с целью сбалансирования состава пищевых и биологически активных веществ. Такие продукты обеспечивают нормальный обмен веществ и обогащены различными биологически активными веществами, благодаря чему они поддерживают или корректируют здоровье человека [1-3].

При создании обогащенных продуктов питания требуется целенаправленное изменение их химического состава, максимально приближенного к требованиям теории сбалансированного питания с обязательным сохранением традиционных органолептических показателей, свойств и структуры [4].

Для повышения эффективности действия продуктов на организм человека особое внимание уделяется приближению места производства продуктов к месту проживания потребителей, что позволит максимально рационально использовать сырьевые ресурсы самих регионов. Продукты, изготовленные из местного сырья, оказывают наибольший терапевтический эффект людям, проживающим на соответствующей территории [3]. Для Алтайского края перспективным представляется использование в качестве такого сырья муки подсолнечной, получаемой при переработке семян подсолнечника методом холодного прессования, а также сыворотки молочной – сопутствующего продукта, полученного в процессе переработки молока.

ООО «Научно-производственное предприятие «Интер-масло» выпускает по ТУ 9146-002-74705420-07 высокобелковую подсолнечную муку высшего и первого сорта. Единственным сырьевым компонентом этого продукта являются отборные Алтайские сортовые семена подсолнечника, без использования генетически модифицированных гибридов, что обеспечивает стабильно высокие показатели качества муки. В данной муке в максимальной степени сохранены все ценные биологически активные вещества и витамины. Высокобелковая подсолнечная мука является комплексным продуктом питания: это хорошо сбалансированная система из протеинов, жиров, углеводов, в том числе клетчатки, витаминов, фосфолипидов и минеральных веществ.

Молочная сыворотка – это ценное сырье, поскольку содержит значительное количество лактозы, низкомолекулярные белковые вещества, обладающие биологической активностью, молочную кислоту, макро- и микроэлементы, водорастворимые витамины, ферменты. Лактоза, медленно сбраживаясь, нормализует микрофлору на всем протяжении желудочно-кишечного тракта и предупреждает аутоинтоксикацию. Сывороточные белки за счет цистина, метионина и особенно ангиогенина создают предпосылки регенерации белков печени, гемоглобина и белков плазмы крови [3, 5].

Молочная промышленность Алтайского края имеет достаточные резервы сыворотки молочной, выпуск которой превышает 30 % общероссийского производства данного вида продукции, поэтому поиск новых способов ее переработки по-прежнему актуален [6].

Поэтому, целью нашей работы явилась разработка новых рецептур и технологии кондитерских паст на основе муки подсолнечной и сыворотки молочной.

Кроме того, в рецептуру паст входят масло подсолнечное, сахар или фруктоза, сыворотка молочная, какао-порошок, лецитин. Для формирования приятного вкуса и аромата, повышения пищевой ценности использовали орехи и сухофрукты.

В ходе эксперимента был разработан широкий ассортимент паст кондитерских. Органолептическая оценка показала, что оптимальные вкусовые и потребительские достоинства имеют образцы:

- образец № 1 – паста кондитерская с добавлением инжира;
- образец № 2 – паста кондитерская с добавлением ореха кешью.

Разработанная продукция исследовалась по органолептическим, физико-химическим и реологическим показателям качества. Органолептическая оценка готовых паст кондитерских была проведена дегустационной комиссией по 5-балльной шкале.

Физико-химические исследования проводились стандартными методами, результаты которых представлены в таблице 1.

В качестве контрольного образца использовали кондитерскую пасту, имеющую схожий состав с испытуемыми образцами, но с использованием пшеничной муки вместо подсолнечной.

Таблица 1 – Физико-химические показатели паст кондитерских

Наименование показателя	Образец	
	№ 1	№ 2
Влажность, %	2,76	2,68
Кислотное число, мг NaOH/г	2,0	1,9
Перекисное число, ммоль (½ O)/кг	5,8	5,9
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	27,9	28,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	35,1	35,0
Массовая доля белка в пересчете на сухое вещество, %	8,4	8,5

Содержание основных пищевых веществ и энергии в пастах кондитерских в % от средней суточной потребности отражено в диаграмме на рисунке 1.

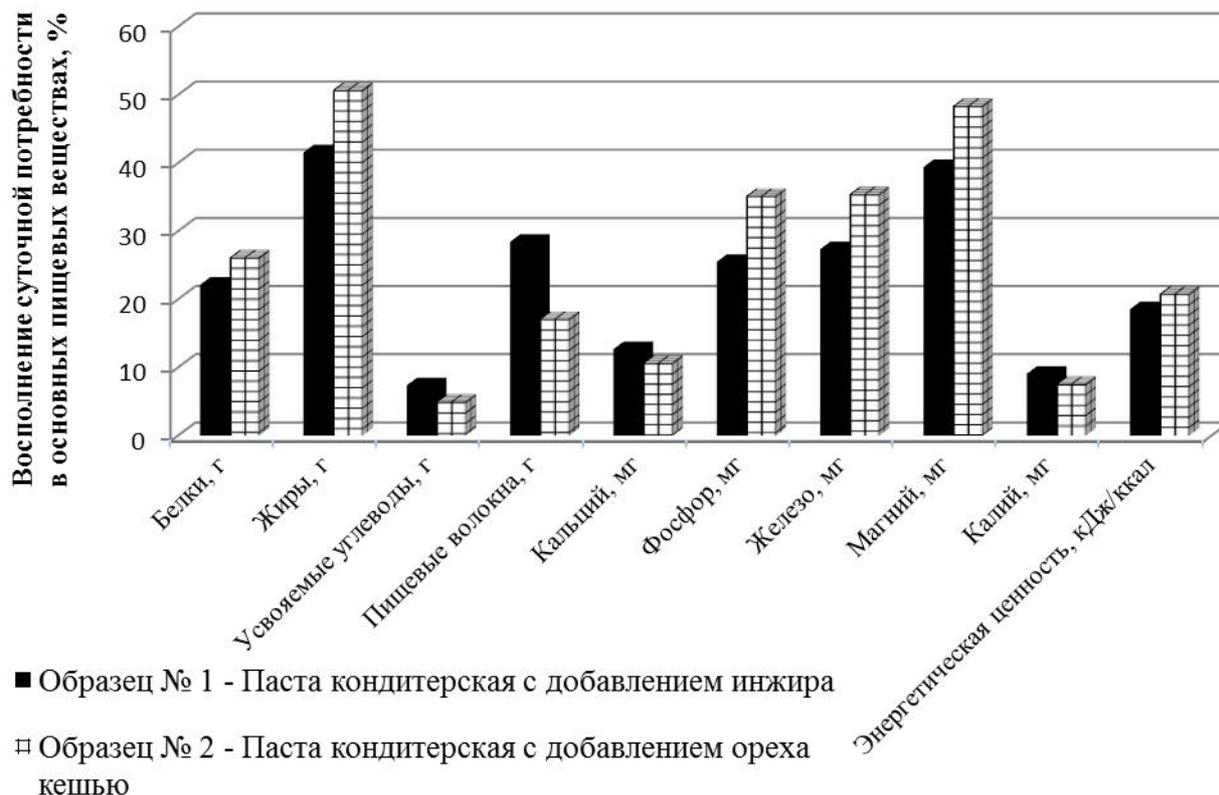


Рисунок 1 – Содержание основных пищевых веществ и энергии в пастах кондитерских в % от средней суточной потребности

В соответствии с ГОСТ Р 52349 – 2005 к обогащенным пищевым продуктам относят продукты, получаемые добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным продуктам питания в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [7]. Таким образом, сравнительный анализ полученных данных и необходимых норм суточной потребности [8] позволяет отнести разработанные пасты кондитерские к обогащенным продуктам питания.

### Список литературы

1. Теплов В.И. Функциональные продукты питания: учеб. Пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев, Н.М. Белецкая, Н.Т. Пехтерева и др. – М.: А. – Приор, 2008. – 240с.
2. Антипова Л.В., Шуваева Г.П., Дымова А.Ю. Новые белковые напитки для функционального питания. // Пиво и напитки. – 2002. -- № 5. – с. 32-33.
3. Даудова Т.Н., Шкурина И.Ю. Комбинированные продукты питания на основе молочной сыворотки. // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: сборник статей и докладов пятой всероссийской научно-практической конференции «Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания» (15 декабря 2011 г.): в 2 частях, часть 1. / под ред. М.П. Щетинина, Л.Е. Мелёшкиной. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2011. – с. 132-138.
4. Савенкова Т.В. Теоретические аспекты создания кондитерских изделий функционального назначения. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. - № 7. – с. 65
5. Изучение сенсорных характеристик творожной сыворотки для оптимизации рецептуры напитка на ее основе. / Коренман Я.И., Мельникова Е.И., Нифталиев С.И., Боева

С.Е. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 6. – с. 77-80.

6. Щетинин М.П., Дорохова А.С. Производство и переработка молочной сыворотки в России и Алтайском крае. // Ползуновский вестник. – 2013. — № 4/4. – с. 80-84.

7. ГОСТ Р 52349 – 2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 8 с.

8. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки [Электронный ресурс]: ТР ТС 022/2011 утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881. – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TrTsPishevkaMarkirovka.pdf> (дата обращения 06.10.2014).

## **ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ХАССП ПО ГОСТ Р ИСО 22000-2007 НА МУКОМОЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

**А.Д. Алимова, А.Б. Хасенова**

*ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», Г. ТОМСК, РОССИЯ*

С целью защиты жизни и здоровья человека, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей и защиты окружающей среды с 1 июля 2013 года вступил в силу технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». В статье 11 «Требования к обеспечению безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления)» данного регламента установлена необходимость разработки, внедрения и поддержки процедур, основанных на принципах ХАССП, при осуществлении процессов производства пищевой продукции [1]. Разработанное руководство по внедрению стандарта ХАССП и сертификация предприятия по стандарту ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» (далее ГОСТ Р ИСО 22000-2007) или по стандарту ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе ХАССП. Общие требования» (далее ГОСТ Р 51705.1-2001) является подтверждением того, что организация применяет концепцию ХАССП. За несоблюдение производителями пищевой продукции требований технического регламента установлена административная ответственность согласно ч.ч. 1-3 статьи 14.43 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях. Вместе с тем, в соответствии с п.3.3 Решения Комиссии Таможенного союза до 15 февраля 2015 года допускается производство и выпуск в обращение продукции в соответствии с обязательными требованиями [2].

В связи с этим у компаний возникла необходимость внедрить на предприятия систему ХАССП и сертифицироваться по ней. В данной статье будут рассмотрены этапы внедрения ХАССП на мукомольном предприятии, на примере ОАО «АК Томские мельницы».

ХАССП (англ. HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points, анализ рисков и критические точки контроля) – системы управления безопасностью пищевых продуктов, основная задача которой обеспечение контроля на всех этапах производственного процесса. А также при хранении и реализации продукции, то есть везде, где может возникнуть опасная ситуация, связанная с безопасностью потребителя [3].

Принципиальных отличий между стандартами ГОСТ Р ИСО 22000-2007 и ГОСТ Р 51705.1-2001 нет, но ГОСТ Р ИСО 22000-2007 (идентичный международному стандарту ИСО 22000:2005) – стандарт более высокого уровня, он гармонизирует требования к

предприятиям пищевой промышленности различных стран (вне зависимости от вида продукции), включает принципы ХАССП, учитывает требования по безопасности продукции крупнейших мировых торговых объединений и полностью включает требования ГОСТ Р 51705.1-2001. Поэтому внедрение именно этого стандарта руководство ОАО «АК Томские мельницы» посчитало целесообразней.

Этапы внедрения ХАССП на ОАО «АК Томские мельницы»:

1. На предприятии руководство определило и документально оформило область распространения системы ХАССП. Область распространения: производство муки пшеничной, муки ржаной, крупы манной, крупы овсяной, отрубей пшеничных и ржаных. Также руководством была определена и задокументирована политика относительно безопасности выпускаемой продукции, включающая в себя цели в области обеспечения качества и методы достижения данных целей.

2. Приказом была сформирована и назначена рабочая группа ХАССП, которая несет ответственность за разработку, внедрение и поддержание системы ХАССП в рабочем состоянии. В данную группу вошли: начальник производственно технической лаборатории, начальник технического отдела, технологи мельзаводов №1, 2, 3, начальник элеватора, главный механик, а также консультанты Томского политехнического университета.

3. Рабочая группа ХАССП произвела сбор информации о продукции и сырье. Продукция была описана в соответствии с пунктом 7.3.3.2, а сырье в соответствии с пунктом 7.3.3.1 ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Были описаны: пшеница, рожь, мука пшеничная, мука ржаная, крупа манная, крупа овсяная, отруби пшеничные и ржаные. После сбора информации о продукции и сырье рабочая группа приступила к сбору информации о производстве. Информация о производстве включает в себя анализ территории предприятия, план цехов, технологические схемы. Технологические схемы были разработаны в соответствии с пунктом 7.3.5 ГОСТ Р ИСО 22000-2007.

4. Согласно пункту 7.4 ГОСТ Р ИСО 22000-2007 был проведен анализ рисков по прем видам опасностей: микробиологические, химические и физические. Виды опасностей были определены в процессах: отпуск зерна в производство, подготовка зерна к помолу, производство продукции, упаковка. Хранение продукции, реализация продукции и проверка транспортных средств.

5. Разработаны планово-предупреждающие действия, которые включают в себя разработку и документирование следующих процедур:

- Аудит поставщиков, входной контроль.
- Идентификация и прослеживаемость продукции.
- Контроль испытаний продукции.
- Управление несоответствующей продукцией.
- Техническое обслуживание и ремонт оборудования.
- Мойка инвентаря и дезинфекция технологического оборудования.
- Соблюдение правил личной гигиены.
- Уборка помещений.
- Сбор мусора и отходов.
- Борьба с грызунами, насекомыми и другими вредителями.
- Обучение персонала.

6. Рабочая группа определила критические контрольные точки (далее ККТ) согласно пункту 7.6.2 ГОСТ Р ИСО 22000-2007.

• ККТ1 покрытие грибами в процессе отпуска зерна в производстве.

• ККТ2 превышение количества металломагнитной примеси в процессе подготовки зерна к помолу.

- ККТ3 крупность зерна в процессе производства муки.
- ККТ4 условия хранения в процессе хранения продукции.

7. Планируется разработка плана ХАССП, который представляет собой набор рабочих листов для каждой ККТ. План ХАССП включает в себя:

- Опасности, которые угрожают безопасности пищевой продукции и которыми необходимо управлять в критической контрольной точке.
- Мероприятия по управлению.
- Критические пределы.
- Процедуры мониторинга.
- Коррекцию и корректирующие действия, которые будут предприняты, если будут превышены критические пределы.
- Распределение ответственности и полномочий.
- Ведение записей при мониторинге [4].

8. После разработки плана ХАССП, будет необходимо регулярно проводить проверки для подтверждения соблюдения всех требований, необходимых для функционирования системы ХАССП.

На данном этапе работы был проведен анализ рисков и определены критические контрольные точки, что является основой для создания системы ХАССП на пищевом предприятии. В результате анализа рисков были выявлены возможные опасности и определены меры управления ими, создана основа для определения ККТ. Ведь полное и точное выявление всех ККТ является основой для систематического управления опасностями пищевых продуктов.

### *Список литературы*

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
2. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №880 «О принятии технического регламента Таможенного союза № 880 «О безопасности пищевой продукции».
3. [Электронный ресурс]: Режим доступа: – [http://omsktest.ru/stati/article\\_post/pervaya](http://omsktest.ru/stati/article_post/pervaya), публичное использование. – Загл. с экрана. (дата обращения 08.10.2014).
4. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции»

## **ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА НА БЕЛКОВЫЙ КОМПЛЕКС ЯЧМЕННОЙ МУКИ**

**Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов, Т.И. Баландина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ  
ЗАО «АЛЕЙСКЗЕРНОПРОДУКТ» ИМ. С.Н. СТАРОВОЙТОВА, Г. АЛЕЙСК, РОССИЯ*

Общий химический состав зерна и семян определяется видом культуры, а также условиями ее произрастания. Все зерновые культуры по химическому составу семян можно разделить на три группы: с высоким содержанием крахмала, богатые белком и богатые жиром. Ячмень является представителем первой группы. Кретович В. Л. приводит следующий химический состав зерна ячменя, %: вода – 14,0, белки – 11,5, жиры – 2,0, усвояемые углеводы – 65,8, клетчатка – 4,3, зола – 2,4 [1].

В зерне злаковых культур белковые вещества содержатся в меньшем количестве, чем углеводы, но играют не менее важную роль. Белки – значимый фактор формирования

биологической и пищевой ценности хлеба, крупы, макаронных изделий. От количества качественных белков в кормах зависит продуктивность сельскохозяйственных животных. В зерне ячменя содержание белков напрямую зависит от содержания азота в почве, а также от сортовых и генетических особенностей растений. В процентном отношении содержание белка в крупном зерне ячменя всегда меньше по сравнению с мелким [2].

В белках зерна ячменя, как и в белках зерна пшеницы, преобладают спирторастворимые (проламины, которые в зерне ячменя называются гордеины) и щелочерастворимые (глутелины, в зерне ячменя горденины) фракции. Различные белки отличаются по аминокислотному составу. По сумме незаменимых аминокислот белок ячменя более биологически полноценен, чем белок зерна пшеницы. Роль незаменимых аминокислот определяется тем, что они входят во все важнейшие белки организма, но не способны им синтезироваться. При этом их недостаток крайне негативно сказывается на состоянии здоровья человека и животных [3]. В белке зерна пшеницы содержание незаменимых аминокислот составляет 28,2, а в белке зерна ячменя—30,6 г/100 г белка [4]. Поэтому особый интерес представляет изучение белкового комплекса продуктов переработки ячменя, полученных разными способами.

В АлтГТУ им. И.И. Ползунова проводятся исследования способа гидротермической обработки (ГТО) зерна ячменя, включающего операции увлажнения, отволаживания и сушки. Данный способ ГТО, с одной стороны, позволяет улучшить технологические свойства зерна и товароведные характеристики готовой продукции, с другой стороны, при подобранных оптимальных режимах оказывает более мягкое воздействие на пищевую ценность готовой продукции по сравнению со способом ГТО зерна с пропариванием и сушкой [5].

Ниже представлены результаты исследования аминокислотного состава ячменной муки, полученной из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением, отволаживанием и сушкой, и из зерна, не прошедшего ГТО (таблица 1). В процессе ГТО ячмень увлажняли в лабораторной шнековой установке двумя способами: при атмосферном давлении и под вакуумом [6].

Аминокислотный состав ячменной муки определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105М», содержание общего белка – по Кьельдалю (ГОСТ 10846-91). Исследования были проведены в лаборатории ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова. Указанное предприятие является мощным агропромышленным комплексом с полным технологическим циклом по выращиванию и переработке зерна, производству и упаковке продукции.

Исследования показали, что использование предложенных способов ГТО зерна ячменя приводит к увеличению содержания белка в конечном продукте. Так, содержание белка в ячменной муке из зерна, не прошедшего ГТО составило  $(15,04 \pm 0,72)$  % на сухое вещество (с.в.), в муке из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением при атмосферном давлении –  $(15,99 \pm 0,76)$  % на с.в., в муке из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом –  $(16,15 \pm 0,77)$  % на с.в. Обогащение ячменной муки белком обусловлено тем фактом, что применение гидротермической обработки значительно повышает выход и качество готовой продукции. В шелушенном ядре из зерна, не прошедшего ГТО, относительное содержание цветковых пленок выше, чем в ядре, полученном из зерна после ГТО. Как известно [7], в цветковых пленках и плодовых оболочках содержание азотистых веществ незначительно, соответственно в муке из зерна, не подвергнутого ГТО, массовая доля белка меньше. Повышение содержания белка в муке из зерна, прошедшего ГТО, также можно объяснить тем фактом, что в данных образцах муки содержится больше периферийных слоев эндосперма, более богатых белком.

Результаты исследования аминокислотного состава ячменной муки приведены в таблице 1. Анализ полученных данных показывает, что оба способа ГТО зерна приводят к некоторому увеличению общей суммы аминокислот в ячменной муке, что, очевидно, связано с повышением содержания белка. Способ ГТО зерна с увлажнением при атмосферном

давлении вызывает увеличение содержания аминокислот на 6,3 %, исследуемый способ ГТО зерна с увлажнением под вакуумом – на 7,4 %.

При использовании ГТО в наибольшей степени увеличивается содержание аргинина, лизина и триптофана. Содержание валина, пролина и цистина увеличивается незначительно.

Кроме того, при применении ГТО зерна с увлажнением при атмосферном давлении увеличивается содержание фенилаланина, количество других аминокислот меняется незначительно. Увлажнение зерна с использованием вакуума приводит к небольшому снижению содержания треонина, серина, глутаминовой и аспаргиновой кислот.

Таблица 1 – Содержание аминокислот в ячменной муке, %

Аминокислота	Наименование продукции		
	Мука из зерна, не прошедшего ГТО	Мука из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении)	Мука из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом)
Аргинин	0,35±0,14	0,42±0,17	0,42±0,17
Лизин	0,40±0,14	0,45±0,15	0,45±0,15
Тирозин	0,47±0,14	0,43±0,13	0,51±0,15
Фенилаланин	0,85±0,26	0,93±0,28	0,83±0,25
Гистидин	0,24±0,12	0,22±0,11	0,21±0,11
Лейцин и изолейцин	1,70±0,44	1,80±0,47	1,60±0,42
Метионин	0,22±0,07	0,24±0,08	0,24±0,08
Валин	0,86±0,34	0,91±0,36	0,90±0,36
Пролин	2,70±0,70	2,80±0,73	2,80±0,73
Треонин	0,58±0,23	0,59±0,24	0,53±0,21
Серин	0,80±0,21	0,83±0,22	0,72±0,19
Аланин	0,76±0,20	0,56±0,15	0,56±0,15
Глицин	0,72±0,24	0,52±0,18	0,52±0,18
Цистин и цистеин	0,21±0,11	0,24±0,12	0,25±0,13
Триптофан	0,16±0,06	0,24±0,10	0,23±0,09
Глутаминовая кислота и глутамин	4,20±1,68	4,50±1,80	4,00±1,60
Аспаргиновая кислота и аспарагин	0,44±0,18	0,55±0,22	0,47±0,19

Таким образом, использование гидротермической обработки зерна в производстве ячменной муки позволяет получить качественный продукт, обогащенный белком. Вырабатываемая по предлагаемой технологии ячменная мука может стать ценным компонентом для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

### Список литературы

1. Кретович, В.Л. Биохимия зерна и хлеба / Л.В. Кретович. – М.:Наука., 1991. – 136 с.
2. Ullrich, S.E. Barley Production, Improvement, and Uses. – Blackwell Publishing Ltd. – 2011. – 603 p.
3. Хосни, Р.К. Зерно и зернопродукты. Научные основы и технологии / Р.К. Хосни; пер. с англ. под общ. ред. Н.П. Черняева. – СПб: Профессия, 2006. – 336 с.
4. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов (3-е переработанное и дополненное издание) / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512с.
5. Анисимова, Л.В. Стойкость при хранении ячменной муки, полученной разными

способами / Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – №2-3. – С. 41-44.

6. Анисимова, Л.В. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку / Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов // Ползуновский вестник. – 2013. – №4/4. – С. 151-155.

7. Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н.П. Козьмина. – М.: Колос, 1976. – 374 с.

## **ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОБОЛОЧЕК ГРЕЧИХИ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ**

**С.Н. Брасалин**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Общеизвестно, что оболочки зерна хорошо впитывают влагу. Это свойство оболочек используется технологами мукомольно-крупяного производства. Считается, что влажные оболочки становятся более прочными, и это - хорошо для мукомолов, но - плохо для крупящиков. Оболочки, впитавшие влагу, набухают. Набухание оболочек сопровождается увеличением их толщины. Этот факт замечен уже давно. Так, например, Л. Е. Айзикович [1] отмечает, что «толщина оболочек в результате набухания тканей ... возрастает в зерне мягких пшениц примерно на 14-15%, твёрдых – на 5-10% ...». В данном случае речь идёт об оболочках зерна пшеницы. Об изменениях толщины плёнок у плёнчатых крупяных культур данные отсутствуют. И это обстоятельство вполне объяснимо. Толщина оболочек пшеницы имеет очень большое влияние на режимы всех этапов размола зерна в размольном отделении и, соответственно, на выход и качество муки, вырабатываемой из неё. В крупяном же производстве толщина плёнок у плёнчатых крупяных культур имеет значение только на операциях воздушного сепарирования продуктов шелушения. Значительно большее значение имеет плотность облепания ядра цветковыми оболочками. От плотности этого облепания зависят режимы основной операции крупяного производства, то есть операции шелушения, и её эффективность.

Известно, что водно-тепловая обработка крупяного плёнчатого зерна способствует повышению эффективности операции шелушения не только за счёт упрочнения ядра, но и за счёт снижения прочности плёнок путём их подсушивания.

Вместе с тем, данные об изменении геометрических размеров плёнок при взаимодействии с водой отсутствуют.

Нами были проведены опыты, по результатам которых были получены данные об изменении геометрических размеров плодовых плёнок гречихи при взаимодействии с водой. Опыты заключались в замачивании водопроводной водой отобранных и предварительно измеренных отдельных лепестков плодовой оболочки. Через некоторые промежутки времени выполняли измерения ширины и длины этих лепестков. На рисунке 1 представлены характерные графики, показывающие изменения длины и ширины одного лепестка плодовой плёнки гречихи.

Как видим, длина и ширина оболочки увеличивается со временем, причём увеличение размеров по ширине и по длине происходит синхронно. Увеличение размеров наиболее заметно происходит в течение первых 15 минут. Через 2 часа увеличение размеров полностью прекращается.

По истечении 15 минут длина лепестка увеличилась на 11,5%, а ширина – на 8,5%.

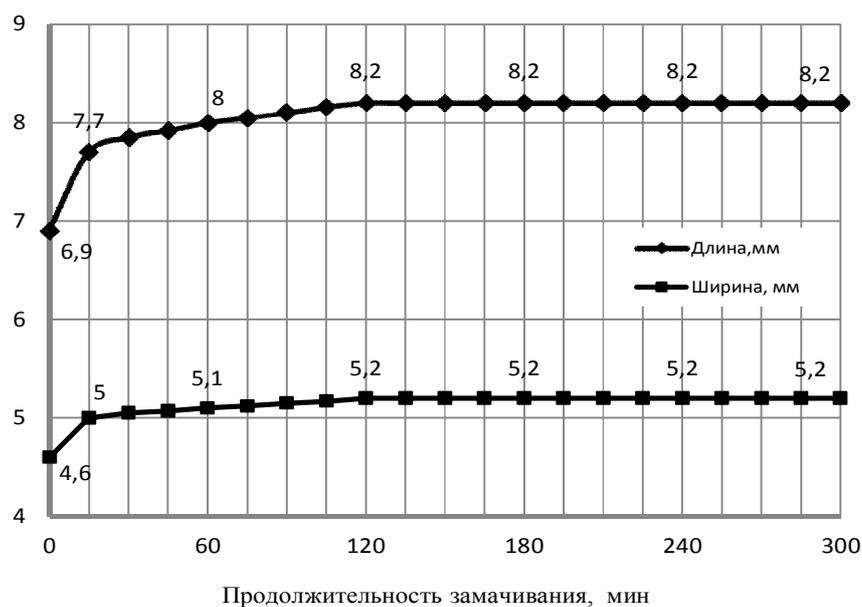


Рисунок 1- Размеры лепестка плодовой плёнки гречихи после замачивания

Если бы края лепестка были жёстко закреплены, то увеличение его размеров привело бы к его выпуклому выгибанию. Примерный геометрический расчёт показывает, что высота такого выгибания может достигать 1,5 мм. Конечно, в реальности края лепестков плодовых плёнок гречихи не закреплены жёстко. Тем не менее, оболочки сомкнуты и при увеличении их размеров в процессе увлажнения они оказывают взаимное давление. Это взаимное давление приводит к выпуклому выгибанию лепестков, и, вследствие этого, к их приподниманию над ядром. Такое движение лепестков приводит к появлению дополнительного зазора между оболочками и ядром гречихи, способствуя ослаблению плотности облепания ядра этими оболочками, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности процесса шелушения.

Таким образом, проведённые опыты подтверждают необходимость и важность водно-тепловой обработки зерна гречихи перед проведением операции шелушения.

#### *Список литературы*

1. Айзикович Л.Е., Хорцев Б.Н. Технология производства муки. – М., «Колос», 1968.- с.80

# ОБЪЕКТИВНЫЙ ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИИ ШЕЛУШЕНИЯ В КРУПЯНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

С.Н. Брасалин

ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ

Речь пойдёт, прежде всего, о шелушении плёнчатых крупяных культур, наружные оболочки которых не срстаются с ядром. Это такие культуры как овёс, гречиха, рис, просо.

В производственных условиях оценка технологической эффективности шелушения обычно сводится к оценке величины коэффициента шелушения зерна за проход через шелушитель и к оценке количества дроблёного ядра, образовавшегося при этом. При таком подходе технологическая эффективность шелушения будет тем выше, чем выше будет коэффициент шелушения зерна и чем ниже при этом будет количество дроблёного ядра. Однако во многих практических ситуациях, например, при шелушении овса с коэффициентом шелушения 82% и количеством дроблёного ядра 3,2% на одном шелушителе и с коэффициентом шелушения 65% и количеством дроблёного ядра 1,8% на другом шелушителе, сделать однозначное заключение о более высокой технологической эффективности одного шелушителя относительно другого невозможно. Поэтому вышеуказанный подход к оценке технологической эффективности шелушения не является однозначным и не отражает в полной мере сущность операции шелушения. При этом очевидно, что неправильная оценка технологической эффективности шелушения, приводит к усложнению организации и ведения последующего технологического процесса.

Однозначная обобщённая, то есть интегральная, оценка технологической эффективности шелушения в производственных условиях не делается. Объяснение этому – отсутствие такой однозначной интегральной оценки. Эта оценка должна отвечать ряду требований: во-первых, в полной мере отражать сущность процесса шелушения, во-вторых, быть понятна по смыслу, в-третьих, быть проста и надёжна по методике определения входящих в неё показателей.

Отраслевая научно-техническая литература [1,2,3,4] для оценки технологической эффективности шелушения зерна плёнчатых культур рекомендует только один критерий - коэффициент технологической эффективности  $E$ :

$$E = K_{ш} \cdot K_{ц.я.} \quad (1)$$

В формуле (1) коэффициент  $K_{ш}$  - коэффициент шелушения. Этот коэффициент характеризует количественную сторону процесса шелушения (по [1,2,3,4]), так как показывает количество (долю) зерна, которое удалось ошелушить в ходе процесса (в процентах):

$$K_{ш} = \frac{h_1 - h_2}{h_2} \cdot 100, \quad \% \quad (2)$$

где  $h_1, h_2$  – содержание (массовая доля) неошелушённых зёрен в продукте, соответственно, до и после шелушения, %.

Коэффициент  $K_{ц.я.}$  в формуле (1) - коэффициент целости ядра. Этот коэффициент характеризует качественную сторону процесса шелушения (по [1,2,3,4,5]), так как показывает долю целых ошелушённых зёрен, то есть долю целых ядер, в массе 'ядровых' продуктов, образовавшихся после шелушения (в долях единицы):

$$K_{ц.я.} = \frac{(k_2 - k_1)}{(k_2 - k_1) + (d_2 - d_1) + (m_2 - m_1)}, \quad (3)$$

где  $k_1, k_2$  – содержание (массовая доля) целых ошелушённых ядер в продукте, соответственно, перед шелушением и после шелушения, %;

$d_1, d_2$  – содержание (массовая доля) дроблёных (колотых) ошелушённых ядер в продукте, соответственно, перед шелушением и после шелушения, %;  
 $m_1, m_2$  – содержание (массовая доля) мучки в продукте, соответственно, перед шелушением и после шелушения, %.

Однако вышеуказанный критерий технологической эффективности шелушения  $E$  по формуле (1) не имеет чёткого физического смысла, является формальной математической конструкцией, не отражающей в полной мере сущности оцениваемого процесса, и поэтому в принципе не является вполне корректной оценкой результатов шелушения [5]. Да и методика определения этого критерия относительно сложна и не обеспечивает уверенности в достоверности полученной оценки в связи с трудностями, обусловленными необходимостью измерять количество мелких ядерных фракций (мучка, дроблёнка) как в исходном продукте, так и в продуктах шелушения [6].

Какую цель мы преследуем, выполняя шелушение зерна при выработке крупы?

Цель – освободить ядро от покрывающих его оболочек, сохранив это ядро неповреждённым, целым.

В идеальном случае все зёрна в результате шелушения должны быть ошелушены и все ядра, находившиеся в зёрнах, должны остаться целыми. То есть в случае идеального процесса все неошелушённые зёрна в результате шелушения должны превратиться в целые ошелушённые ядра и лузгу. Такой идеальный процесс шелушения можно описать следующим выражением количественного баланса:

$$N_1 = K_2 + L_2, \quad (4)$$

где  $N_1$  – количество неошелушённых зёрен, поступающих на шелушение;

$K_2$  – количество целых ошелушённых ядер, образовавшихся после шелушения зёрен  $N_1$ ;

$L_2$  – количество лузги, образовавшейся после шелушения зёрен  $N_1$ .

Количество лузги  $L_2$  после шелушения, в общем случае, зависит не только от эффективности процесса шелушения, но и от массовой доли оболочек на зерновках, подвергаемых шелушению. Массовая доля оболочек на зерновках характеризуется показателем плёнчатости зерна. Метод определения этого показателя является простым, надёжным и стандартизованным (ГОСТ 10843).

Введём в формулу (4) показатель плёнчатости зерна, подвергаемого шелушению, выразив через него количество лузги  $L_2$ :

$$N_1 = K_2 + N_1 \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (5)$$

где  $\Pi$  – плёнчатость зерна, подвергаемого шелушению, % (по ГОСТ 10843).

Выполнив небольшое преобразование формулы (5), получаем следующее равенство

$$K_2 = N_1 - N_1 \cdot \frac{\Pi}{100} = N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right). \quad (6)$$

Здесь выражение  $\left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)$  есть массовая доля ядра, содержащегося в зерновках.

Причём ядро, содержащееся в неошелушённых зёрнах, следует считать целым ядром. Тогда выражение (6) показывает, что в случае идеального шелушения количество целых ошелушённых ядер  $K_2$ , образовавшихся после шелушения, должно быть равно количеству ядра, содержащемуся в исходных неошелушённых зерновках, подвергаемых шелушению

$N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)$ . Если это равенство не выполняется, то шелушение – не идеальное.

**Степень этой неидеальности и есть степень технологической эффективности процесса.**

Из формулы (6) вытекает формула для оценки технологической эффективности шелушения плёнчатого зерна:

$$E_{ш} = \frac{K_2}{N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)} \quad (7)$$

Оценка эффективности по формуле (7) выражается в долях единицы. Для того чтобы эта оценка выражалась в процентах, в формулу (7) введём коэффициент 100 и получим формулу следующего вида:

$$E_{\text{ш}} = \frac{100 \cdot K_2}{N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)}, \% \quad (8)$$

Формула (8) имеет чёткий физический смысл, показывая долю целых ошелушенных ядер, полученных в результате шелушения, от количества целого ядра, содержавшегося в исходных неошелушенных зёрнах, подвергаемых шелушению, то есть от количества целого ядра, которое должно быть получено в результате идеального процесса шелушения. Одновременно формула (8) характеризует процесс шелушения и по степени сохранения целостности ядер, содержащихся в неошелушенных зёрнах, поступающих в шелушительную машину. То есть формула (8) является интегральной оценкой технологической эффективности шелушения, одновременно сочетающей в себе и оценку степени снятия оболочек, и оценку степени сохранения целостности ядра.

В реальных условиях в исходном продукте, кроме неошелушенных зёрен  $N_1$ , часто присутствуют и целые ядра уже ошелушенных зёрен, в количестве  $K_1$ . Эти ядра также, как и неошелушенные зёрна, подвергаются воздействию рабочих органов шелушителя и могут быть раздроблены, что нежелательно.

С учётом наличия в исходной зерновой массе, подвергаемой обработке в шелушительной машине, и неошелушенных зёрен, и целых ядер уже ошелушенных зёрен, общее количество целого ядра, содержащегося в этой зерновой массе, будет равно

$$K_1 + N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right). \quad (9)$$

Подставив формулу (9) в формулу (8), получим окончательное выражение нового критерия технологической эффективности шелушения плёнчатого зерна:

$$E_{\text{ш}} = \frac{100 \cdot K_2}{K_1 + N_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)}, \% \quad (10)$$

В знаменателе формулы (10) - общее количество целого ядра, находящегося в ошелушенном и неошелушенном виде в зерновой массе, поступающей в шелушительную машину. Такое количество целого ядра должно быть получено на выходе из шелушительной машины при идеальном процессе шелушения, когда и ошелушивание зёрен происходит с сохранением целостности их ядра, и присутствующие уже ошелушенные ядра сохраняются целыми при прохождении рабочих органов шелушительной машины.

В числителе формулы (10) – фактически полученное на выходе из шелушительной машины количество целого ошелушенного ядра.

Следовательно, критерий технологической эффективности шелушения по формуле (10) соотносит фактический результат обработки зерна в шелушительной машине с идеальным результатом и является интегральной оценкой технологической эффективности, одновременно сочетающей в себе и оценку степени снятия оболочек, и оценку степени сохранения целостности ядра.

Методика определения критерия технологической эффективности шелушения по формуле (10), в общем случае, включает следующие действия:

- замер количества продукта  $Q_1$ , поступающего на шелушение в единицу времени;
- замер количества продукта  $Q_2$ , выходящего после шелушения в единицу времени;
- определение в поступающем на шелушение продукте содержания целого ошелушенного ядра  $k_1$  (%), содержания  $h_1$  (%) и плёнчатости  $\Pi$  (%) неошелушенного зерна;
- определение в выходящем после шелушения продукте содержания целого ошелушенного ядра  $k_2$  (%);
- вычисление показателей  $K_1 = k_1 \cdot Q_1$ ,  $N_1 = h_1 \cdot Q_1$ ,  $K_2 = k_2 \cdot Q_2$ ;
- вычисление критерия технологической эффективности  $E_{\text{ш}}$  по формуле (10).

Критерий  $E_{ш}$  по формуле (10) можно выразить в более удобной форме через первичные параметры, непосредственно определяемые в соответствии с вышеуказанной методикой:

$$E_{ш} = \frac{100 \cdot k_2 \cdot Q_2}{k_1 \cdot Q_1 + h_1 \cdot Q_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)} = 100 \cdot \frac{k_2}{[k_1 + h_1 \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right)]} \cdot \frac{Q_2}{Q_1}, \% \quad (11)$$

Из формулы (11) хорошо видно, что в частном случае, когда есть уверенность, что количество продукта  $Q_1$ , поступающего на шелушение, равно количеству продукта  $Q_2$ , выходящему после шелушения, методика определения рассматриваемого критерия технологической эффективности шелушения упрощается: можно не выполнять замеры количества продукта, поступающего на шелушение  $Q_1$  и выходящего после шелушения  $Q_2$ , а просто, отобрав из этих потоков представительные пробы, определить содержание целого ошелушенного ядра  $k_1$  (%), содержание  $h_1$  (%) и плёнчатость  $\Pi$  (%) неошелушенного зерна в пробе поступающего продукта и содержание целого ошелушенного ядра  $k_2$  (%) в пробе выходящего продукта и затем рассчитать величину критерия технологической эффективности по формуле (11), подставив значения  $k_1$ ,  $h_1$ ,  $\Pi$  и  $k_2$ .

Таким образом, предлагаемый критерий технологической эффективности шелушения плёнчатого зерна  $E_{ш}$  по формуле (10) является интегральной оценкой, сочетающей оценки количественной и качественной сторон процесса, лишён недостатков, присущих известному критерию по формуле (1) и обладает всеми свойствами, которыми должен обладать критерий:

- имеет чёткий и понятный физический смысл, отражающий содержание и логику процесса шелушения;
- соотносит фактический результат с результатом идеального процесса;
- нормирован, то есть изменяется от нуля (при отсутствии эффекта) до 100% (при идеальном эффекте).

### *Список литературы*

1. Технология муки, крупы и комбикормов / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук.- М.: Колос, 1984.- 376с., ил. - (учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).
2. Мельников Е.М. Обогащение промежуточных продуктов на крупозаводах. - М: Колос, 1974. - 112 с.
3. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. - М.: Интерграф сервис, 1999.-472 с.
4. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. - Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.- 688с. (Серия «Технологии пищевых производств»).
5. Брасалин С.Н. Критический анализ критерия технологической эффективности шелушения/ Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: сборник статей и докладов пятой всероссийской научно-практической конференции «Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания» (15 декабря 2011г.): в 2 частях, часть 1/под ред. М.П.Щетинина, Л.Е.Мелешкиной.- Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2011.- с.44-49.
6. Брасалин С.Н. Методические аспекты определения коэффициента технологической эффективности шелушения плёнчатого зерна //Хлебопродукты, 2013, №5.- с.48-49

## ОЦЕНКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ОБОЛОЧЕК ГРЕЧИХИ ПРИ УВЛАЖНЕНИИ ВОДОЙ И ЩЕЛОЧЬЮ

С.Н.Брасалин

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Известно, что водно-тепловая обработка крупяного плёнчатого зерна способствует повышению эффективности операции шелушения не только за счёт упрочнения ядра, но и за счёт снижения прочности плёнок.

Известно, что прочностные свойства оболочек гречихи влияют не только на эффективность процесса шелушения зерна при переработке в крупу, но и на эффективность их измельчения и гранулирования.

Известно также, что одним из структурных веществ оболочек плёнчатых зерновых культур является лигнин. Лигнин, с одной стороны, влияет на механическую прочность клетчатки - основного структурного вещества оболочек, с другой стороны - снижает усвояемость этой клетчатки и, соответственно, оболочек, находящихся в кормах. Способы разрушения лигнина, способы разрушения связи лигнина с клетчаткой разрабатывались и в сельскохозяйственной науке, и в деревообрабатывающей промышленности. Было предложено много различных вариантов обработки лигнинсодержащих материалов, в том числе и щёлочью [1].

Вместе с тем в научно-технической литературе отсутствуют данные о прямых измерениях прочностных свойств оболочек гречихи и о влиянии на эти свойства различных способов обработки, в том числе увлажнения водой и щёлочью.

Объектом исследования являлась шелуха гречихи, отобранная в технологической линии Третьяковского гречехеха. Исходная влажность оболочек 6,5%.

Исследовали влияние увлажнения оболочек гречихи водой и раствором щелочи на их прочностные свойства.

Оценку прочностных свойств проводили по результатам испытания 20 отдельных лепестков оболочки на растяжение до разрыва. Один край испытываемого лепестка с помощью зажима закрепляли в вертикальном положении на штативе. К другому краю испытываемого лепестка с помощью зажима подвешивали чашу для гирь. Затем на чашу осторожно помещали гирьки с постепенным наращиванием их веса до разрыва испытываемой оболочки.

В ходе испытания фиксировали вес гирь, при котором произошёл разрыв испытываемой оболочки, и измеряли ширину оболочки на линии её разрыва. Необходимость измерять ширину оболочки на линии её разрыва вызвана различием размеров испытываемых лепестков и обусловленное этим различие в их способности выдерживать нагрузку от гирь. Для нивелирования влияния геометрических размеров испытываемых оболочек оценку их прочностных свойств производили по показателю «удельная нагрузка разрыва  $F_{уд}$ », представляющему собой отношение веса ( $гс^3$ ) гирь, при котором произошёл разрыв оболочки, к ширине оболочки (мм) на линии разрыва.

На рисунке 1 представлены результаты опытов при увлажнении оболочек водой и щёлочью 0,5%- и 2%-концентрацией. Увлажнение сопровождалось 30-минутным отволаживанием. Увлажнение до 59% производилось путём замачивания оболочек в избытке воды или щелочи в течение 30 минут.

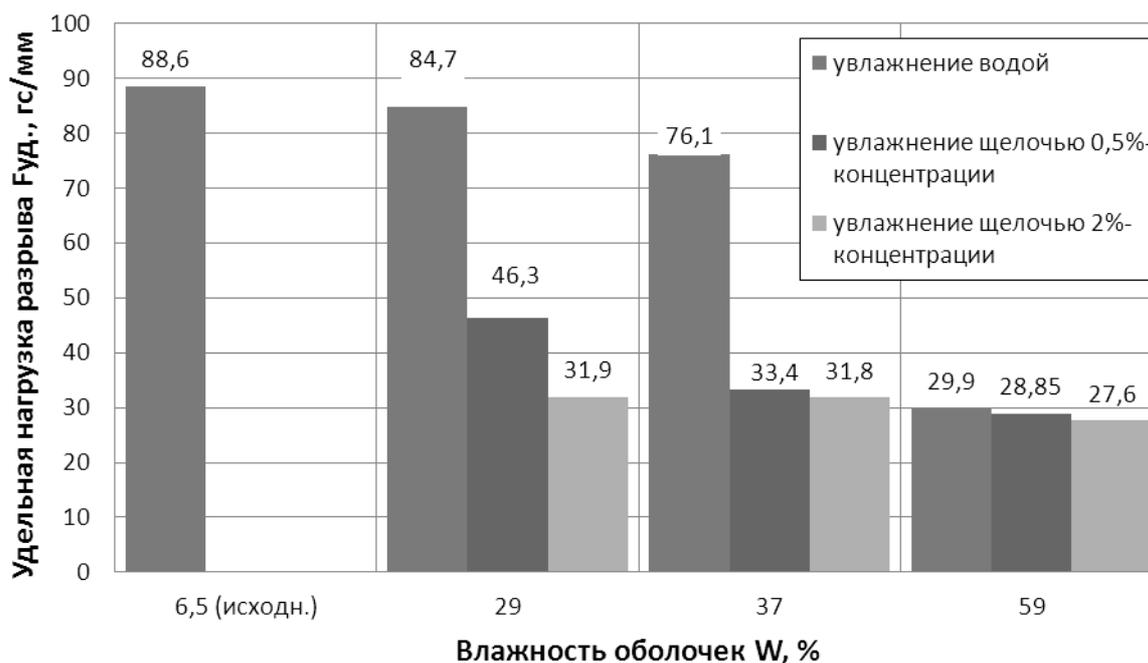


Рисунок 1 - Влияние степени увлажнения оболочек водой и раствором щелочи на их прочностные свойства

Как видно из представленных данных, увлажнение оболочек гречихи водой почти до 30% практически не влияет на прочность оболочек. Дальнейшее повышение их влажности приводит к значительному снижению прочности, особенно после замачивания.

Вместе с тем видим, что обработка даже слабым раствором щелочи существенно повлияла на прочностные свойства: при увлажнении до 29% и до 37% прочность оболочек снизилась практически в два раза по отношению к прочности оболочек увлажненных водой. При этом отметим, что при увлажнении оболочек путём замачивания (влажность 59%), прочностные свойства оболочек оказались на одинаковом уровне, что при обработке водой, что при обработке раствором щелочи.

Из представленных на рисунке данных видно также, что повышение концентрации щелочи с 0,5% до 2% имеет влияние только при увлажнении примерно до 35%. Можно предположить, что при увлажнении ниже указанного предела количество щелочи просто недостаточно для воздействия на все вещества, определяющие прочность оболочек на разрыв. Поэтому повышение концентрации щелочи в этих условиях равнозначно увеличению количества активного действующего вещества.

Из рисунка 1 видно, что 2%-концентрация щелочи оказалась достаточной, чтобы оказать воздействие на всё количество веществ, определяющих прочность оболочек, так как показатель их прочностных свойств при всех уровнях увлажнения такой щёлочью имеет практически одинаковое низкое значение и это низкое значение является минимальным уровнем прочности оболочек для данных способов обработки.

Таким образом, проведённые опыты подтверждают важную роль водной обработки зерна гречихи в процессе её переработки в крупу, а также показывают путь и возможность усиления воздействия на прочностные свойства оболочек с целью их ослабления.

\* гс – грамм-сила.

### Список литературы

1. Зафрен С.Я. Как повысить питательную ценность соломы.- М.: Колос, 1982.

## **ИННОВАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**Есин С.Б.**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Пищевая и перерабатывающая промышленности России - одна из стратегических отраслей экономики, призванной обеспечить устойчивое снабжение населения необходимыми по количеству и качеству продуктами питания. В пищевой и перерабатывающей промышленности России насчитывается, по данным различных источников, от 40 до 50 тысяч действующих организаций с численностью работающих около 1,8 млн человек.

Алтайский край является регионом с выраженной сельскохозяйственной ориентацией, что определяет высокий уровень первичной переработки сельхозпродукции. Доля Алтайского края в совокупном производстве пищевых продуктов в СФО превышает 16 % [1], а в выпуске муки и крупы занимает первое место с долями 52 % по муке и 71 % по крупам [2]. Очевидно, что развитие пищевой перерабатывающей отрасли является для края приоритетным направлением, обусловленным агроклиматическим расположением региона. Эффективность развития любого региона зависит не только от имеющихся в его наличии ресурсов, но и от умелого их использования. Развитие отрасли пищевой промышленности в Алтайском крае является стратегическим направлением развития региона в динамике.

В последние годы многие зерноперерабатывающие предприятия находилась в т.н. «ловушке недоразвитости». Несовершенные технологии и высокоэнергоемкое производство «съедали» прибыль, не позволяя алтайским пищевым предприятиям реализовывать свою продукцию за пределами СФО по конкурентоспособным ценам. В результате, большая часть краевых предприятий пищевой промышленности оказались «заперты» со своей продукцией в пределах Алтайского края и СФО. Причины сложившейся ситуации видятся в том, что продолжительное время предприятия отрасли не испытывали острой конкуренции со стороны западных компаний и отечественных предприятий пищевой отрасли из европейской и южных частей страны. Слабая конкуренция наблюдалась только между местными производителями. В сложившейся ситуации руководители предприятий не видели необходимости в модернизации производства, внедрении новых технологий, подготовке кадров. Небольшое количество предприятий показывающих, в настоящий момент, примеры роста и развития в основном были созданы или глубоко модернизированы в начале-середине двухтысячных годов и на общую картину существенного влияния не оказывают.

Современные процессы, происходящие в мировой экономике, накладывают свой отпечаток на условия функционирования как национальных экономик в целом, так и отдельных фирм-производителей товаров и услуг. Мировой экономический опыт свидетельствует, что будущее принадлежит только тем предприятиям, которые сумеют использовать все возможности для повышения качества своего продукта и его доступности любому потребителю. Кроме того, иностранные компании при завоевании российского рынка применяют самые прогрессивные технологии производства и маркетинга.

Прошли уже более двух лет, как Россия является официальным членом ВТО, как изменения условий экономических отношений с мировым сообществом повлияло на состояние перерабатывающей промышленности Алтайского края. Мало кто из руководителей и собственников пищевых предприятий не задумывается о возможных последствиях появления в СФО сельскохозяйственной продукции импортного производства или появлении сильного игрока в лице западных компаний. Неизбежное ужесточение

масштабов конкуренции в значительной степени повышает требования к инновационной составляющей деятельности предприятий пищевой промышленности. Единственный выход «остаться на плаву» в такой ситуации глубокая инновационная модернизация производства. Роль и значение инноваций в пищевой промышленности невозможно переоценить.

Основные направления комплексной инновационной деятельности в их классическом виде подразумевают изменения по следующим направлениям: технологические, ассортиментные, процессные, маркетинговые, организационные.

Наибольший приоритет у предприятий пищевой промышленности приобретают **технологические инновации**. Как показывает практика, в структуре технологических инноваций основную долю занимают затраты на приобретение машин и оборудования с долей затрат до 57 % [3]. Очевидно, что финансовые вложения в прогрессивные машины и оборудование дают больший экономический эффект по сравнению с другими направлениями инноваций.

**Ассортиментные инновации** представлены в основном расширением ассортимента путем незначительных модификаций одних и тех же продуктов и возрождением «традиционных» рецептов, данный подход к ассортиментным инновациям не дает предприятиям каких-либо существенных дивидендов.

**Процессинговые и маркетинговые инновации**, ввиду их высокой стоимости и достаточно длительного срока окупаемости могут позволить себе только крупные предприятия зерноперерабатывающей отрасли края.

**Организационные инновации** сводятся в основном к «оптимизации» штатного расписания и увеличения нагрузки на оставшихся специалистов.

В целом для структуры затрат пищевых предприятий на инновационные процессы характерны резкие диспропорции между отдельными видами инновационной деятельности. Так, предприятия явно не уделяют необходимого при внедрении нововведений внимания обучению и подготовке персонала, на которые в 2009 г. приходилось лишь около 0,12 % инновационных затрат [3]. Но, наращивание потенциала предприятий пищевой промышленности напрямую взаимосвязано с привлечением к труду квалифицированного персонала, специалистов высокого уровня квалификации. Современная техника не приемлет работы «по старинке», а требует грамотного и профессионального подхода. При внедрении новых технологий и современного оборудования предприятиям необходимо практически полностью переучивать весь технический персонал, но большинство зерноперерабатывающих предприятий расположены в сельских районах края, что делает трудоустройство на них малопривлекательным для выпускников профильных специальностей высших и средних учебных заведений, в следствии чего, приток молодых специалистов обладающих относительно «свежими» знаниями в технике и технологиях на предприятиях ограничен, а большинство технических руководителей предприятий, даже имеющих высшее специализированное системное образование, закончили учебные заведения двадцать-двадцать пять лет назад, за этот период кардинальным образом изменилось представление о технике и технологиях производства. При этом на большинстве предприятий проведена «оптимизация» штатов и возросшая нагрузка не позволяет специалистам самостоятельно находить, изучать, сравнивать и анализировать новые направления в технологии переработки зерна и зернопродуктов.

Однако практика показывает, что неправильный выбор и неграмотная эксплуатация современного оборудования и конструкций не только не увеличивает эффективности производства, но и приводит к серьезным



финансовым потерям для предприятий. Так современные металлические силоса для хранения зерна и зернопродуктов, с расчетным периодом эксплуатации до пятидесяти лет, при неграмотной эксплуатации выходят из строя через 5-7 лет [4]. А объем капиталовложений на восстановление аварийных емкостей может достигать до 50 % затрат от их первоначальной стоимости.

Еще более проблематичная ситуация в отрасли состоит с обучением персонала непосредственно обслуживающего технологическое оборудование. В качестве примера можно привести состояние зерносушильного хозяйства. В 2013-2014г.г. в Алтайском крае в период уборочной компании выдались неблагоприятные погодные условия и сохранение собранного урожая было возможно только при проведении своевременных мероприятий по сушке и консервации зерна. Обслуживание зерносушилок требует опыта, специфических знаний и специальной подготовки персонала. В Алтайском крае суммарная мощность зерносушилок составляет 120 000 плановых тонн в сутки, в рабочем состоянии, по данным представителя «Алтайзернопродукт» ООО [5], находятся около двухсот сушилок различной производительности, обслуживают которые 1800 человек. При этом, несмотря на достаточно высокую текучесть кадров, обучение по программе «Зерносушильщик» в 2013г. прошли 40 человек, что составляет 2,2% от задействованного персонала, в 2014г. - 44 человека 2,4% диаграмма 1. Данные факты позволяют предположить, что большинство руководителей организаций отрасли хранения, переработки и использования растительного сырья в качестве основного средства обучения предпочитают обучение персонала непосредственно на рабочем месте. Но подобная практика часто приводит к копированию новичками ошибочных действий «более опытных» работников, что может привести не только к порче зерна и экономическим потерям, но и трагедии.

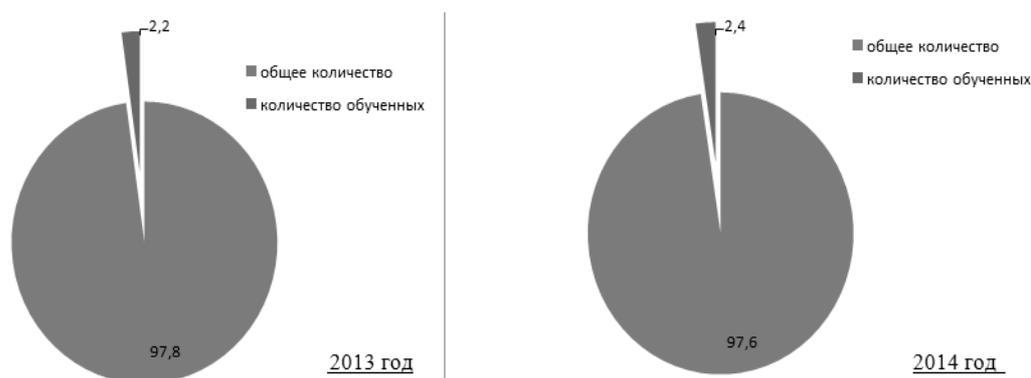


Диаграмма 1 Количество зерносушильщиков, прошедших обучение в 2013-2014г.г. по отношению к общему числу персонала обслуживающих зерносушилки

Таким образом, отсутствие комплексного подхода к инновационному развитию, отсутствие своевременной и полной информации о новейших и наиболее эффективных технологиях и оборудовании предприятий отрасли хранения переработки и использования растительного сырья, отсутствие на предприятиях достаточного количества подготовленных кадров рабочих специальностей является серьезным сдерживающим фактором развития отрасли.

### Список литературы

1. Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов. Анализ и перспективы инновационного развития пищевой промышленности в региональных условиях сибирского федерального округа. Раздел 1 инновационное развитие сферы питания. Барнаул, издательство АлтГТУ «Ползуновский вестник» № 3/2

2. Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям. Данные статистики. [http://www.ffprom22.ru/info/statistika\\_analitika/](http://www.ffprom22.ru/info/statistika_analitika/)

3. Н.А. Васильева. Гуманитарные и социальные науки. № 1/ Вестник СГСЭУ. 2012г.

4. Актуальные вопросы обеспечения эксплуатационной надёжности силосов. [http://hipzmag.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=85:85&Itemid=15](http://hipzmag.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=85:85&Itemid=15)

5. «Алтайзернопродукт» ООО, Гоголя улица, 42-А, этаж 2, оф. № 1,4

## **ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КРАХМАЛА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В СОКЕ САХАРНОГО СОРГО**

**С.Г. Каманова, Д.Б. Тоймбаева, Г.Х. Оспанкулова**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

В последние годы в мире наблюдается резкое увеличение интереса к сахарному сорго малых и крупномасштабных биотехнологических предприятий, занимающихся производством биотоплива и химических веществ [1].

Сахарное сорго служит сырьем для производства сиропа, патоки, спирта, лимонной кислоты и ряда других продуктов. Сахарное сорго богато по составу и содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, Са, Р, Mg, К, Na, Cu, Zn, Co, Mn, Fe, S, протеин, все незаменимые аминокислоты, витамины В1, В2, РР, Е и С. Сахарозо-глюкозо-фруктозный сироп, содержащийся в стеблях сорго, может быть рекомендован для диетического питания, для усиленного питания больных и спортсменов [2].

Сахарное сорго является альтернативным сырьем для получения пищевого сиропа, поскольку эта культура дает высокие урожаи и неприхотливая к условиям выращивания. Пищевой сироп из сахарного сорго по своим физико-химическим свойствам может частично или полностью заменить сахар при производстве многих пищевых продуктов: безалкогольных напитков, хлебобулочных и кондитерских изделий, консервов, молочных продуктов и т.д.

При производстве высококачественного пищевого сиропа из сахарного сорго встает вопрос очистки сока от различных примесей, таких, как волокна, крахмал, аконитовая кислота и инвертный сахар (глюкоза и фруктоза), которые затрудняют фильтрование, замедляют технологические процессы, а в процессе хранения изменяют вкус и цвет готового продукта. При этом при неправильном проведении процесса приготовления соргового сиропа в процессе хранения некоторые примеси могут привести к образованию канцерогенных веществ, таких, как оксиметилфурфурол – продукта разложения сахаров [3].

В наших исследованиях с целью получения сиропа высокого качества проводилась очистка сока от примесей, в том числе, и от крахмала, который содержится в соке сахарного сорго.

При биотехнологическом способе получения сиропа высокого качества процессы декстринизации и осахаривания осуществляются при помощи ферментных препаратов.

Для проведения исследований было использовано два вида сока: сок, прошедший механическую очистку (вариант 1) и сок после первой фильтрации (вариант 2).

Для проведения ферментативного гидролиза крахмала, содержащегося в соке сорго, с целью декстринизации в сок вносилась  $\alpha$ -амилаза Termamyl® 120L в количестве 0,4 кг/т, разжижение проводилось при температуре 90-95<sup>0</sup>С и постоянном перемешивании на магнитной мешалке, рН регулировалось фосфатным буфером до уровня 6,0.

Глубина декстринизации контролировалась путем периодического (через 5 минут) отбора проб на окрашивание йодом (йодная проба). Синее окрашивание свидетельствовало о наличии в смеси крахмала, фиолетовое - о присутствии продуктов начальной стадии распада крахмала – амилодекстринов, красно-коричневое – о высоком содержании низкомолекулярных декстринов, желтое окрашивание указывало на полноту гидролиза крахмала амилазой (рисунок 1). Процесс полного разжижения и декстринизации крахмала сока сорго термостабильной  $\alpha$ -амилазой Termamy1® 120L был осуществлен в течение 30 минут, при этом количество РВ в соке, прошедшем механическую обработку, составляло 19,9%, в соке после первой фильтрации – 5,6%.

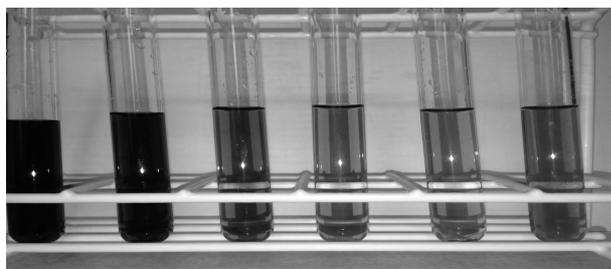


Рисунок – 1 Контроль по йодной пробе процесса декстринизации крахмала соргового сока

Процесс осахаривания полученных растворов декстринов был проведен при помощи фермента глюкоамилазы Optidex L-400. Сок сорго с содержанием СВ 25-30%, рН 4,0 при интенсивном перемешивании подогревался до температуры 50°C, в прогретый раствор вводился ферментный препарат Optidex L-400 в расчете 0,6 л на 1 тонну СВ крахмала, далее температура поднималась до 60°C. Через каждые 30 минут проводился отбор проб для определения содержания РВ.

На рисунке 2 показана динамика накопления РВ в соке сорго при проведении ферментативного гидролиза.

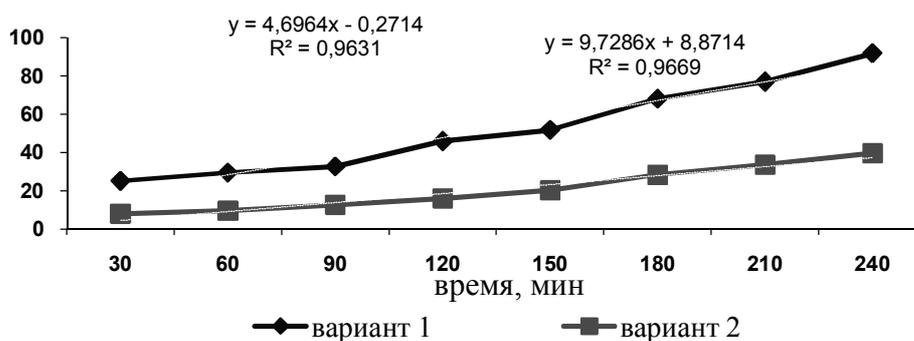


Рисунок 2 – Динамика накопления РВ в соке сорго, осахаренного ферментным препаратом Optidex L-400 L

В результате исследований установлено, что при проведении ферментативного гидролиза крахмала сока сорго, прошедшего различные обработки, наибольший выход РВ (91,8%) на 240 минуте осахаривания был получен у сока, прошедшего механическую обработку (вариант 1).

В соке, полученном после первой фильтрации (вариант 2), где содержание РВ после декстринизации было значительно ниже (5,6%), ферментативный гидролиз проходил медленно и за 240 минут процесса составил всего 39,5%. Возможно, это связано с тем, что

неочищенный сок сахарного сорго содержит высокомолекулярные соединения и красящие вещества, которые препятствуют гидролизу.

Было изучено применение мультиэнзимной композиции ферментных препаратов для процесса осахаривания, включающей препарат глюкоамилазы Optidex L-400 и препарат пуллулазы Optimax L-1000.

Осахаривание декстринов соргового крахмала (СВ – 13,5%, РВ – 19,9 и 5,6%) проведено при постоянном помешивании, дозировка ферментных препаратов Optidex L-400 и Optimax L-1000 от 0,3 л на 1 тонну СВ крахмала. При этом температура поддерживалась на уровне 60°C, pH – 4,0. В качестве критерия оценки действия композиции ферментных препаратов, использовали динамику накопления РВ в сиропе (рисунок 3).

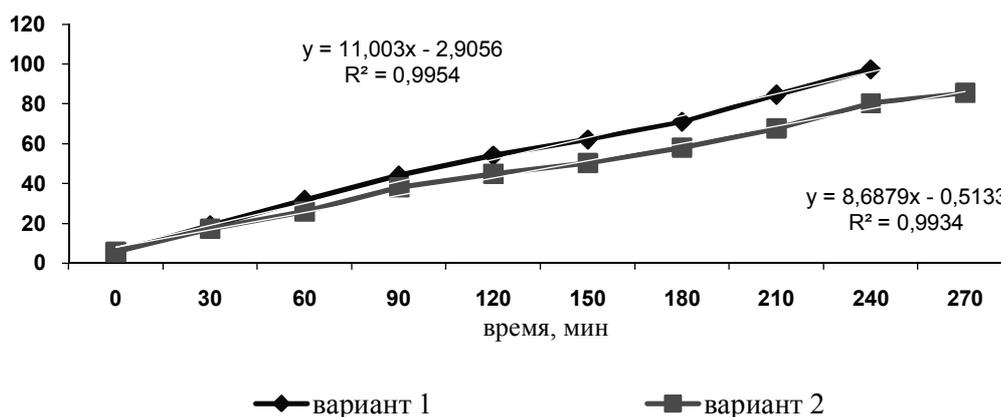


Рисунок 3 - Динамика накопления РВ в сиропе из сока сорго, полученного осахариванием декстринов мультиэнзимной композицией ферментных препаратов Optidex L-400+Optimax L-1000

Из рисунка 3 видно, что накопление РВ происходит быстрее при осахаривании декстринов из сока сорго, прошедшего механическую обработку (вариант 1) мультиэнзимной композицией ферментных препаратов, Optidex L-400 и Optimax L-1000, за 240 минут реакции накопление РВ составило 97,3%. Однако, при осахаривании декстринов из сока сорго, прошедшего 1 фильтрацию (вариант 2) мультиэнзимной композицией ферментных препаратов за 270 минут реакции накопление РВ составило 85,4%,

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что для проведения эффективного ферментативного гидролиза необходима механическая обработка сока, а также применение мультиэнзимной композиции ферментных препаратов Optidex L-400 и Optimax L-1000, что значительно увеличивает выход редуцирующих веществ.

### Список литературы

1. Rooney, W.L., Blumenthan, J., Bean, B., Mullet, J.E., 2007. Designing sorghumas a dedicated bioenergy feedstock. Biofuels Bioprod. Biorefin. 1, 147–157.
2. Сапронова Л.А., Ермолаева Г.А., Шабурова Л.Н. Карамельная масса на основе сиропа сахарного сорго//Пищевая промышленность № 4/2012/ [Электронный ресурс].- <http://www.ikar.ru/articles> <http://www.ikar.ru/articles>
3. Smith, B.A., Romo, R.V., Smith, R.C., de la Cruz, R.A., Lime, B.J., 1973. Production of raw sugar from sorghum juices. Sugar J. 35, 22–27.

## ОЧИСТКА СОКА САХАРНОГО СОРГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ

С.Г. Каманова, Д.Б. Тоймбаева, Г.Х. Оспанкулова

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

Сахарное сорго является альтернативным сырьем для получения пищевого сиропа, поскольку эта культура дает высокие урожаи и неприхотлива к условиям выращивания. Пищевой сироп из сахарного сорго по своим физико-химическим свойствам может частично или полностью заменить сахар при производстве многих пищевых продуктов: безалкогольных напитков, хлебобулочных и кондитерских изделий, консервов, молочных продуктов и т.д.

Исключительная засухоустойчивость, высокая продуктивность и кормовые достоинства ставят сорго в ряд наиболее перспективных зерновых культур.

В соке стеблей сахарного сорго к концу вегетации накапливается до 14-20% сахаров (сахарозы, глюкозы, фруктозы). Среди примесей в соке сорго содержится около 0,2-3 % крахмала, а также высокомолекулярные соединения и вещества коллоидной дисперсности. Эти примеси затрудняют очистку сока, ухудшают фильтрование, замедляют технологические процессы [1].

Сапронова Л.А. и другие разработали технологию переработки сахарного сорго с использованием флокулянтов ВПК-402 и «Полидез» при очистке производственных соков [2]. Флокулянты предлагается использовать на стадии преддефекации сока. Установлено, что наилучший эффект достигается при проведении процесса преддефекации сока сорго при температуре 50°C с вводом 0,05 % ВПК-402 при pH 8,2.

Исследовано [2] применение полимерных катионных флокулянтов "Аквадез-25С", "Полидез-20" для очистки соргового сока. Применение вышеуказанных препаратов в количестве 0,003 - 0,004% действующего вещества, при температуре процесса 60°C в течение 30 минут способствовало уменьшению содержания высокомолекулярных соединений, что позволяет существенно повысить чистоту очищенного сока и снизить его окрашенность.

В настоящей работе были проведены исследования по очистке сока сахарного сорго с целью получения сиропа высокого качества.

Для очистки сока сорго от высокомолекулярных соединений, а также для дезинфекции были апробированы препараты на основе полигексаметиленгуанидина такие, как «Аквадез 25-С», «Полидез-20» и «ВПК-402». Данные препараты обладают сильным бактерицидным, туберкулоцидным, фунгицидным действием. Эти препараты эффективны против грамположительных и грамотрицательных бактерий, аэробных, анаэробных микроорганизмов. Критерием для отбора флокулянта являлась цветность полученных растворов.

В исследованиях были изучены различные температурные режимы и различные концентрации флокулянтов при этих режимах.

При изучении влияния температуры 60°C и различных концентраций флокулянтов в течение 30 мин было установлено, что при использовании «Аквадез 25-С» в концентрации 0,004% цветность сиропа была снижена до 399 опт. ед., тогда как при применении флокулянтов «Полидез-20» и «ВПК-402» цветность сиропа была выше и составила 415 и 436,29 опт. ед. соответственно (рисунок 1).

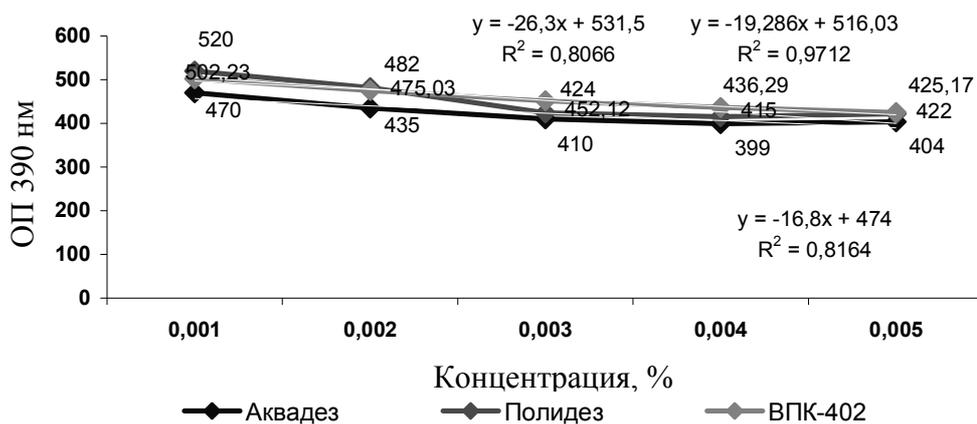


Рисунок 1 – Зависимость цветности сиропа от концентрации флокулянта при температуре 60°C

При изучение влияния температуры 70°C и времени действия 30 мин применение флокулянтов «Аквадез 25-С», «Полидез-20» показало, что минимальная цветность сиропа составила 343,29 и 381,49 опт.ед. соответственно (рисунок 2), тогда как в результате применения флокулянта «ВПК-402» в концентрации 0,005%, при этих режимах, были определены лучшие показатели и минимальная цветность сиропа составила 329,51 опт.ед.

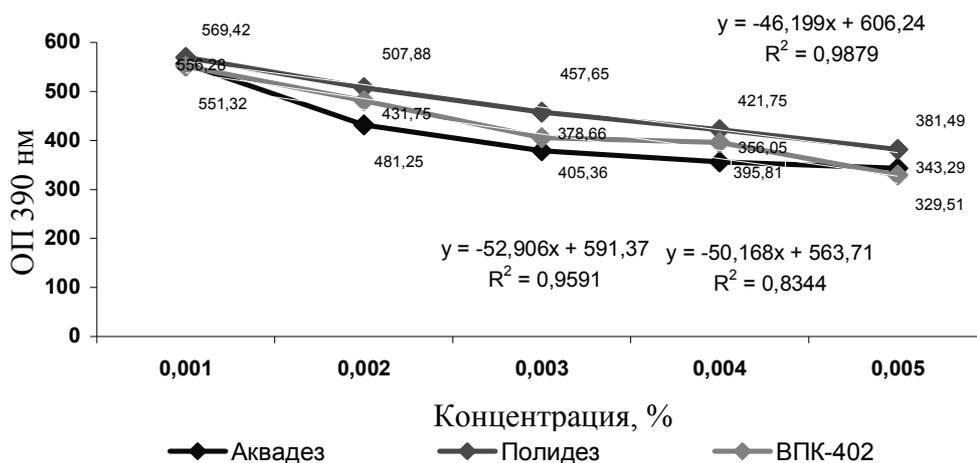


Рисунок 2 – Зависимость цветности сиропа от концентрации флокулянта при температуре 70°C

На основе полученных экспериментальных исследований установлено, что очистка сиропа препаратом «Аквадез 25-С» в количестве 0,004% действующего вещества, при температуре процесса 60°C в течение 30 минут позволяет повысить чистоту пищевого сиропа и снизить его окрашенность за счет уменьшения содержания высокомолекулярных соединений и окрашенных веществ.

### Список литературы

1. Лосева В.А., Ефремов А.А., Гундрова М.Н., Голова К.В. Очистка соков сахарного сорго с использованием флокулянтов. Электронный ресурс [www.rae.ru/use/?section=content&op=show\\_article&article\\_id](http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id)

2. Сапронова Л.А., Ермолаева Г.А., Шабурова Л.Н. Карамельная масса на основе сиропа сахарного сорго//Пищевая промышленность № 4/2012/ [Электронный ресурс].- <http://www.ikar.ru/articles> <http://www.ikar.ru/articles>.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАТИВНЫХ КРАХМАЛОВ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕЗИТЕНТНЫХ КРАХМАЛОВ**

**Т.М. Коптлеуова, О.В. Полуботько, Г.Х. Оспанкулова.**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН*

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам развития крахмалопаточной отрасли, разработке эффективных способов получения крахмалов, возможности широкого их применения, созданию современных методов исследования крахмалов, а также изучению свойств крахмала и крахмалосодержащего сырья.

Однако, высокий темп инноваций, наблюдаемый в последнее время в крахмалопаточной отрасли, прежде всего, связан с разработкой различных технологий модификации нативного крахмала, т.е. целенаправленного физико-химического воздействия, позволяющего управлять его практически ценными свойствами, что крайне важно для пищевой и других отраслей промышленности.

Модифицированные крахмалы – крахмалы с измененными (улучшенными) физико-химическими свойствами под влиянием физического, химического, биологического или смешанного фактора.

В последние годы было установлено, что существуют так называемые резистентные формы крахмала, устойчивые к ферментативному расщеплению в кишечнике человека: они расщепляются значительно медленнее, чем «обычные» крахмалы.

Резистентные крахмалы обладают повышенной ферментативной устойчивостью, загущающей, водо- и жирудерживающей способностью, и лишь частично усваиваются организмом человека.

Резистентные крахмалы в мире активно применяются при создании функциональных продуктов. Европейский рынок этих ингредиентов оценивается в 90 млн. евро. По прогнозам Frost & Sullivan, к 2010 году его объем возрастет до 179,7 млн. евро, почти в два раза.

В связи с вышеизложенным, проведение научных исследований по разработке технологий производства модифицированных крахмалов из отечественного сырья является актуальным и перспективным направлением научно-технического развития РК в области глубокой переработки зерновых культур.

То, что физико-химические свойства нативных крахмалов в значительной степени зависят от природных особенностей крахмалосодержащего сырья и не всегда удовлетворяют требованиям потребителей, является основой для создания научно-технического направления по разработке способов направленного изменения свойств крахмала, т.е. получения модифицированных крахмалов [1].

Изучено количественное содержание амилозы и амилопектина в нативных крахмалах – пшеничном, кукурузном. Именно соотношение амилозы и амилопектина, наряду с другими характеристиками крахмала, определяет пути его использования и применения в различных отраслях промышленности. На спектрофотометре КФК-2 было проведено колориметрирование измеряемых растворов крахмалов на светофильтрах №5 (максимум

пропускания при 490 нм) и №7 (максимум пропускания при 582 нм) по отношению к дистиллированной воде.

Для определения наклона ( $I_d$ ) по результатам измерений строили графики по эмпирической формуле:  $A = 125(I_d - 1,2)$ ,

Наклон калибровочной кривой для пшеничного крахмала составляет - 1,40; кукурузного – 1,41.

Далее был проведен расчет содержания амилозы в крахмалах.

Для пшеничного:  $A=125(1,41-1,2)=25\%$

Для кукурузного:  $A=125(1,41-1,2)=26\%$

Так как резистентность крахмала зависит от количества амилозы, в качестве сырья для производства резистентных крахмалов были выбраны пшеничный крахмал А и кукурузный крахмал и исследованы их характеристики, такие, как органолептические и физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ 7698-93 «Крахмал. Правила приемки и методы анализа».

Оценка сортовой принадлежности крахмалов проведена в соответствии с ГОСТ Р 53501-2009 «Крахмал пшеничный. Технические условия» (таблица 1) и ГОСТ Р 51985-2002 «Крахмал кукурузный. Общие технические условия» (таблица 2).

Таблица 1 - Требования ГОСТ Р 53501-2009

Наименование показателя	Характеристика		Исследуемая проба
	Высшего сорта	Первого сорта	
1	2	3	4
Внешний вид			
Цвет	Белый, допускается серовато-желтоватый оттенок		Белый
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха		Соответствует
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0	12,9±0,2*
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,20	0,30	0,2±0,02*
Кислотность – объем раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> (0,1н) на нейтрализацию кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала, см <sup>3</sup> , не более	20	25	18,9±0,5*
Массовая доля протеина в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,3	0,5	0,14±0,02*

\*Значения являются средними из двух параллельных измерений ± стандартное отклонение

Таблица 2 – Требования ГОСТ Р 51985-2002

Наименование показателя	Характеристика и норма			
	Высшего сорта	Первого сорта	Амилопектинового	Исследуемая проба
Внешний вид	Однородный порошок			Соответствует
Цвет	Белый, допускается желтоватый оттенок			Соответствует
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха			Соответствует
Массовая доля влаги, %, не более	14	14	16	12,0±0,3*
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,20	0,30	0,30	0,04±0,02*
Кислотность – объем раствора гидроокиси натрия концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> (0,1н) на нейтрализацию кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала, см <sup>3</sup> , не более	20	25	25	19,3±0,05*
Массовая доля протеина в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,8	1,0	1,0	0,47±0,02*
Количество крапин на 1 дм <sup>2</sup> ровной поверхности крахмала при рассмотрении невооруженным глазом, шт., не более	300	500	500	20
*Значения являются средними из двух параллельных измерений ± стандартное отклонение				

Исследованиями установлено, что по внешнему виду образцы пшеничного и кукурузного крахмалов представляют собой белый однородный порошок, имеют запах и вкус, свойственные крахмалу.

Массовая доля влаги составила 12,9% в пшеничном крахмале и 12,0% в кукурузном крахмале. Содержание примесей (в основном мезги) в кукурузном крахмале характеризуется количеством крапин на поверхности крахмала при рассмотрении невооруженным глазом. Значение данного показателя в исследуемом образце составило от 20 штук при норме до 500 шт. на 1 дм<sup>2</sup>.

Содержание протеина не превысило 0,14% в пшеничном крахмале и 0,47% в кукурузном крахмале, что также свидетельствует о чистоте извлеченного крахмала.

Зольность и кислотность - наиболее надежные показатели при оценке качества крахмала в целях установления его сорта. Чем чище крахмал, тем меньше он содержит минеральных веществ и кислотных примесей. Так, содержание общей золы не превысило 0,2 % в пшеничном крахмале и 0,04% в кукурузном крахмале при норме его для высшего сорта 0,2%, что свидетельствует о незагрязненности минеральными примесями, а также о качестве воды, использованной для промывания крахмала.

Кислотность в пересчете на 0,1 н раствор NaOH составила 18,9% в пшеничном крахмале и 19,3% в кукурузном крахмале.

Таким образом, данные таблиц 1 и 2 свидетельствуют о том, что нативные крахмалы пшеничный и кукурузный соответствуют требованиям нормативной документации, предъявляемым к крахмалам высшего сорта.

Как известно из литературных источников [2], функциональные свойства крахмалов и качество продуктов, получаемых на их основе, зависят как от соотношения основных полисахаридов крахмала – амилозы и амилопектина, так как именно они, наряду с другими характеристиками крахмала, определяют пути его использования в различных отраслях промышленности, так и от наличия фосфатов, которые влияют на вязкость крахмальных клейстеров и липидов, вызывающих их помутнение.

В этой связи было проведено определение фосфатов и липидов в пшеничном и кукурузном нативных крахмалах (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав пшеничного и кукурузного нативных крахмалов

Наименование показателя	Пшеничный крахмал	Кукурузный крахмал
Фосфаты, %	0,04	0,03
Липиды, %	0,42	0,52

Как видно из таблицы 3, содержание фосфатов в пшеничном крахмале – 0,04%, в кукурузном крахмале – 0,03%, липидов - 0,42% в пшеничном крахмале и 0,52% в кукурузном крахмале. Однако по данным [3], наличие такого количества фосфатов и липидов в нативных крахмалах не может значительно повлиять на их свойства.

Вязкость крахмальных клейстеров имеет очень важное практическое значение. Различные пищевые изделия, получаемые из крахмала, должны обладать необходимой вязкостью. Чем большую вязкость имеет клейстер, содержащий определенное количество крахмала, тем меньше его надо расходовать для получения продуктов с требуемой вязкостью[4].

Условную вязкость определяли на вискозиметре Геплера. Установлено, что вязкость пшеничного нативного крахмала составила 23,21 мПа\*с, что ниже, чем у кукурузного, которая составила – 25,88 мПа\*с.

Поскольку вязкость определяется как сопротивление клейстера [5], была предпринята попытка условно определить наибольшую и наименьшую вязкость в крахмальном клейстере пшеничного и кукурузного нативных крахмалах по показателю «число падения» на приборе ПЧП-3, в соответствии с ГОСТ 27676 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения» (рисунок 1). Данный прибор, определяющий активность амилазы в зерне и продуктах его переработки, основан на определении скорости падения шток-мешалки в зависимости от вязкости продуктов.

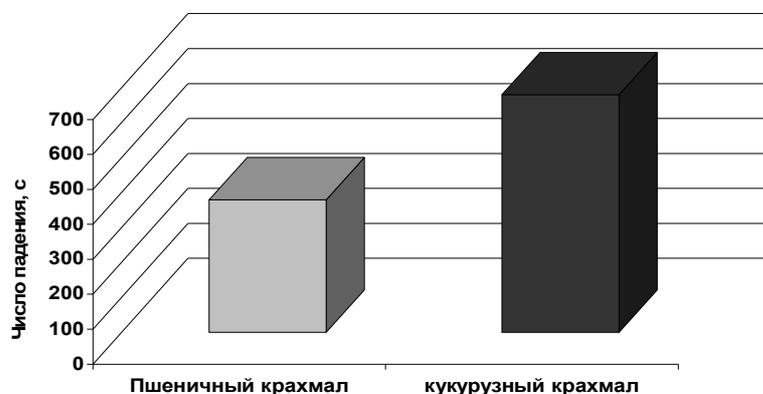


Рисунок 1 – Значение показателя «число падения» в нативных крахмалах

Исследованиями установлено, что показатель «число падения» выше в кукурузном крахмале – 680 с, то есть сопротивление данного клейстера выше, а меньше в пшеничном крахмале – 379 с, что свидетельствует о более низкой вязкости пшеничного крахмального клейстера, это косвенно подтверждает данные литературных источников [5].

На основании полученных данных, в качестве сырья для производства резистентных крахмалов рекомендуется использование пшеничного крахмала А и кукурузного крахмала с относительно высоким содержанием амилозы.

### *Список литературы*

1. Электронный ресурс.- [http //www.obad.ru](http://www.obad.ru).
2. Zobel, H. F. Starch Crystal Transformations and Their Industrial Importance /H.F. Zobel // Starch/ Stärke. – 1988. – V. 40. – P. 1-7.
3. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов.-М.: Пищепромиздат, 2001.-289 с.- Илл.110.-Табл.23.-Библиогр.:103 названия
4. Электронный ресурс.- [http //www.food-chem.ru](http://www.food-chem.ru).
5. Электронный ресурс.- [http //www dslib.net\]](http://www.dslib.net)

## **ВРЕДИТЕЛИ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Г.А. Лоскутова, А.А. Шунекеева, О.В. Кольтюгина**

*ГВУЗ «КОКШЕТАУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Ш. УАЛИХАНОВА», Г. КОКШЕТАУ, КАЗАХСТАН  
ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Большой ущерб зерновым посевам могут наносить многоядные вредители: саранчовые, личинки жуков щелкунов и чернотелок, гусеницы подгрызающих совок. Кроме насекомых вредят грызуны, некоторые клещи, слизни. Наибольший вред приносят вредители яровых зерновых: серая зерновая совка, хлебные блошки, яровая муха, пшеничный трипс, а также клопы вредные черепашки [1:167].

Продукты питания, вырабатываемые из зерна злаковых растений (крупа, мука, хлеб, макароны), являются составной частью пищи человека. Около 50% белков, 70% углеводов и 15% жиров приходится на долю зерна и семян. Кроме того, они являются необходимым концентрированным кормовым средством и техническим сырьем.

Учитывая то, что в результате загрязнения качество зерна может существенно изменяться, необходимо строго контролировать безопасность состояния посевов.

Систематические мониторинговые обследования посевов зерновых, Государственным Учреждением «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» Акмолинского областного филиала, выявляют заселенность вредителями посевов по районам области.

На рисунке 1 показаны изменения заселенности яровой пшеницы серой зерновой совкой за 2009-2013 годы.

Как видно из рисунка 1, пик роста заселенности приходился на 2010 году и составил 989,09 тыс. га, в дальнейшие годы их влияние незначительно снизилось: в 2011 -705,18 тыс. га, 2012- 790,228 тыс. га, в 2013 году до 789,516 тыс. га.

Посевам заселенным обыкновенной и серой зерновой совками наносится вред, характеризующийся снижением качества и количества урожая, так как в процессе жизнедеятельности они полностью выедают зерновки изнутри [2:88].

На рисунке 2 показана динамика изменения заселенности яровой пшеницы гессенской мухой за 2009-2013 годы.

Как видно из рисунка 2, пик роста заселенности приходился на 2009 году и составил 56,12 тыс. га, в дальнейшие годы рост заселенности незначительно снизился: в 2010 – 45,57 тыс. га, в 2011 -54,34 тыс. га, 2012- 34,02 тыс. га, в 2013 году - 50,908 тыс. га.

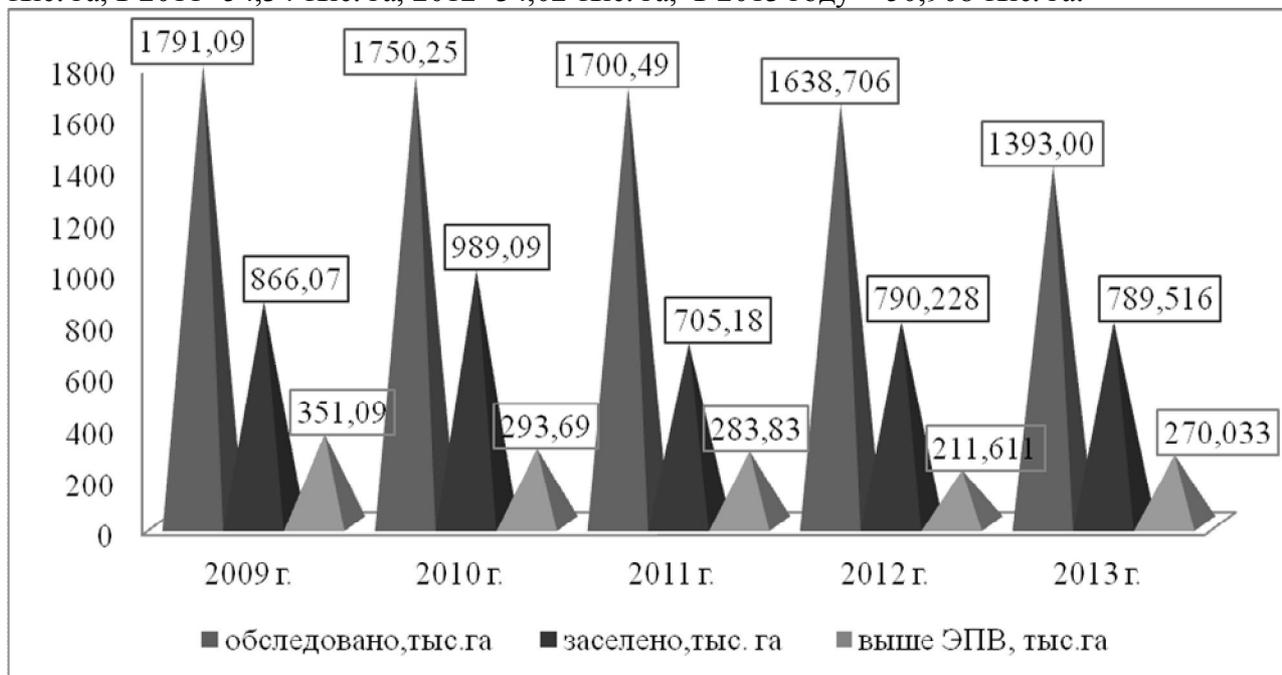


Рисунок 1 - Заселенность яровой пшеницы серой зерновой совкой в 2009-2013 г.г.

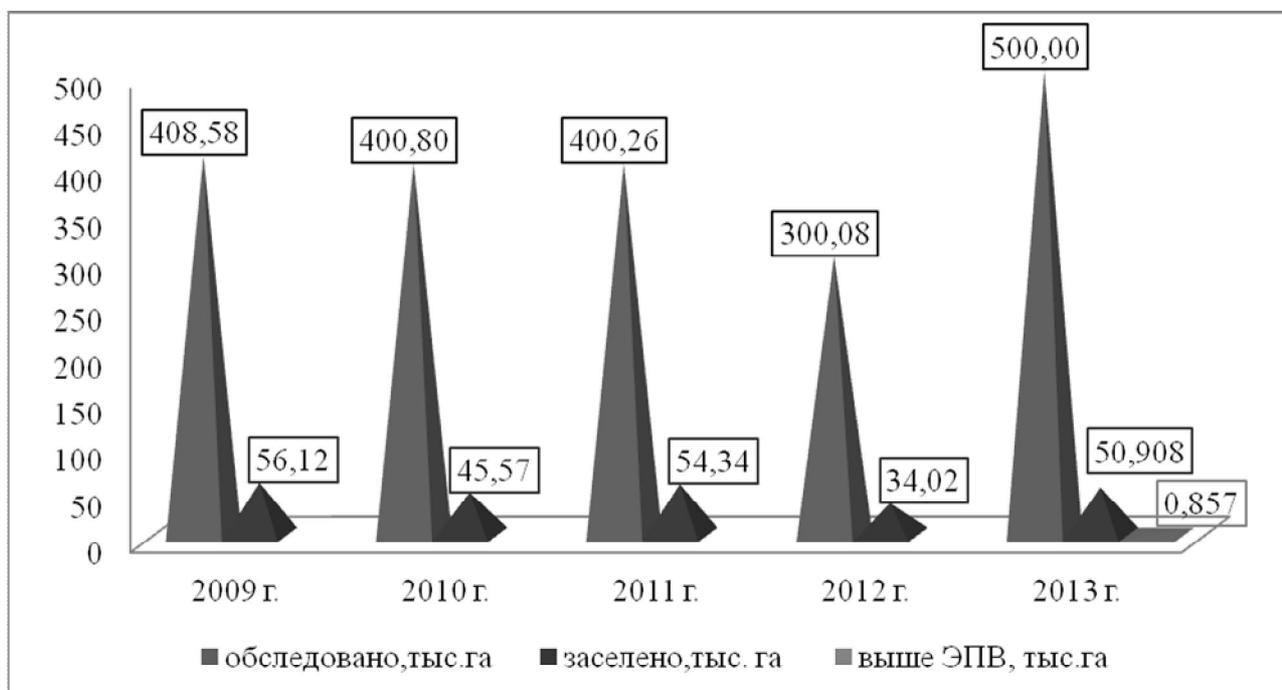


Рисунок 2- Заселенность яровой пшеницы гессенской мухой в 2009-2013 г.г.

Повреждение посевов гессенской мухой приводит к развитию щуплого, мелкого зерна, что ухудшает его товарные качества сырья для переработки в пищевые продукты (мука, хлеб, макароны), а также к снижению массы урожая при уборке.

Значительные убытки зерновые хозяйства испытывают от повреждения клопом-черепашкой, из которых наиболее распространена и опасна - вредная черепашка.

По данным мониторинга выход клопов из мест зимовки и миграция на многолетние злаковые травы были отмечены 19-23 апреля. В местах зимовки отмечена гибель 9-10 % перезимовавших клопов. Численность клопов на многолетних травах колебалась от 0,01 до 0,2 экз./м<sup>2</sup>, вес клопов - от 55 до 75 мг.

Миграция взрослых особей на зерновые культуры началась 4-6 июня. Численность клопов была невысокая: 0,1-0,6 экз./м<sup>2</sup>. Спаривание взрослых особей и откладка яиц было отмечено во второй половине июня. Начало отрождения личинок на зерновых культурах отмечено 1-12 июля. Численность их не превышала 0,02-0,5 экз./м<sup>2</sup>. В течение июля личинки проходили питание и развитие на яровой пшенице. Численность их увеличилась до 0,1-0,7 экз./м<sup>2</sup>.

Отрождение клопов нового поколения началось 2-5 августа. Питание и развитие личинок и взрослых особей на зерновых культурах с численностью 0,2-0,4 экз./м<sup>2</sup> проходило до 25-30 августа.

Проведенный анализ зерна для определения поврежденности клопами показал: процент поврежденных зерен колебался от 1,6 до 3,4.

Миграции клопов в места зимовки началась в конце третьей декады августа и продолжалась в течение сентября. Численность их в местах зимовки колебалась от 0,03 до 0,7 экз./м<sup>2</sup>, вес - от 75 до 120 мг.

В таблице 1 приведен анализ посевов пшеницы на повреждение клопом - вредной черепашкой.

Таблица 1- Повреждение посевов клопом - вредной черепашкой

Название района	Проверено	Повреждение			
		всего	число экземпляров на 1 кв. метр		
			до 1	1,1-3	свыше 3
Аккульский	16,120	5,270	5,270	-	-
Аршалынский	19,290	2,644	2,644	-	-
Астраханский	39,830	5,550	5,550	-	-
Атбасарский	51,900	3,364	3,364	-	-
Буландинский	26,000	4,328	4,328	-	-
Бурабайский	14,300	2,384	2,384	-	-
Егиндикольский	37,910	3,938	3,938	-	-
Енбекшилдирский	19,710	-	-	-	-
Ерейментауский	10,970	2,722	2,722	-	-
Есильский	55,950	-	-	-	-
Жаксынский	53,300	53,300	53,300	-	-
Жаркайинский	57,620	6,856	6,856	-	-
Зерендинский	15,700	2,476	2,476	-	-
Коргалжынский	11,650	-	-	-	-
Сандыктауский	35,410	7,700	7,700	-	-
Целиноградский	28,030	0,800	0,800	-	-
Шортандинский	26,310	11,352	11,352	-	-
По пшенице:	520,000	112,684	112,684	-	-

Было проверено 520,000 га, из которых на 112,684 га выявлено повреждение числом экземпляров до одного на 1 кв. метр. Наибольшее повреждение площадей было отмечено в Атбасарском -51,900 га, Есильском -55,950 га, Жаркаинском - 57,620 га, Жаксынском -53,300 га районах.

Повреждение зерна клопом-черепашкой оказывает значительное влияние на снижение всхожести семян до 30-50 %, вследствие действия ферментов слюны вредителя идет значительная деградация клейковины - эндосперм становится рыхлым, мучнистым и легко рассыпается на мелкие частицы при механическом воздействии. Таким образом, повреждение клопом-черепашкой зерна пшеницы резко ухудшают хлебопекарные качества выработанной муки [1:173].

Для экономии и улучшения технологического достоинства зерна пшеницы, пораженного клопом-черепашкой, при составлении помольных партий его смешивают со здоровым зерном.

Неплохие результаты в повышении качества клейковины зерна пшеницы пораженного клопом-черепашкой также дает термическая обработка - нагревание при температуре от 70 до 80 °С в течение нескольких часов.

Учитывая данные мониторинга, проведение агротехнических мер недостаточно для эффективной защиты посевов зерновых.

Распространение и развитие вредителей составляют особую опасность для зерна и продуктов его переработки, так как загрязняют зерно, снижают его всхожесть, резко ухудшают мукомольные и хлебопекарные свойства. Клейковина из полученной муки слабо отмывается, хлеб получается низкого качества – низким, плотным, расплывчатым. Сильные повреждения приводят к снижению ценности зерна и могут привести к непригодности для использования на продовольственные и фуражные цели.

Необходимо строго контролировать состояние поступающего урожая на зараженность вредителями и применять своевременные меры по ликвидации зараженности, которые помогут предотвратить его дальнейшее распространение.

Для обеззараживания зерна и продуктов его переработки используют различные методы, которые не всегда эффективны, зачастую ухудшают органолептические показатели продукции, могут быть опасны для здоровья человека, нередко имеют сложную технологию изготовления и применения, требуют значительных материальных затрат.

С точки зрения безопасности и экономии, эффективнее использовать новые технологии обработки и очистки поступающего зернового сырья.

Для обработки поврежденного зерна вредителями можно использовать сушку поступающего зараженного зерна с повышенным температурным режимом. Для этого необходимо следовать следующим технологическим операциям:

– очистка перед сушкой зараженного зерна (поступающее зерно обязательно очищать, с подбором сит по пробным очисткам, удаляя сорную и зерновую примеси и неполноценные фракции, при работе зерноочистительных машин обеспечивать максимально возможную скорость движения воздушного потока в аспирационных каналах);

– сушка зерна при максимально допустимых температурных режимах, установленных инструкцией по сушке продовольственного, фуражного зерна, не допуская ухудшения качества и снижения количества клейковины в пшенице.

Если продолжительность сушки недостаточна для полного обеззараживания зерна, применяется прерывистая сушка, при которой зерно просушивается в сушильной камере почти без перемешивания с выдержкой до тех пор, пока не будет полностью просушено и обеззаражено [3: 85].

Необходимость в обеспечении качественного обеззараживания и получении безопасного сырья, заставляет искать передовые решения в технологии и разработке улучшенной модели обработки поврежденного зерна в потоке.

### Список литературы

1. Защита растений от вредителей. И.В. Горбачев, В.В. Гриценко и др.- М.: Колос, 2002.-472 с.
2. Годовой отчет Акмолинского областного филиала «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» КГИ в АПК МСХ РК за 2013г.
3. Хранение зерна: учеб. пособие / Н. И. Тихонов, А. М. Беляков.– Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2006. – 108 с.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЫ ГРЕЧИХИ НА ОСНОВЕ РОТОРНО-РОТАЦИОННОГО ШЕЛУШИТЕЛЯ

А.И. Ярум, В.Н. Невзоров, В.А. Самойлов

*ФГБОУ ВПО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Г. КРАСНОЯРСК, РОССИЯ*

Крупа является одним из основных продуктов питания населения. Техника для производства крупы морально и физически устарела и не соответствует современным условиям крупопроизводства. В настоящее время, во многих регионах Сибири производством крупы занимаются в фермерских хозяйствах, где требуется применение ресурсосберегающих технологий, а оборудования – малогабаритного, малотоннажного и энергосберегающего. По результатам выполненных научных исследований и с учетом выше изложенных требований была разработана новая конструкция малогабаритного универсального роторно-ротационного шелушителя зерна гречихи, на который был получен патент РФ №2446885 (рисунок 1).

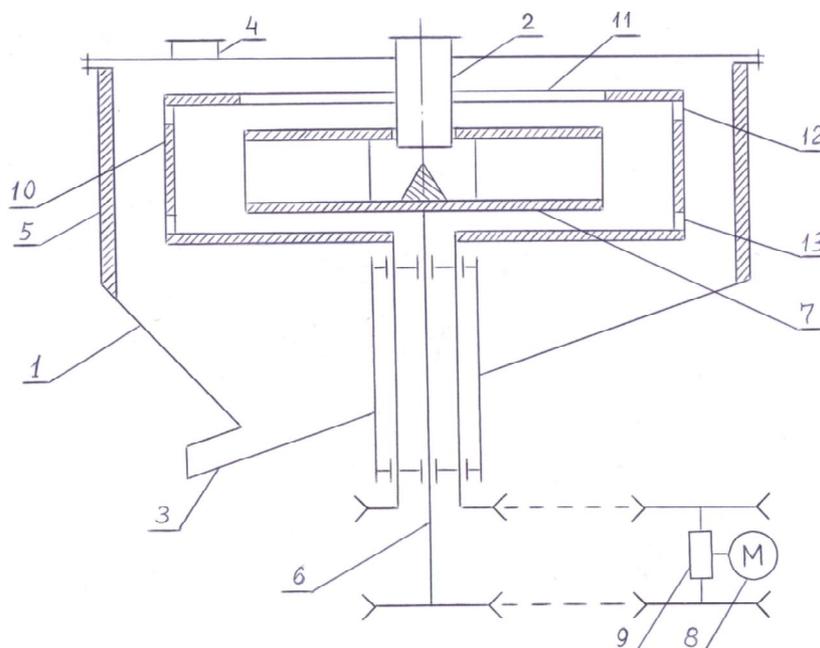


Рисунок 1 – Роторно-ротационный шелушитель

1 – корпус; 2 – загрузочный патрубок; 3 - разгрузочный патрубок; 4 - аспирационный патрубок; 5 - отражательная дека; 6 – ось привода лопастного ротора 7; 8 – электродвигатель; 9 – механизм привода

9 - реверсивный вариатор; 10 - вращающаяся дека ротатора; 11 – ротатор; 12 – верхнее окно; 13 – нижнее окно.

Шелушитель работает следующим образом. Продукт поступает в корпус 1 через загрузочный патрубок 2, попадая на вращающийся ротор 7, где продукт разгоняется посредством лопастей, и выходит из ротора, после отрыва частицы сталкиваются с вращающейся декой ротатора 10, шелушатся на рифленной поверхности и выбрасываются в верхние 12 и нижние 13 окна на отражательную деку 5 корпуса 1, затем выводятся через разгрузочный патрубок 3. Зерно на деке 10 перемещается по зерну, что способствует улучшению его очистки и уменьшению износа деки, а также уменьшению скорости зерна при попадании его на отражательную деку 5, при встрече с которой зерно дополнительно очищается, при этом уменьшается износ деки. При изменении скорости и направления вращения деки 10 реверсивным вариатором 9 изменяются скорости встречи зерна как с декой 10, так и с отражательной декой 5, в результате чего уменьшается дробление зерна и повышается степень его очистки.

Между отражательной декой 5 и декой 10 проходит аспирационный воздух, который уносит с собой шелуху через аспирационный патрубок 4. В шелушитель аспирационный воздух попадает через загрузочный и разгрузочный патрубки. Расстояние между окнами на поверхности деки 10 минимально равно расстоянию между нижней и верхней плоскостями лопастного ротора 7, что исключает попадание зерна из ротора непосредственно в эти окна без контакта с зерном, находящимся на деке 10. Верхняя и нижняя крышки деки 10 исключают вылет зерна из вращающейся деки при его рикошетировании от находящегося на деке 10 зерна помимо окон 12 и 13.

Применение данного изобретения позволяет за счет интенсификации процесса повысить качество очистки зерна.

Однако, для качественной работы роторно-ротационного шелушителя необходимо оборудование, обеспечивающее подготовительные операции. Проведенные исследования в этом направлении показали, что существующее оборудование громоздко и устарело как морально, так и физически. Поэтому для комплексного обеспечения модернизированной технологии производства крупы из зерна гречихи необходимо новое технологическое оборудование, выполненное на основе изобретений. Такое оборудование было нами разработано и запатентовано. Предлагаемая технологическая схема подготовки и переработки зерна гречихи в крупу (рисунок 2) работает следующим образом.

Зерно гречихи, прошедшее первичную обработку на зерноочистительной машине, падди-машине и триере, поступает на ситовый анализатор, имеющий несколько рядов сит.

Для повышения эффективности отсева на несколько классов по размеру частиц, приводной механизм выполнен в виде четырех цилиндров с подвижными штоками, проходящими через их центральное отверстие и закрепленных в эластичных тороидах, заполненных текучей средой с пневмоуправлением возвратно-поступательного движения в цилиндрах. Эффективная работа устройства происходит за счет возможности целенаправленного программирования функций отсева, бесступенчатого управления и плавности регулирования. У такой системы более высокий КПД – преобразование энергии рабочей текучей среды, заключенной в эластичную оболочку, в движение и, как следствие, замена трения скольжения на трение качения - эффект «колеса», т.е. интегральное свойство эластичных тороидов, их выворачиваемость/наволакиваемость происходит с минимальными затратами энергии.

Затем зерно очищается от металлических частиц на магнитном сепараторе. Преимуществом разработанного магнитного сепаратора на магнитах Nd-Fe-B (неодим-железобор) являются: стабильность магнитных свойств, более 12 лет, не требуют потребления электроэнергии, имеет высокие магнитные свойства и большую производительность при существенно меньших размерах и весе, автоматическая очистка от примесей.

После очистки от феррочастиц зерно загружается в пропариватель через входной патрубок и заполняется зерном до уровня фланцевого соединения его с конусной крышкой, измеряя его влажность датчиком. Перекрывают загрузочный патрубок первой заслонкой, а разгрузочный патрубок другой заслонкой и подают пар в вертикальный шнек. Шнек начинает медленно вращаться от привода через редуктор. Пар, проходя через отверстия в шнеке, заполняет весь объем цилиндрической камеры, равномерно пропаривает зерно и поступает в верхний коллектор, затем по трубам проходит в нижний коллектор, обогревая кварцевый песок и выходит через патрубок с датчиком давления и регулятором. Разность влажностей, измеренной датчиком и заданной, определяет время пропаривания. Применение различных алгоритмов работы пропаривателя позволяет улучшить его работу и уменьшить энергопотребление.

Далее пропаренное зерно поступает в сушилку, на базе двигателя «Стирлинга», работающего на любом топливе. Повышение качества сушки происходит за счет создания автономного устройства, реализуемого в герметичной сушильной камере посредством активного вентилирования с собственным энергетическим блоком. Двигатель прогревает трубы, через которые прогоняется воздух вентилятором в линию сушилки и вращает ротор генератора, который питает блок электронного управления.

После сушилки зерно гречихи подается в охладитель, запитанный от холодильной машины, тепло от которой подается на вентилятор сушилки. Устройство для пневматического разделения сыпучих материалов - охладитель, включающее корпус с расположенной в верхней его части и коаксиально ему подготовительной камерой, питающий патрубок, соединенный тангенциально с подготовительной камерой, распределитель холодного воздуха, расположенный в корпусе и соединенный с вентилятором, приемник основной фракции зерна, расположенный в нижней части корпуса. Верхняя часть корпуса выполнена в виде усеченного корпуса, соединенного с нижним конусом большими основаниями и снабжена лопастным ротором, закрепленным в нижней части подготовительной камеры соосно с корпусом, причем лопастной ротор имеет дополнительные вентиляционные лопасти в нижней части, с возможностью создания вертикального перемещения холодного воздуха. Холодный воздух в пневматический разделитель подает вентилятор циклона охладителя. Зерно разбрасывается ротором и охлаждаясь двигается к шелушителю.

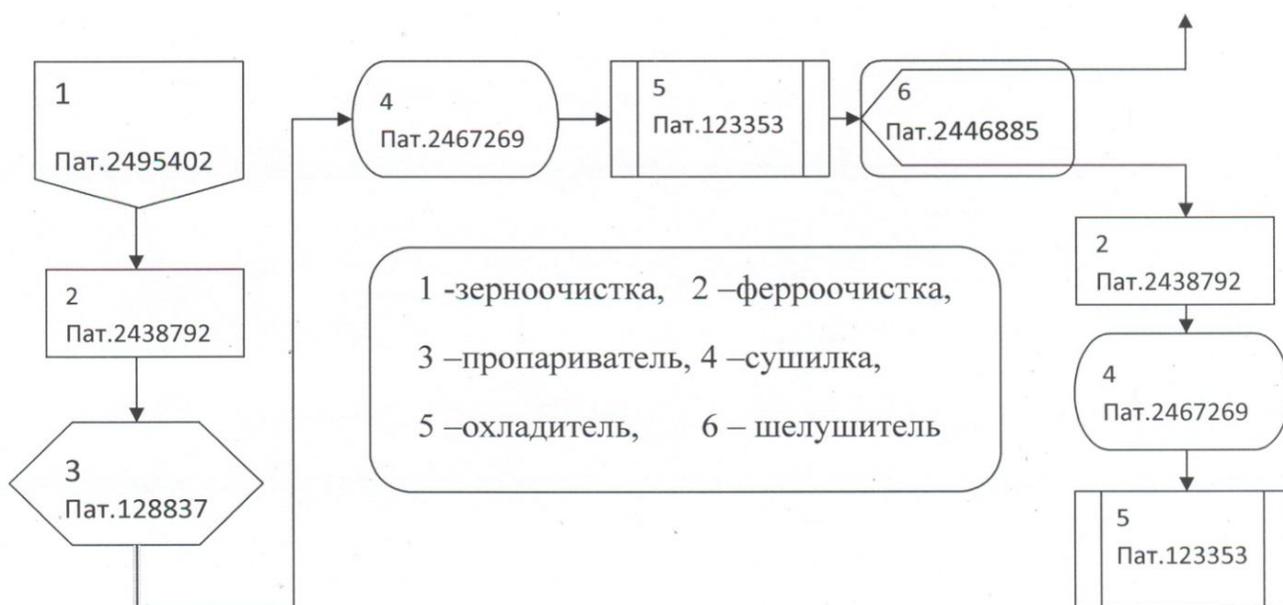


Рисунок 2 – Схема подготовки и переработки зерна гречихи в крупу

## Список литературы

- 1 Пат. № 2446885. Российская Федерация. МПК В02В 3/08. Устройство для шелушения зерна / В.Н. Невзоров, В.Н.Холопов, А.И. Ярум, В.С. Клименко, В.А. Самойлов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т. – № 2010138212/13; заявл. 15.09.2010; опубл. 10.04.2012.
- 2 Ярум, А.И. Совершенствование конструкции центробежного зерношелушителя / А.И. Ярум, В.Н. Невзоров, В.А. Самойлов // Проблемы современной аграрной науки. Краснояр.гос.аграр.ун-т.- Красноярск, 2012.- с.228-230.
- 3 Пат. 2495402 Российская Федерация, МПК G01 N 15/02. Ситовый анализатор [Текст] / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т. - №2012116190/05; заявл. 20.04.12; опубл.10.10.13.
- 4 Пат. ПМ 123353 Российская Федерация, МПК В07В 7/01. Устройство для пневматического разделения сыпучих материалов [Текст] / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т. - №2010139085/13; заявл. 22.09.10; опубл.27.12.12.
- 5 Пат. ПМ 128837 Российская Федерация, МПК В02В 1/08 Пропариватель [Текст] / Самойлов В.А., Ярум А.И.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т.- №2012147423/13; заявл. 07.11.12; опубл. 10.06.2013.
- 6 Пат. 2438792 Российская Федерация, МПК В03С 1/10. Магнитный сепаратор [Текст] / Самойлов В.А., Невзоров В.Н., Ярум А.И., Почекутов А.М.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т. - №2010123556/13; заявл. 09.06.10; опубл. 10.01.12.
- 7 Пат. 2467269 Российская Федерация, МПК F 26 В 11/04. Автономное устройство для сушки высоковлажного растительного сырья [Текст] / Невзоров В.Н., Холопов В.Н., Ярум А.И., Дугин П.В., Самойлов В.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Краснояр. гос. аграр. ун-т.- №2011120641/13; заявл. 20.05.11; опубл.20.11.12.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ НА СТЕКЛОВИДНОСТЬ

В.С. Лузев, А.Б.Голик, Е.А. Кладов

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

В АлтГТУ им. И.И.Ползунова были разработаны и реализованы в компьютерных программах две методики компьютерного анализа изображений срезов зерновок для определения их стекловидности. Для объективной оценки эффективности применённых методик были проведены испытания работы программ на одинаковом наборе образцов с известной (определённой по ГОСТ 10987-76) стекловидностью.

В первой методике, реализованной в программе «ГРАН: Стекловидность» распознавание мучнистых и стекловидных областей среза выполняется в автоматическом режиме пороговым методом (рисунок 1). Значение порога яркости рассчитывается модификацией метода максимальной энтропии (МЕМ), известного в теории цифровой обработки сигналов. Сущность модификации в пошаговом удалении многочисленных вторичных максимумов на гистограмме яркости изображения среза. Данный статистический метод не зависит от количества объектов, разрешения и цветовых составляющих изображения, что позволяет получить результат оптимальной точности при незначительных затратах времени.

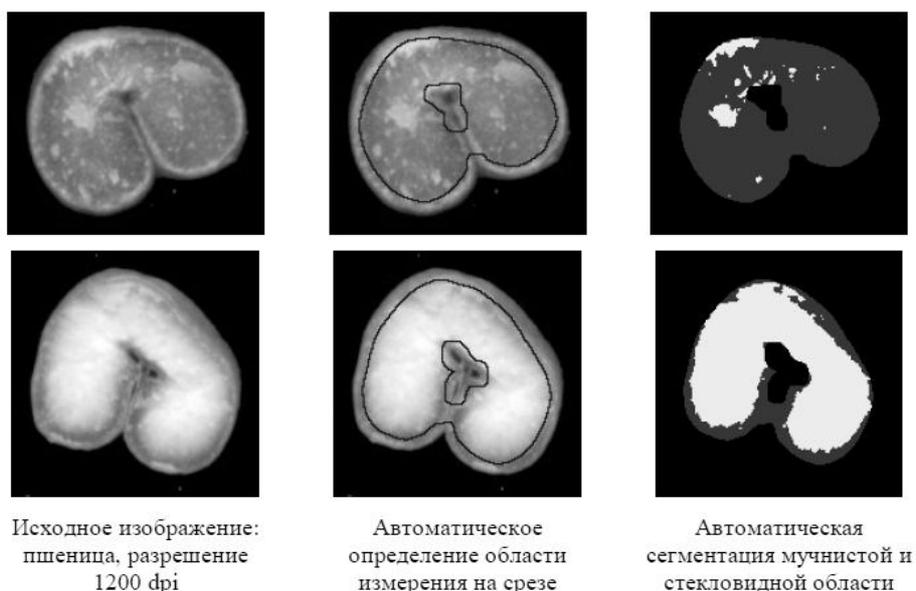


Рисунок 1 – Определение площади мучнистой области на срезе зерновки в программе «ГРАН: Стекловидность»

Методика, применённая в программе «GlassAnalyzer» основана на использовании алгоритмов искусственных нейронных сетей.

Каждая точка выделенного объекта подаётся на нейронную сеть и относится к одному из трёх классов: мучнистости, стекловидности или оболочек.

Используется обучение нейронной сети с учителем. На основе имеющихся у него знаний учитель (исследователь-лаборант) может сформировать и передать обучаемой нейронной сети желаемый отклик, соответствующий данному входному вектору. Желаемый отклик – это тот результат, который должна получить нейронная сеть на выходе. Параметры сети корректируются с учётом обучающего вектора и сигнала ошибки.

Было решено использовать в качестве архитектуры нейронной сети многослойный перцептрон, для обучения которого применяется алгоритм обратного распространения ошибки.

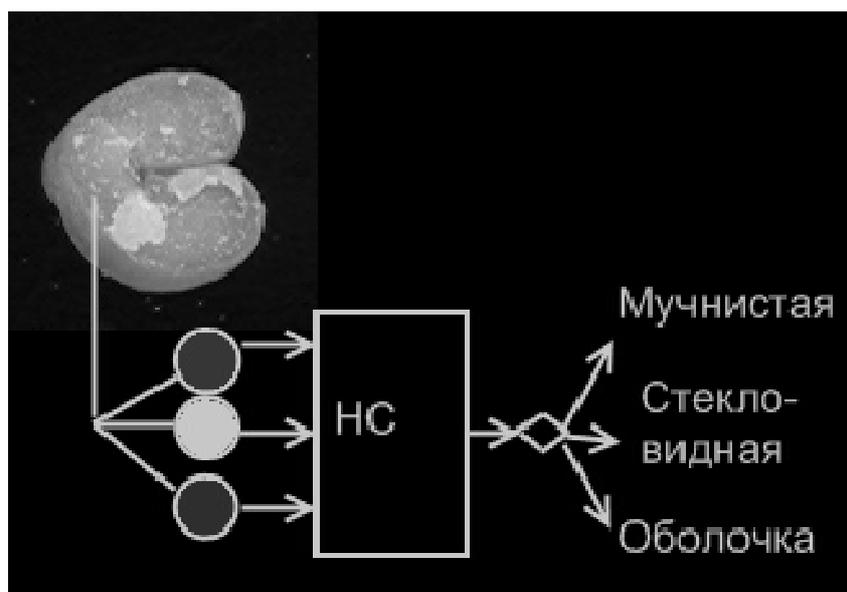


Рисунок 2 - Определение площади мучнистой области на срезе зерновки в программе «GlassAnalyzer»

На заключительном этапе автоматизированного анализа в обеих программах производится расчёт количественных показателей стекловидности:

- фактическая стекловидность, как отношение площади стекловидной части зерновок образца к общей площади среза зерновок образца, выраженное в процентах;
- количество стекловидных, мучнистых и частично стекловидных зерновок в образце (в соответствии с ГОСТ 10987-76 и по ГОСТ 30044-93);
- общая стекловидность по ГОСТ 10987-76, как отношение суммы полностью стекловидных и половины от количества частично стекловидных зерновок к общему количеству зерновок образца, выраженное в процентах.

Так как по ГОСТ принадлежность зерновки к одному из трёх классов (стекловидная, мучнистая, частично стекловидная) определяется исследователем визуально по отношению площади мучнистой и стекловидной области к общей площади среза, оператору необходимо установить схему классификации (указав соответствующие численные параметры перед началом измерений). Например схему «40-60»:

- считать зерновку стекловидной, если площадь стекловидной части составляет 60% или более от площади среза;
- считать зерновку мучнистой, если площадь стекловидной части составляет 40% или менее от площади среза;
- остальные зерновки считаются частично стекловидными.

Для экспериментов были отобраны образцы зерна со стекловидностью от 40 до 90 процентов. Измерения проводились одним оператором в один день, чтобы исключить влияние субъективных факторов. В таблице 1 приведены результаты испытаний.

Таблица 1 - Результаты определения стекловидности по разным методикам

№ образца	ГОСТ 10987-76, %	ГРАН: Стекловидность, %	GlassAnalyzer, %
1	47	49	70
2	66	60	81
3	76	73	81
4	87	85	84
5	56	38	72
6	39	37	71
7	72	63	83
8	94	86	98
9	74	64	82
10	65	64	68
11	84	86	87

По полученным данным были построены графики (рисунок 1 и рисунок 2) взаимосвязи полученных данных по методикам, вычислены коэффициенты корреляции и коэффициенты линейной регрессии вида  $y=a+bx$  (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции и уравнений линейной регрессии

Корреляция методик	Коэффициент корреляции	a	b
ГОСТ 10987-76 - ГРАН:Стекловидность	0,862	-4,342	0,99
ГОСТ 10987-76 - GlassAnalyzer	0.785	48,233	0,456

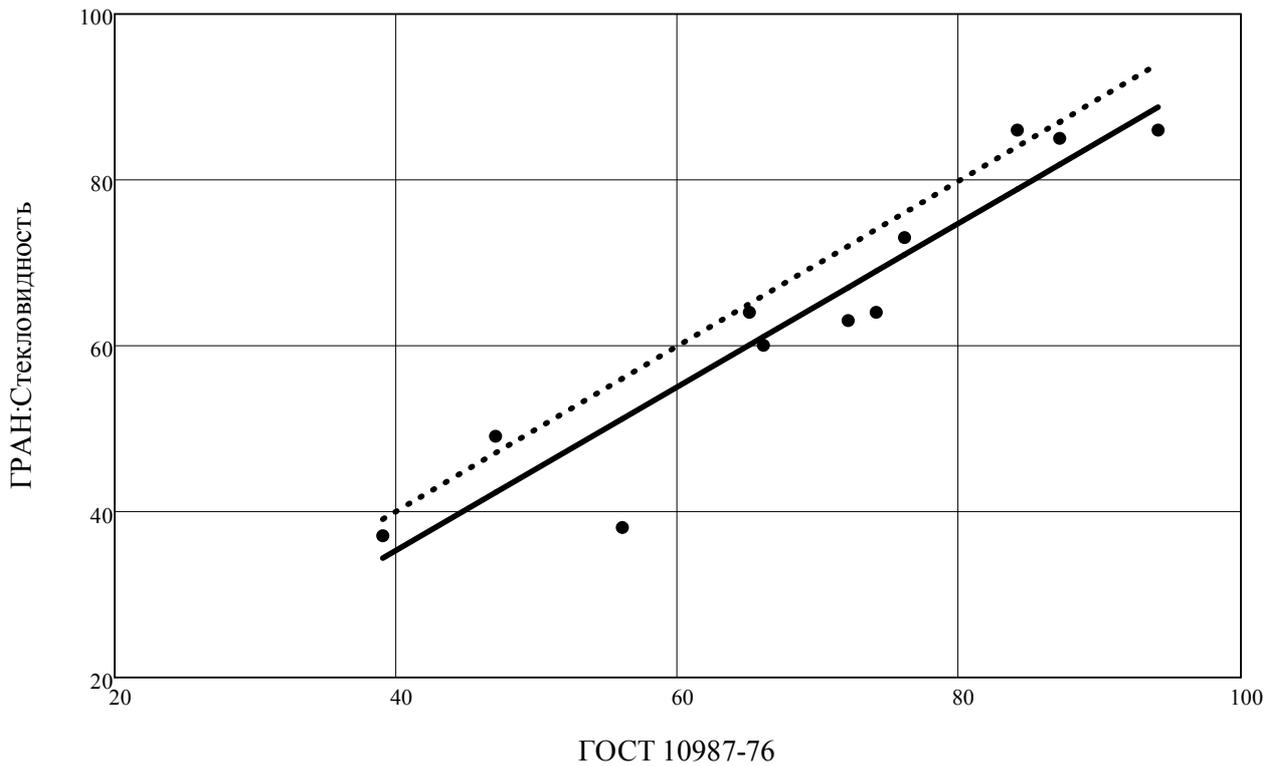


Рисунок 3 - Корреляция показаний анализатора GlassAnalyzer с ГОСТ

• экспериментальные данные; — линия регрессии;  
 - - - - - ожидаемая линия регрессии.

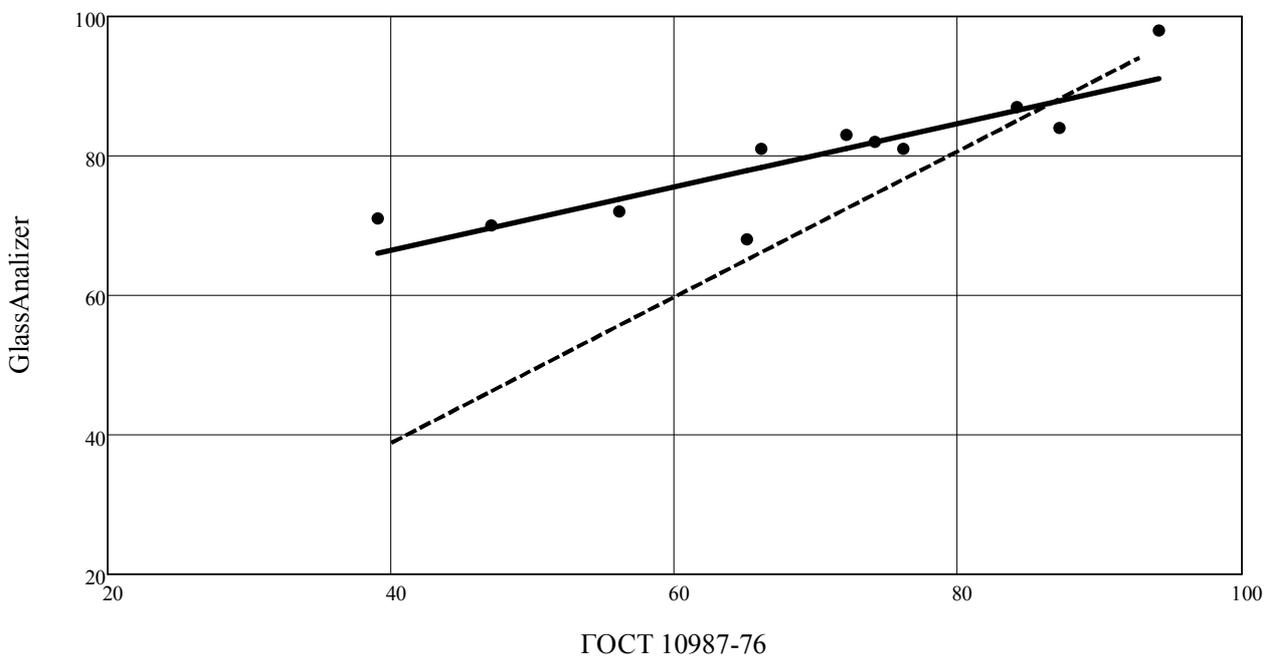


Рисунок 4 - Корреляция показаний анализатора GlassAnalyzer с ГОСТ

• экспериментальные данные; — линия регрессии;  
 - - - - - ожидаемая линия регрессии.

По результатам проведенных исследований можно сделать обоснованный вывод о том, что методика анализа с применением автоматического выбора порога распознавания обеспечивает лучшее приближение к ГОСТу. Большое отклонение при анализе с помощью нейронных сетей может быть объяснено не только несовершенством методики, но и недостаточным обучением сети.

### **Список литературы**

1. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2007610610. Анализатор стекловидности зерна пшеницы (Гран-Стекловидность) / Голик А.Б., Лузев В.С.; заявитель и правообладатель ООО «Фототест», Барнаул. – №2006614360; заявл. 13.12.2006; опубл. 07.02.2007.
2. Гарш З. Метод цифрового анализа изображений для определения стекловидности зерна пшеницы/ З. Гарш, В. Лузев // Хлебопродукты. – 2006. – № 4. – С. 54 – 55.
3. Анализатор зернопродуктов «ГРАН» [Электронный режим] / - Режим доступа: <http://www.graintest.ru/>.
4. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст] / Станислав Осовский. М.: Финансы и статистика, 2002. – 344с.
5. Хайкин, С. – Нейронные сети [Текст] / Саймон Хайкин. – М.: Издательский дом Вильямс, 2006. – 1104с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА РЕЗИСТЕНТНОГО КРАХМАЛА ОТ ЦИКЛОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ**

**Г.М. Омарова, О.В. Полуботько, Г.Х. Оспанкулова**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

Ввиду быстрого роста ассортимента товарной продукции в различных отраслях промышленности все чаще применяют вместо нативных крахмалов их разнообразные модификаты с целенаправленно измененными (заданными) свойствами. Целевые свойства крахмалы приобретают после обработки химическими, физическими, физико-химическими или биохимическими способами [1].

К модификатам относят окисленные, набухающие, экструзионные, а также фосфатные, ацелированные, резистентные и другие крахмалы.

В настоящее время основной тенденцией рынка пищевых ингредиентов является отказ от искусственных ингредиентов в пользу натуральных. Активно проводятся исследования по биологически безопасной модификации крахмалов, например, методами биотехнологии, физики и т.д. Одним из продуктов биотехнологической и физической модификации крахмала является резистентный крахмал [2].

Процесс получения RS3 состоит из двух основных этапов: желатинизации, представляющей собой разрушение зернистой структуры крахмала при нагревании его с избытком воды (Farhat et al., 2001), и ретроградации – медленной рекристаллизации молекул крахмала при охлаждении или обезвоживании (Sivak & Preiss, 1998).

При проведении исследований по теме «Разработка способов получения модифицированных крахмалов с заданными свойствами» нами исследовано влияние циклов замораживания/оттаивания на выход резистентного крахмала (рисунок).

Методический подход к проведению исследований на данном этапе был следующий. Были подготовлены 2 пробы 10% крахмальных суспензий: кукурузной и пшеничной. Далее эти суспензии были автоклавированы при 120<sup>0</sup>С в течение 30 минут, инкубированы с ферментом пуллулазой в течение 24 часов и подвергались различным циклам замораживания/оттаивания и подсчитывался выход резистентного крахмала.

Исследования показали (рисунок), что в кукурузном крахмале при одном цикле замораживания/оттаивания максимальный выход резистентного крахмала составил 12,2%; при двух циклах – 13,6%; при трех циклах – 22,8%; при четырех циклах – 21,4%.

В пшеничном крахмале при одном цикле замораживания/оттаивания максимальный выход резистентного крахмала составил 12,5%; при двух циклах – 17,8%; при трех циклах – 20,25%; при четырех циклах – 19,1%, что, практически, совпадает с третьим циклом.

Таким образом, установлено, что в разработанном способе получения резистентного крахмала оптимальным является применение 3 циклов замораживания/оттаивания, как для кукурузного, так и для пшеничного крахмалов.

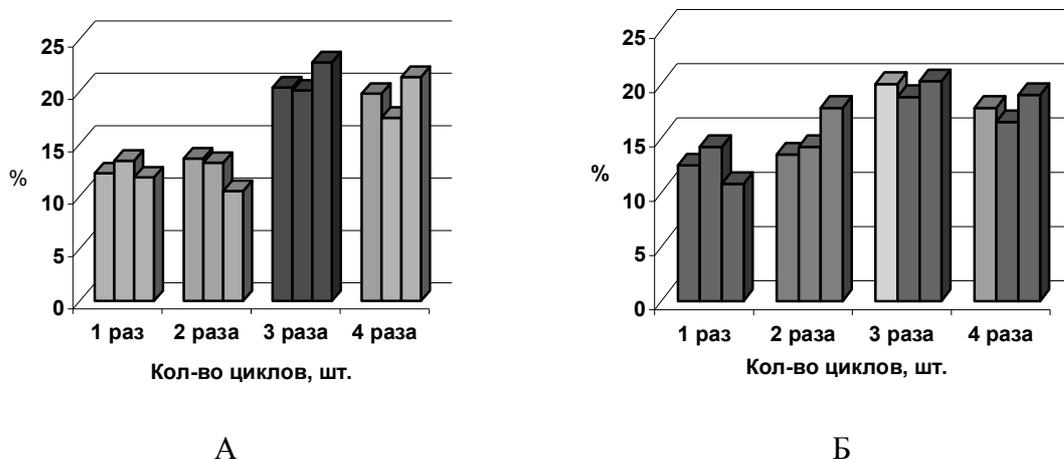


Рисунок – Зависимость выхода кукурузного (А) и пшеничного (Б) резистентных крахмалов от циклов замораживания/оттаивания

Изучено влияние времени охлаждения на выход резистентного крахмала согласно методу, изложенному в литературе [3]. Для проведения исследований одинаково подготовленные 10% -е кукурузная и пшеничная крахмальные суспензии подвергались циклам замораживания/оттаивания при 4<sup>0</sup>С и -18<sup>0</sup>С и времени охлаждения 5 и 16 часов (таблица).

Таблица – Влияние температуры и времени охлаждения на выход резистентного крахмала

Наименование	Кукурузный крахмал		Пшеничный крахмал	
	4 <sup>0</sup> С	-18 <sup>0</sup> С	4 <sup>0</sup> С	-18 <sup>0</sup> С
Выход резистентного крахмала, % (5 часов)	18,75	18,32	17,67	16,11
Выход резистентного крахмала, % (16 часов)	22,8	20,65	20,25	19,93

Как видно из таблицы, выход резистентного кукурузного крахмала при температуре 4<sup>0</sup>С и времени охлаждения 5 часов составил 18,75%, пшеничного резистентного крахмала – 17,67%. Выход резистентного кукурузного крахмала при той же температуре и времени охлаждения 16 часов составил 22,8%, пшеничного резистентного крахмала – 20,25%.

При температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и времени охлаждения 16 часов выход резистентного кукурузного крахмала составил 20,65%, пшеничного резистентного крахмала – 19,93%.

Таким образом, выявлено, что для получения резистентного крахмала оптимальной температурой охлаждения крахмальных суспензий, как из кукурузного, так и из пшеничного крахмалов является  $4^{\circ}\text{C}$ , которая создает благоприятные условия для процесса образования резистентного крахмала, т.е., ретроградации.

### *Список литературы*

1 «Исследование особенностей механизма химической модификации крахмала» Капуцкий Ф., Литвяк В., Москва В. и др. Журнал «В мире науки», № 9(115) 2012

2 электронный ресурс.-<http://www.mgutm.ru>

3 Maria s.Milašinović<sup>1</sup>, milica m. radosavljević<sup>1</sup> and Ljubica P. Effect of autoclaving and pullulanase debranching on esistant starch yield of normal maize starch, Dokić<sup>2</sup> Research Institute 1Maize, Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, Belgrade - Zemun and 2Faculty of Technology University of Novi Sad, Blvd. Cara Lazara 1, Novi Sad, Serbia (Received September 4 revised 2 November 2009)

## **ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМОВ ЗАМАЧИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ МИНЕРАЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ ЗЕРНА**

**А.С. Наседкин, И.Н. Павлов**

*БИЙСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»,  
Г. БИЙСК, РОССИЯ*

В Российской Федерации пшеница является ведущей продовольственной культурой, где она последние годы устойчиво выращивается на площади 25 млн. га, обеспечивая валовой сбор на уровне 50 млн. тонн, имея при этом довольно невысокую урожайность, в 3-4 раза ниже, чем в Европе и в 2,5-3 раза ниже, чем в Китае. Даже в Краснодарском крае и Ставрополье – регионах, идеальных для возделывания пшеницы, урожайность по сравнению с Европейскими странами ниже не менее, чем в два раза. В 2013 году в среднем по России урожай пшеницы составил 22,3 ц/га. Необходимо сказать и о низких урожаях, так, в 1998 году пшеница дала 13,5 ц/га, а в 1995 – 13,9 ц/га. Необходимо отметить, что 50 % всего прироста растениеводческой продукции обеспечивается за счет применения удобрений. Научой и практикой доказано, что нет таких почв, на которых правильно применяемые удобрения не повышали бы урожай культурных растений.

Анализируя большое количество опытов, поставленных в Сибири по локальному применению удобрений, отмечается высокая эффективность действия в условиях Алтайского края фосфорных удобрений. Кроме дефицита фосфатов, почвы Алтайского края недостаточно обеспечены микроэлементами, это, в первую очередь, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, бор. Ослабить отрицательное влияние неблагоприятных условий, преодолеть низкую всхожесть позволяет предпосевная подготовка семян. Известны следующие способы предпосевной подготовки: калибровка и отбор по плотности, прогревание, замачивание, барботирование, дражирование, закаливание, протравливание, стратификация, ультрафиолетовое облучение, лазерное облучение и т.д. [1, 2]. Один из способов внести дополнительные элементы питания в семена может быть достигнут при

проведении протравливания семян с увлажнением, которое проводится в хозяйствах для борьбы с возбудителями заболеваний, находящихся на поверхности семян, а также в почве, контактирующей с семенами. При этом фосфорные удобрения и элементы могут быть введены в протравливающую жидкость.

Одним из важных направлений, где используется этот процесс, является обогащение семян биогенными элементами для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, технология минеральной активации семян. Минеральная активация как способ подготовки семян в литературе рассмотрен недостаточно подробно. Процесс минеральной обработки состоит из двух стадий: предварительное замачивание семян в растворе минеральных удобрений с целью насыщения семян необходимыми веществами, с последующей сушкой, с целью удаления влаги для возможности хранения семян до посева. Технология замачивания семян известна в смежной области, например, в солодовенном производстве. Замачивание зерна в пищевой промышленности применяется также для ускорения процесса проращивания в технологии приготовления хлеба и круп быстрого приготовления [3].

Принципиальная схема технологии минеральной активации достаточно проста. Семена замачиваются в растворе минеральных удобрений в течение 4,5-5 часов. За это время их влажность доводится до 30-35 %, после этого семена высушиваются в щадящем режиме, влажность доводится до равновесной 15-14,5 %, и они могут храниться до посева необходимое время точно так же, как необработанные семена. Для изучения процесса замачивания выбраны два основных способа широко эксплуатируемых в промышленных условиях в технологии приготовления солода: воздушно-водяное замачивание и воздушно-оросительное замачивание [4]. На первом этапе работ проводили исследования по замачиванию семян пшеницы в водной среде при расчетном соотношении массы образца семян пшеницы и воды (гидромодуль) 1:3. Основными влияющими факторами в процессе замачивания являются температура, продолжительность и концентрация раствора. Необходимо подобрать такие режимы щадящей обработки, которые наряду с сохранением зародыша обеспечат повышение всхожести, энергии прорастания и урожайности зерновых культур.

На первоначальном этапе для проведения исследований по способам воздушно-оросительного и воздушно-водяного замачивания выбраны две схемы отношения продолжительности протекания пауз процесса замачивания:

1. продолжительность водяной (по способу воздушно-водяного замачивания) либо оросительной паузы (по способу воздушно-оросительного замачивания) и продолжительность воздушной паузы составляли равное время. Согласно данной схеме выбрана продолжительность водяной (либо оросительной) паузы 10 мин и воздушной паузы также 10 мин (схема 10/10);

2. продолжительность водяной (по способу воздушно-водяного замачивания) либо оросительной паузы (по способу воздушно-оросительного замачивания) была вдвое меньше продолжительность воздушной паузы. Согласно данной схеме выбрана продолжительность водяной (либо оросительной) паузы 10 мин, а воздушной паузы 20 мин (схема 10/20).

Принятые схемы соотношения пауз проведения замачивания отличны от типичных для процесса замачивания зерна в технологии производства солодов. Это связано с тем, что основной задачей способа минеральной активации является диффузия минеральных веществ в зерно при условии, что в зерне не начнут проявляться активные процессы, которые согласно литературным и опытным сведениям проявляются при влажности 30 %. Поэтому вести процесс замачивания по данной методике принято до накопления в зерне не более 30 % влаги. Ориентируясь на типичную динамику поглощения влаги, общая продолжительность процесса составит не более 5-6 часов. Следовательно, продолжительность пауз замачивания должна быть сокращена.

В ходе экспериментов проводили отбор проб через равные промежутки времени для измерения влажности, после окончания процесса замачивания вся навеска зерна высушивалась на открытой поверхности при комнатной температуре. От высушенного образца проводили отбор проб для анализа на всхожесть и определение энергии прорастания. На рисунках 1 и 2 представлены графики динамики поглощения влаги семенами пшеницы в зависимости от температуры и схемы продолжительности протекания пауз замачивания.

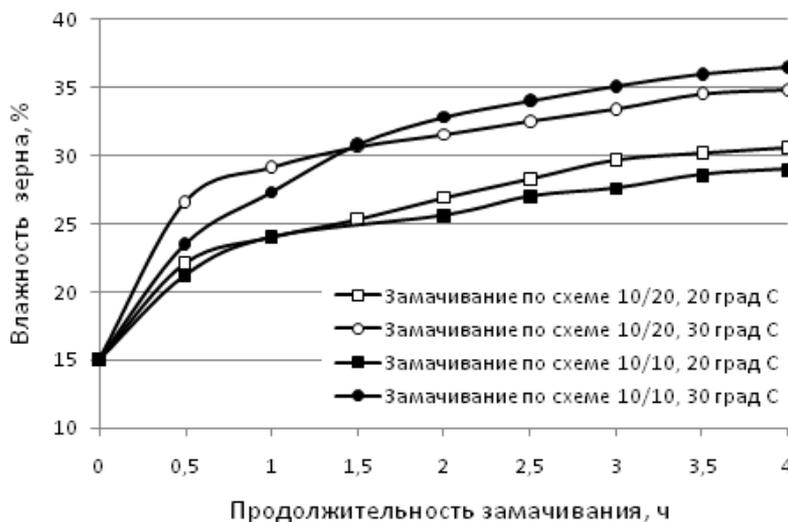


Рисунок 1 – Динамика накопления влаги зерном пшеницы в зависимости от температуры и продолжительности пауз замачивания при воздушно-водяном замачивании

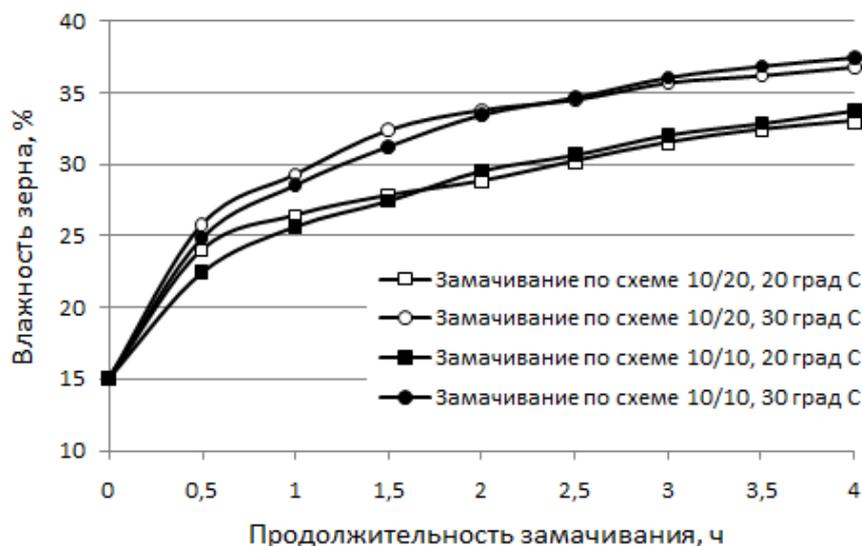


Рисунок 2 – Динамика накопления влаги зерном пшеницы в зависимости от температуры и продолжительности пауз замачивания при воздушно-оросительном замачивании

Анализ проведенных исследований показывает, что при выбранных схемах продолжительности пауз замачивания для пшеницы характерна типичная динамика поглощения влаги в течение выбранного периода времени. Для начального периода характерно интенсивное накопление влаги, что и демонстрируют графики. Так, при температуре процесса 20 °С через три часа накопление влаги составляет около 30 %, а при 30 °С достигает этого значения уже спустя 1,5 часа. Выбранная схема процесса незначительно влияет на динамику накопления влаги. Так, расхождения в содержании влаги к концу 4 часа

составляют 1,6 % при проведении процесса при 20 °С и 1,7 % при температуре процесса 30 °С при организации воздушно-водяного замачивания. При воздушно-оросительном замачивании разница при 20 °С составила 1,9 % и при 30 °С около 0,6 %. Хотя разница является незначительной и вполне укладывается в погрешность проводимых измерений, характерно все же более эффективное поглощение влаги при проведении процесса по схеме 10/10.

Согласно предлагаемой технологии минеральной активации зерна после осуществления замачивания зерно высушивается до равновесной влажности и хранится до момента ее посева в почву. При посеве активированного зерна оно будет повторно подвержено замачиванию. Поскольку процесс перезамачивания является губительным для зерна, то для реализации данной технологии важным является провести проверку показателей всхожести зерна: энергии прорастания и способности прорастания. Определение показателей проводили по стандартной методике. Результаты измерения показателей всхожести сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений влажности и прорастания

№ пробы	Способ обработки	Влажность, %	Энергия прорастания	Всхожесть, %
воздушно-водяное замачивание				
1	паузы замачивания 10/20, температура 20 °С	30,6	95,2	98,1
2	паузы замачивания 10/20, температура 30 °С	34,8	92,4	95,0
3	паузы замачивания 10/10, температура 20 °С	29,0	95,4	98,3
4	паузы замачивания 10/10, температура 30 °С	36,5	92,7	96,4
воздушно-оросительное замачивание				
5	паузы замачивания 10/20, температура 20 °С	33,0	95,7	98,9
6	паузы замачивания 10/20, температура 30 °С	36,8	92,9	95,7
7	паузы замачивания 10/10, температура 20 °С	33,7	95,9	99,0
8	паузы замачивания 10/10, температура 30 °С	37,4	93,4	96,9

Из полученных результатов можно заключить, что семена имеют удовлетворительную всхожесть после проведения замачивания разными способами и при различной организации пауз замачивания. Однако отмечено снижение показателей всхожести на 3-4 % по отношению к контролю для образцов с достигаемой конечной влажностью свыше 35 %. Следует в дальнейшем проводить замачивание до насыщения семян пшеницы влагой на уровне 30 %, что соответствует литературным данным начала в зерне жизнедеятельных процессов.

### *Список литературы*

1. Усольцев, В. Предпосевная подготовка и дражирование семян [Электронный ресурс]. [http://luk.at.ua/index/predposevnaja\\_podgotovka\\_i\\_drazhirovanie\\_semjan/0-46](http://luk.at.ua/index/predposevnaja_podgotovka_i_drazhirovanie_semjan/0-46).
2. Хмелева, А.Н. Влияние ультразвука на прорастание семян льна / А.Н. Хмелева, А.Л. Верещагин // Технологии и оборудование химической, биологической и пищевой промышленности: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов,

аспирантов и молодых ученых (15-16 мая 2008 г., г. Бийск). Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск.: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2008. – с. 142-144.

3. Ильичёв, Г.Н.: Рациональная технология производства зерновых хлопьев, не требующих варки / Г.Н. Ильичёв // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы 5-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (24–26 мая 2012 г., г. Бийск). Часть 2. / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – с. 9-14.

4. Федоренко, Б.Н. Инженерия пивоваренного солода: учеб.-справ. пособие / Б.Н. Федоренко. – СПб.: Профессия, 2004. – 248 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ВЫХОД РЕЗИСТЕНТНОГО КРАХМАЛА

О.В. Полуботько, Г.Х.Оспанкулова

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН

По данным Минсельхоза РК, в Казахстане, в среднем, ежегодное производство зерна пшеницы составляет 13,8 млн. тонн, объем внутреннего потребления и доля переработанного зерна - 7,6 млн. тонн, ежегодно экспортируется около 6,7 млн.т, при этом переходящие запасы составляют в среднем около 2,7 млн. тонн в год (рисунок 1).

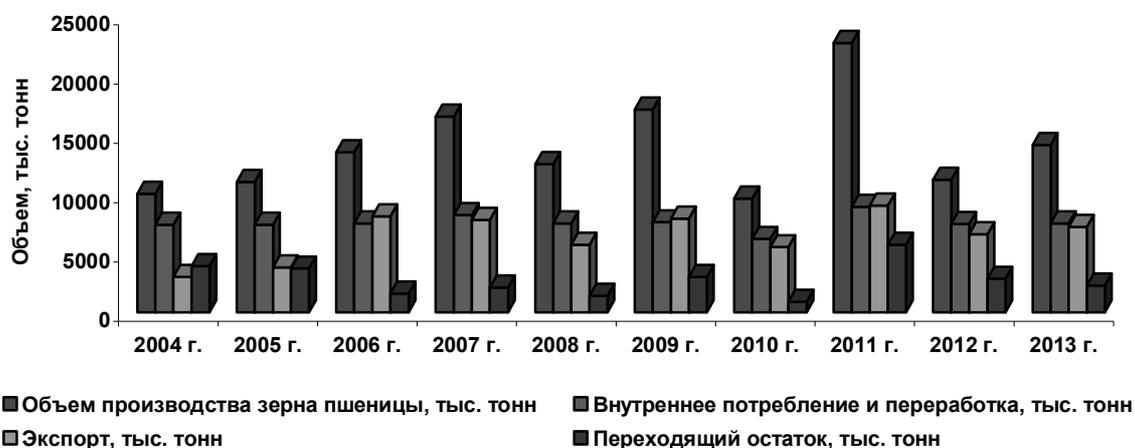


Рисунок 1 - Динамика производства и потребления зерна пшеницы в Республике Казахстан

Несмотря на обеспеченность страны сырьем, уровень обеспеченности продуктами переработки, в том числе, глубокой переработки зерновых культур, остается очень низким.

Учитывая наличие значительного количества ежегодного переходящего остатка зерна, имеется возможность развивать в Казахстане глубокую переработку зерна и производить высокотехнологичные продукты, спрос на которые на мировом рынке с каждым годом растет, исключить импортозависимость страны и дать возможность развивать отечественное производство.

В настоящее время, в Казахстане, производится только нативный кукурузный крахмал, остальной (около 70%) импортируется, модифицированный крахмал полностью ввозится в страну.

На данном этапе мировое производство модифицированных крахмалов составляет 15 миллионов тонн. В странах с развитой экономикой производят широкий ассортимент модифицированных крахмалов с использованием современных высокоэффективных технологий, которые восполняют внутренние потребности, а также являются конкурентоспособным товаром, экспортируемым на внешние рынки по высоким ценам.

Расчеты экономической эффективности и опыт зарубежных стран показывают, что производство модифицированных крахмалов высокорентабельно и экономически эффективно. Уровень рентабельности многих видов модифицированных крахмалов превышает 30% [1].

Одним из видов модифицированных крахмалов является резистентный крахмал. Резистентные крахмалы – это полисахариды, обладающие повышенной устойчивостью к действию амилалитических ферментов человека. Они могут быть использованы как компоненты диетического питания людей, страдающих диабетом, избыточным весом и некоторыми видами рака [2].

Резистентные крахмалы встречаются как в природных крахмалосодержащих источниках, так и могут быть получены модификацией нативных крахмалов химическим и биотехнологическим способом [3].

В настоящее время институтом проводятся исследования по получению резистентных крахмалов физико-биотехнологическим способом и изучению влияния различных параметров модификации на выход резистентных крахмалов. Для исследований были выбраны пшеничный и кукурузный нативные крахмалы, полученные из зерна пшеницы и кукурузы отечественных сортов.

Одним из параметров, оказывающих влияние на выход резистентного крахмала, является концентрация крахмальной суспензии. Для проведения исследований были подготовлены 5%, 10% и 20% крахмальные суспензии пшеничного и кукурузного крахмалов (рисунок 2).



Рисунок 2 – Внешний вид кукурузной крахмальной суспензии 5%, 10% и 20% концентрации после цикла автоклавирования

Данные суспензии были автоклавированы в течение 30 минут, далее была добавлена пуллуланаза Optimax L-1000 в количестве 0,8 ASPU/г, проведен гидролиз в течение 24 часов, 3 цикла замораживания/оттаивания и подсчитан выход резистентного крахмала. Выявлено, что максимальный выход резистентного крахмала (22,8% - у кукурузного, 20,25% - у пшеничного) отмечен при использовании 10% крахмальной суспензии. 20% крахмальная суспензия превращается в резиноподобную массу, которая долго сохнет и в результате

теряет цвет: крахмалы приобретают темный оттенок. 5% крахмальная суспензия требует более длительной температурной обработки как кукурузного, так пшеничного крахмалов.

Для изучения влияния температуры на степень гидролиза крахмала был проведен сравнительный анализ выхода резистентного пшеничного и кукурузного крахмалов, клейстеризованных при температуре 70°C и 120°C в течение 30 минут (рисунок 3).

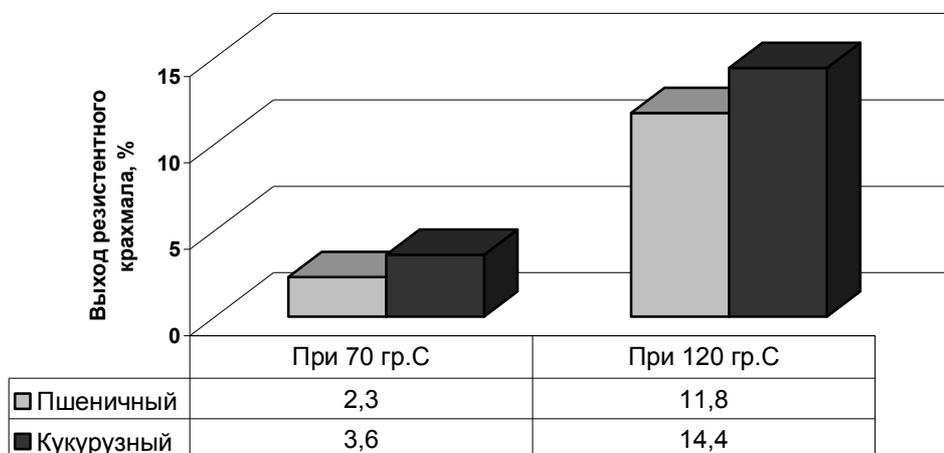


Рисунок 3 – Зависимость выхода пшеничного и кукурузного резистентных крахмалов от температуры гидролиза крахмальной суспензии

Как видно из рисунка 3, выход резистентного как кукурузного, так и пшеничного крахмалов выше при автоклавировании суспензий при 120°C.

Проведенный анализ литературных источников и патентные исследования показали, что процесс ретроградации желатинизированного крахмала способствует формированию резистентного крахмала

Проведены исследования по изучению процесса ретроградации крахмальных клейстеров. Для этого были подготовлены 5% крахмальные суспензии пшеничного и кукурузного крахмалов, которые были клейстеризованы. Цвет крахмального клейстера пшеничного крахмала – белый, прозрачный, а кукурузного – со слегка желтоватым оттенком, непрозрачный.

Далее крахмалы охлаждались под холодной водой до температуры 24°C и наблюдался процесс ретроградации (рисунок 4).

При наблюдении за процессом происходило явление синерезиса – процесса вытеснения воды из геля. Было установлено, что в пшеничном крахмале осадок образовался через 2,5 часа, а кукурузный крахмал образовывал непрозрачный устойчивый гель в течение 1,5 часов, с практически минимальным отделением воды.



кукурузный крахмал      пшеничный крахмал

Рисунок 4 – Процесс ретроградации нативных крахмалов пшеничного и кукурузного

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что для получения резистентных крахмалов из исследуемых нативных крахмалов оптимальным является использование 10% крахмальной суспензии, так как 20% крахмальная суспензия превращается в резиноподобную массу, которая долго сохнет, в результате теряет цвет: крахмалы приобретают темный оттенок. 5% крахмальная суспензия требует более длительной температурной обработки как кукурузного, так пшеничного крахмалов.

Исследования показали, что подтверждает литературные источники [4], что в избытке воды гранулы не могут раствориться до тех пор, пока температура не превысит 120<sup>0</sup>С, в связи с чем, для получения резистентного крахмала оптимальным вариантом является температура 120<sup>0</sup>С, т.к. меньшая температура не позволяет цепям молекулы амилозы объединяться друг с другом и далее осаждаться из раствора для увеличения резистентности.

Установлено, что на процесс ретроградации значительное влияние оказывает вязкость крахмалов, в свою очередь, определяющаяся морфологической структурой крахмальных гранул. Так, кукурузный крахмал с наименьшим размером крахмальных гранул имел большую вязкость и ретроградировал в виде крахмального геля значительно быстрее – за 1,5 часа. Пшеничный крахмал с более крупными крахмальными гранулами и меньшей вязкостью, ретроградировал медленнее – за 2,5 часа с образованием осадка

### **Список литературы**

- 1 Соломин Д.А. Целесообразность и эффективность использования модифицированных крахмалов.//Пищевая промышленность. – 2013.-№7. – С.54-56.
- 2 Электронный ресурс.- <http://www.medkursor.ru>
- 3 Электронный ресурс.- <http://gu-unpk.ru>
- 4 Хостни Р.К. Зерно зернопереработка/К.Р.Хостни; пер. с англ. под общ. ред. ил.- (Серия: Научные основы и технологии), Н.П.Черняева. – СПб: Профессия, 2006.-336 с.

## **ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ**

**Б.А. Сакенова, А.Б. Альдиева, Ж.Н. Шаймерденов.**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН*

Лецитин—вещество природного происхождения. Основным природным источником лецитина являются продукты с высоким содержанием жира: яйца, мясо печени, арахис, некоторые овощи и фрукты. Лецитин является представителем фосфатидов (холинфосфолипиды) – группа сложных липидов, содержащих фосфорную кислоту.

Фосфолипидные концентраты (лецитины) являются продуктом переработки растительных масел. Содержание фосфолипидов в различных маслах не одинаково. Перспективным сырьем для получения лецитинов являются семена сои, рапса, подсолнечника [1].

Современные технологии предусматривают использование лецитина (E322) в качестве пищевой добавки в производстве таких продуктов питания, как маргарины, соусы, шоколад, кондитерские и хлебобулочные изделия.

Широкая область применения лецитина обусловлена их технологическими свойствами: эмульгирующими, стабилизирующими, разжижающими и водопоглощающими [2].

В Казахстане пищевые добавки не производятся, поэтому для покрытия нужд пищевой промышленности, медицины и сельского хозяйства они поставляются из-за рубежа. Проведенный анализ показал, что количество используемого лецитина предприятиями пищевой промышленности составляет в среднем 10-30 тонн в год, что в целом по стране составляет 500 тонн в год, при этом объем их потребления постоянно возрастает. В целом лецитины экспортируются из стран Европейского Союза и Китая. Стоимость 1 тонны лецитина, по данным поставщиков, колеблется в пределах 1000-1600 евро. В случае инвестиций в этот новый сегмент рынка пищевых добавок, импорт лецитина может быть полностью замещен его отечественным производством. Среди лецитинов, представленных на мировом рынке, превалирует продукция, получаемая из семян сои, более 90 % которой является генномодифицированной.

В связи с этим в лаборатории масложировой отрасли Казахского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции проводятся исследования по разработке ферментных технологий переработки масличных культур с получением продуктов высокого качества - гидратированных масел и фосфатидов, с последующим получением пищевого лецитина [2].

Объектами исследований были выбраны обезжиренные фосфатиды, фракционированные фосфатиды, пищевые лецитины (соевые, подсолнечные).

Технологические аспекты производства лецитинов заключаются в следующем: для получения продукта необходимо обезжиривание ацетоном. Исследование стадий обезжиривания подсолнечных и соевых фосфатидов и равновесие в системе «фосфатиды-нейтральные липиды-ацетон» осуществляли путем постепенного введения нагретых до 60°C подсолнечных и соевых фосфатидов в ацетон при непрерывном перемешивании лабораторной мешалкой с последующей экспозицией системы в течение 72 часов при температуре 25°C. Результаты исследования обезжиривания подсолнечных и соевых фосфатидов показали, что достижение требуемой полноты обезжиривания при минимальном расходе растворителя и максимальном сохранении нативных свойств обеспечивается при организации обезжиривания в 4 и 5 ступеней, при температуре 54°C и 55°C и соотношении ацетон:фосфатиды, 3:1 и 5:1 соответственно. Далее необходимо добавить расчетное количество этилового спирта с дальнейшим фракционированием и разделением двух фаз с получением двух фракций: обогащенную фосфотидилхолинами (ФХ), и обогащенную фосфотидилэтанолaminaми. Технологические режимы, при которых происходит наиболее полное извлечение спирторастворимой фракции фосфатидов при максимальном переходе в нее ФХ, а также обеспечивается максимальное сохранение исходных показателей качества, следующие: температура- 45°C и время фракционирования - 7 минут. Проведение процесса в 4 ступени при соотношении этиловый спирт: обезжиренные фосфолипиды - 4:1 обеспечивает наибольший выход спирторастворимой фракции, составляющий 40% к массе обезжиренных фосфолипидов, при максимальном извлечении фосфатидилхолинов, составляющем 74% к их исходному содержанию в обезжиренных фосфолипидах. Удаление этилового спирта из спирторастворимой фракции фосфатидов осуществляли на ротационном испарительном аппарате до остаточного содержания этилового спирта 15% с последующей сушкой при температуре 50-55°C до содержания этилового спирта не более 1,5%. Сушку спиртонерастворимой фракции фосфатидов осуществляли аналогично. Такие режимы обуславливают максимальное сохранение нативной структуры и свойств фосфолипидных молекул в продукте, определяя высокую физиологическую активность продукта.

Основными показателями качества лецитинов являются: массовая доля веществ, не растворимых в ацетоне, и содержание веществ, нерастворимых в толуоле. Была проведена оценка физико-химических показателей полученных лецитинов.

Результаты исследований по оценке физико-химических показателей качества подсолнечных и соевых лецитинов приведены в таблице 1.

Таблица 1- Физико-химические показатели пищевых лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя		
	Подсолнечный лецитин	Соевый лецитин	Требования ГОСТ Р 53970-2010
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,1-0,9	0,2-0,9	Не более 1,0
Цветное число 10%-го раствора в толуоле	72-78	75-79	Не более 80
Массовая доля веществ, не растворимых в ацетоне, %	55,9-60,6	57,8-60,0	Не менее 60
Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле, %	0,25-0,3	0,28 - 0,3	Не более 0,3
Кислотное число, мг КОН/г	15,4-25,6	14,2- 27,5	Не более 36,0
Перекисное число, ммоль активного кислорода/ кг	0,4-1,5	0,5-2,2	Не более 10,0

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что полученные лецитины соответствуют требованиям ГОСТ Р 53970-2010 «Добавки пищевые. Лецитины Е 322. Общие технические условия». Таким образом, подсолнечные и соевые фосфатидные концентраты являются перспективным сырьем для получения лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов, а разработка технологии их получения - актуальной.

#### *Список литературы*

1. Пашенко В.Н. Разработка инновационной технологии получения жидких лецитинов: автореферат дисс. к-та техн. наук.-Краснодар, 20133-25с.
2. Отчет о научно – исследовательской работе по теме разработка технологий переработки масличных культур с получением продуктов высокого качества.

### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

**Т.Н. Сафронова, М.И. Макарова**

*ФГАОУ ВПО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

В области расширения ассортимента пищевых функциональных продуктов важным аспектом является вовлечение в сферу переработки малоиспользуемого растительного сырья. Одним из таких сырьевых источников является пророщенное зерно пшеницы и продукты его переработки. Пророщенное зерно пшеницы содержит большое количество полезных живому организму веществ: белки, углеводы, фосфор, калий, магний, марганец, кальций, цинк, железо, селен, медь, ванадий и др., витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, F, биотин. В момент прорастания содержание всех этих элементов в зернах меняется, а именно заметно возрастает [1, 2].

Многие ученые работают над технологией проращивания зерна. Авторами Бибики И. В., Хижняк А. А. (пат. № 2428029), Куриловым В. А. (пат. № 2500093), Баулиным Н. В.,

Соколовой А. И. (пат. № 2019959, № 2472330) предложены различные способы проращивания зерна, но изобретения относятся в основном к сельскому хозяйству, а также к пищевой промышленности. При анализе технической документации не выявлены технологии проращивания зерна с использованием пароконвекционных аппаратов в системе общественного питания. Таким образом, разработка и научное обоснование технологии проращивания зерна пшеницы в системе общественного питания с использованием пароконвекционных аппаратов бойлерного типа является актуальной задачей.

В качестве объектов исследования было определено сухое зерно пшеницы для проращивания (ТУ 9700-005-50765127-06 ООО «СибТар», г. Новосибирск). Сухое зерно для проращивания имеет следующие показатели: состояние зерна - негреющееся, в здоровом состоянии, имеет нормальный, свойственный здоровому зерну пшеницы запах, цвет зерна - нормальный, свойственный здоровому зерну данного типа, содержание сухих веществ -  $86\pm 0,05\%$ , белок -  $11,8\pm 0,05\%$ ; жир -  $2,2\pm 0,02\%$ ; углеводы -  $69,5\pm 0,03\%$ .

В работе использовали следующие методы исследования: органолептические показатели по ГОСТ 10967-90, сухие вещества по ГОСТ 13586.5-93 (анализатор влажности ЭЛВИЗ -2С); активность воды (гигрометр портативный Rotronic HygroPalm - HP23-AW-Set). Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0», применялись непараметрические критерии. При сравнении средних значений для двух выборок и множественном сравнении средних, разница считается достоверной при 95%-м уровне значимости ( $p < 0,05$ ).

Исследование технологии проращивания зерна пшеницы проводили с использованием пароконвекционного аппарата «Рациональ» SCC101E-RA-3NAC400/50. Температурные параметры ( $30\pm 1^\circ\text{C}$ ), ( $35\pm 1^\circ\text{C}$ ), ( $40\pm 1^\circ\text{C}$ ), ( $45\pm 1^\circ\text{C}$ ). Для этой цели брали 1 кг навески сухого зерна для проращивания, размещали в перфорированную гастроемкость GN1/3, ставили в пароконвектомат при 100% влажности с изменением температурного режима. Измеряли скорость проращивания зерна. За основной контролируемый показатель влажного пророщенного зерна принимали наличие зародышевого корешка длиной не более 2 мм у 90 % семян.

Зерно, как капиллярно-пористое коллоидное тело, отличающееся клеточной структурой и сетью макро и микропор, обладает сорбцией и десорбцией, т. е. гигроскопичностью. В результате адсорбции и абсорбции влага по указанным путям под влиянием диффузионно – осмотических сил проникает вглубь зерна и образует твердые растворы с коллоидами. Тепло, воздействуя на зерно, способствует расширению капилляров оболочек и ускорению проникания воды, что служит как бы катализатором некоторых положительных явлений, обуславливающих структурные и биохимические изменения зерна и его составных частей.

При повышении влагосодержания и температуры активность ферментов возрастает, в зерне начинаются процессы, ведущие к развитию зародыша в новое растение. Активность различных ферментов при повышении температуры до  $+45 - 55^\circ\text{C}$  вначале увеличивается, затем снижается. Положение максимума активности фермента определяется его природой, относительным содержанием свободной воды и продолжительностью температурного воздействия. Поэтому, регулируя внешние условия, можно осуществить определенные биохимические процессы в зерне, т. е. изменить его биохимические свойства [1, 2].

На рисунке 1 представлено время проращивания зерна при различных температурных режимах и 100 % влажности.

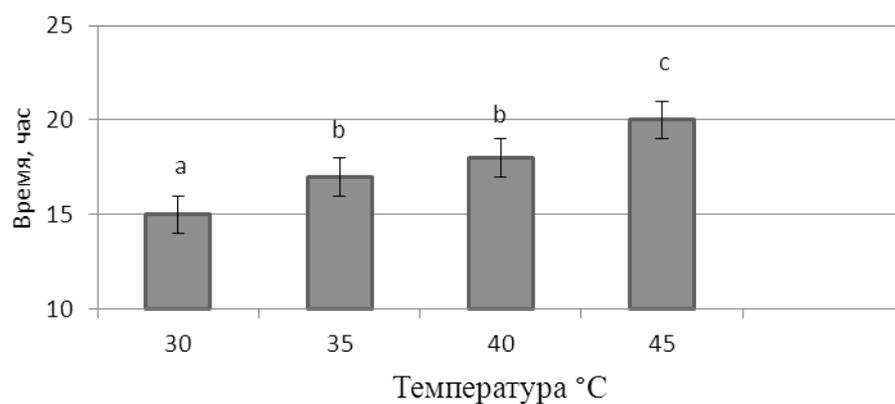


Рис. 1. Время проращивания зерна при различных технологических параметрах (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ )

Из представленных данных видно, что оптимальной температурой проращивания является  $30^{\circ}\text{C}$ , при 100% влажности, при этом существуют принципиальные отличия от разработанных ранее технологий: нет необходимости замачивания зерна, нет необходимости обеззараживания зерна, т.к. процесс промывания зерна происходит постоянно за счет конденсата при этом время проращивания сокращается до 15 час.

Определяли органолептические показатели пророщенного зерна пшеницы (таблица 1).

Таблица 1. Органолептические показатели пророщенного зерна пшеницы, ( $M \pm m$ ) ( $n=7$ )

Показатели	Характеристика	Общий балл (по 5 балльной системе)
Внешний вид	Зерновая масса выравнена Форма зерна: шарообразная, имеются проростки белого цвета длиной не более 2 мм Крупность зерна: крупное Поверхность зерна: матовая, влажная с трещинками	$4,8 \pm 0,02$
Цвет	Светло-янтарный	$4,9 \pm 0,01$
Запах	Свойственный здоровому зерну данного типа	$4,8 \pm 0,02$
Вкус	Сладковатый, свойственный здоровому зерну данного типа	$4,7 \pm 0,02$

По данным представленным в таблице видно, что пророщенное зерно пшеницы имеет высокие органолептические показатели.

Определяли содержание сухих веществ в пророщенном зерне пшеницы: СВ  $40,5 \pm 0,05\%$ .

Определяли показатель безопасности полученной пророщенной пшеницы, по показателю активность воды:  $A_w = 0,75 \pm 0,005$ , что позволяет отнести полученную пророщенную пшеницу к продуктам с промежуточной влажностью и говорит о микробиологической стабильности продукта во время хранения.

Таким образом, установлено, что ресурсосберегающим режимом проращивания пшеницы являются: продолжительность проращивания - не более 15 часов при температуре  $30^{\circ}\text{C}$ , толщине слоя не более 1 см, влажности 100% в пароконвекционном аппарате бойлерного типа.

Разработанная нами технология проращивания зерна пшеницы может быть использована в системе общественного питания для дальнейшего применения в качестве пищевой добавки в кулинарные изделия повышенной пищевой ценности.

### *Список литературы*

1. Егоров Г.А. Влияние тепла и влаги на процессы переработки и хранения зерна / Г.А. Егоров. - М. : Колос, 1973. - 264 с.
2. Козубаева Л.А. Ускорение процесса увлажнения зерна при производстве зернового хлеба / Л.А. Козубаева, С.С. Кузьмина // Хранение и переработка сельхозсырья– 2005. – №5. – С. 49-50.

## **ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КУКУРУЗНОЙ КОЧЕРЫЖКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛОЗЫ**

**С.Ж. Тажина, А.Ө Байкенов, Д.К. Айтмуханбетов, Г.Х. Оспанкулова**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН*

Зерновое хозяйство - важнейшая отрасль земледелия Казахстана. Ежегодно в Казахстане производится в среднем 18 млн. тонн зерна. При этом экспорт зерновых колеблется в пределах 2,8-10,0 млн. тонн зерна в год. Кроме того, экспортируется около 1,3-2,2 млн. тонн муки [1].

При переработке зерновых культур неиспользуемыми остаются многотоннажные сельскохозяйственные отходы (биомасса) – солома зерновых культур, стебли кукурузы, шелуха, ботва, лузга и т.д. В настоящее время в Казахстане сельскохозяйственные остатки, в основном, реинвестируются в почву или сжигаются.

Между тем большинство побочных продуктов и отходов производства, образующихся после переработки сельскохозяйственного сырья, характеризуется ценным химическим составом и может быть использовано для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции. Например, при переработке хлопковой шелухи и кукурузной кочерыжки получают фурфурол, этиловый спирт, тетрагидрофуриловый спирт, фурановые соединения, уксусную кислоту, пищевую глюкозу, ксилозу, ксилит [2, 3].

Промышленное использование ксилозы основано на ее способности давать ряд ценных производных. Так, при восстановлении ксилозы водородом получается пятиатомный спирт ксилит, который относится к сахарозаменителям, применяемым во всем мире для профилактики сахарного диабета, метаболического синдрома и сердечно-сосудистых заболеваний, для пластификации и регулирования влажности продукции в производстве некоторых сортов бумаги, целлофана, линолеума, тканей, табачных изделий и т.д. [4].

Для получения различных органических веществ из биомассы используют каталитические процессы. Ферментативный гидролиз полисахаридов растительного сырья, по сравнению с традиционной технологией, основанной на реакции гидролиза в разбавленных растворах минеральных кислот, обладает существенными преимуществами, такими, как более мягкие условия протекания реакции и отсутствие побочных химических процессов. Исследование механизма ферментативного гидролиза является актуальной задачей, так как использование ферментов способствует уменьшению количества производственных отходов и созданию экологически безопасных технологий переработки отходов растительного сырья [5].

В настоящих исследованиях для проведения ферментативного гидролиза были изучены физико-химические свойства сырья до и после механической и химической предобработки сырья.

Исходное сырье подвергалось гидротермической обработке (ГТО) при температуре 100°C в течение 1 часа. После завершения процесса осуществлялось охлаждение реакционной массы и выгрузка. Далее полученный продукт отжимался, промывался дистиллированной водой с температурой 20-30°C для удаления водорастворимых веществ, и затем высушивался при комнатной температуре. Высушенный субстрат измельчался для разрушения кристаллической структуры полисахаридов и повышения реакционной способности сырья на лабораторной мельнице ЛЗМ с последующим просеиванием через сита размером 1 мм.

После проведения механической обработки сырья проводилась химическая предобработка серной кислотой в концентрациях 0,5 и 1% при температурах 50 и 60°C, а также растворами натрия гидроксида 1, 2 и 4% при температурах 120°C соответственно.

Физико-химический состав исследуемых образцов определяли согласно общепринятым методам [6] и представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства сырья до и после обработки

Вид обработки	Выход (а.с.с.), %	Влажность, %	Массовая доля компонента, %		
			Зола	Лигнин	Гемицеллюлоза
Кукурузная кочерыжка					
Исходное сырье	-	78,0	1,47	20,67	39,89
ГТО, t-100°C	81,60	81,7	0,63	21,70	38,80
0,5% $H_2SO_4$ , t-60°C	58,65	81,3	0,44	19,15	36,40
1% $H_2SO_4$ , t-50°C	58,13	81,7	0,48	16,70	37,10
1% NaOH	62,45	79,2	0,40	18,30	36,50
2% NaOH	57,50	78,5	0,27	16,80	34,15
4% NaOH	43,15	79,7	0,22	12,75	25,80

На основании результатов исследований для ферментативного гидролиза принято решение использовать предобработку 1% раствором  $H_2SO_4$ , позволяющим получить субстрат с наибольшим содержанием гемицеллюлозы.

После предварительной подготовки кукурузной кочерыжки были проведены исследования по подбору ферментного препарата для гидролиза сырья, полученного из кукурузной кочерыжки, а также норм внесения препарата в расчете на массу абсолютно сухого сырья (а.с.с.). Для ферментативного гидролиза были использованы следующие комплексные препараты: Shearzyme 500L (Novozymes) и Multifect Xylanase (Genencor, Danisco). Ферментативный гидролиз проводили при условиях, рекомендованных фирмами-производителями ферментов.

Норма внесения ферментного препарата Multifect Xylanase и Shearzyme 500L (Novozymes) применена следующая: 1.1 мкл/г; 2.10 мкл/г; 3.20 мкл/г; 4.30 мкл/г; 5.50 мкл/г абсолютно сухого сырья (а.с.с).

Концентрация редуцирующих веществ (РВ) в пересчете на ксилозу определялась спектрофотометрически с использованием 3,5-динитросалициловой кислоты.

Увеличение дозы ферментного препарата приводит к соответствующему увеличению концентрации ксилозы в гидролизате кукурузной кочерыжки. Однако эффективность гидролиза сырья с ферментным препаратом Shearzyme 500L (Novozymes) оказалась значительно ниже, чем у «Multifect Xylanase» (Genencor, Danisco), что связано с эндоксилиазной активностью данного ферментного препарата.

Максимальный выход РВ составил 3,6% от массы а.с.с. в варианте гидролиза субстрата при использовании ферментного препарата «Multifect Xylanase» (Genencor, Danisco) с нормой внесения 50 мкл/г а.с.с.

По результатам выхода РВ в зависимости от дозы внесения фермента значительного отличия не наблюдается. В связи с чем, экономически выгодной нормой внесения фермента является 20 мкл на 1 г субстрата а.с.с., где выход РВ составил 3,3%. Концентрацию моносахаров в пересчете на ксилозу определяли спектрофотометрически с использованием 3,5-динитросалициловой кислоты. Результаты графически отображены на рисунках 1, 2, 3 и 4.

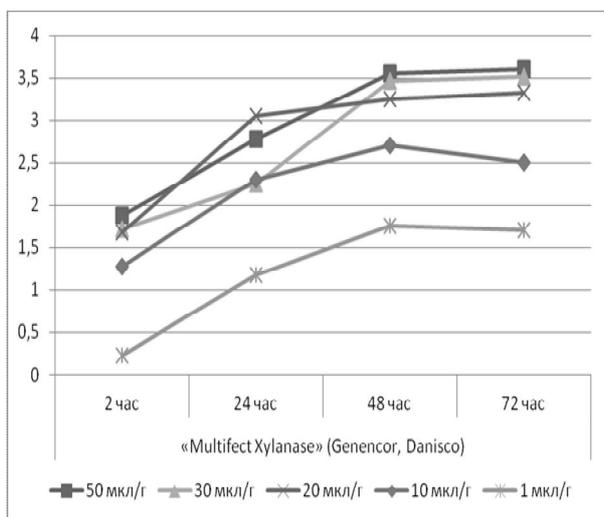


Рисунок 1 – Накопление РВ при ферментативном гидролизе сырья СПК, предобработанного 1% р-ром  $H_2SO_4$ , %

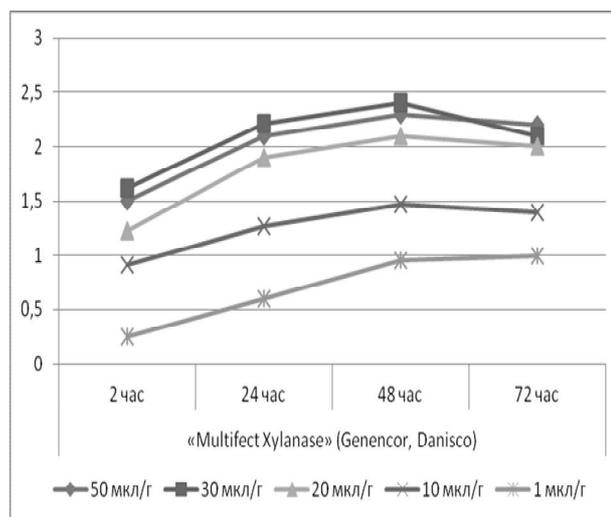


Рисунок 2 – Накопление РВ при ферментативном гидролизе сырья СПК, предобработанного 1% р-ром NaOH, %

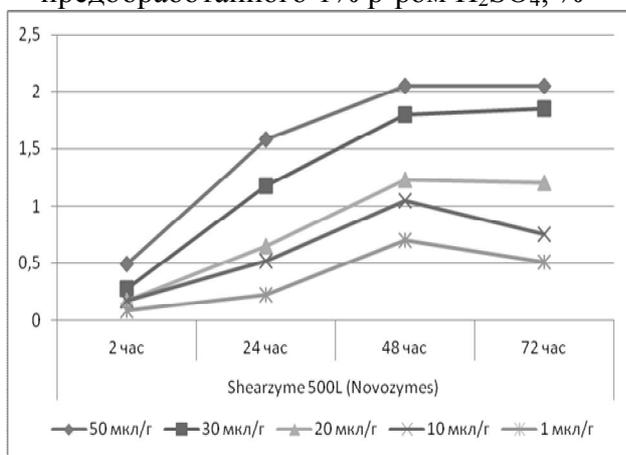


Рисунок 3 – Накопление РВ при ферментативном гидролизе сырья СПК, предобработанного 1% р-ром  $H_2SO_4$ , %

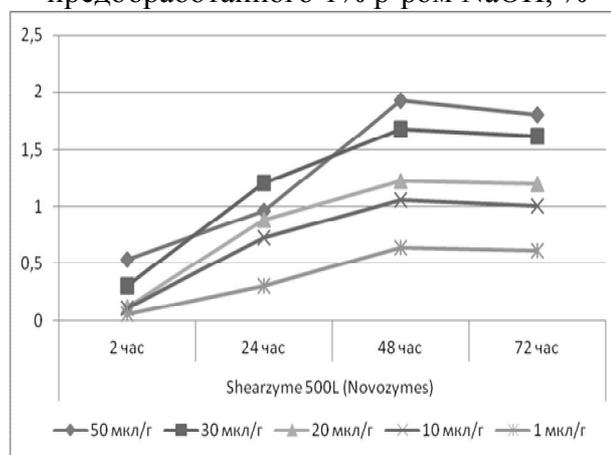


Рисунок 4 – Накопление РВ при ферментативном гидролизе сырья СПК, предобработанного 1% р-ром NaOH, %

В результате проведения ферментативного гидролиза кукурузной кочерыжки, предобработанной 1%  $H_2SO_4$ , выявлено, что максимальное накопление ксилозы происходит через 48 ч гидролиза, а увеличение длительности процесса до 72 ч не способствует накоплению ксилозы в растворе.

Полученный после ферментативного гидролиза пентозный сироп, содержащий 3,3% РВ, использовался для выработки кристаллической ксилозы.

Таким образом, установлена целесообразность использования кукурузной кочерыжки в качестве сырья для получения ксилозы.

### **Список литературы**

1. Электронный ресурс URL [<http://thenews.kz>].
2. Васильев Р.Г. Перспективы развития производства биотоплива в России / Сообщение 2: биоэтанол // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007. – Т. 3. – № 2. – С. 50–60.
3. Фесенко В.В. Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевой и перерабатывающей отрасли АПК / В.В. Фесенко, О.В. Подаревская, В.А. Литенко // Тез. докл. Респ. научно-технич. конф. - Киев, 1991. - С. 120.
4. Славянский А.К., Шарков В.И., Ливеровский А.А. и др. Химическая технология древесины. [Электронный ресурс] <http://www.ximicat>.
5. Галязимова О.В. Механическая активация ферментативного гидролиза целлюлозы и лигноцеллюлозных материалов//диссер. ... к.х.н.- Новосибирск, 2010. – С.164.
6. Оболенская А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович.– М.: Экология, 1991. – С. 72-73.

## **ФЕРМЕНТНАЯ ГИДРАТАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

**Б.А. Сакенова, И.Ж. Темирова, Ж.Н. Шаймерденов**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ» Г. АСТАНА, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН.*

Растительные масла представляют собой сложную смесь триацилглицеринов высокомолекулярных жирных кислот и сопутствующих веществ различного состава и свойств, особое место среди последних занимают фосфатиды, являющиеся одним из основных компонентов липидной фракции масла. Необходимость выведения фосфатидов из масла обусловлена тем, что они обладают широким спектром биологических и технологических свойств. Кроме того, количество и состав фосфатидов влияют на технологию переработки масел и качество получаемых продуктов. При хранении масел они выпадают в виде легко разлагающегося осадка, который затрудняет ряд технологических операций по переработке масла.

В зависимости от особенностей строения молекул различных групп фосфатидов и степени сродства их к воде фосфатиды разделяются на гидратируемые и негидратируемые формы. Гидратируемые фосфатиды выделяют из масел методом гидратации, который состоит в обработке растительных масел водой, а негидратируемые остаются в масле [1].

Стремление создать наиболее благоприятные условия для последующих этапов рафинации привело к разработке многочисленных способов и приемов дополнительной обработки гидратируемых масел с целью максимального удаления негидратируемых фосфатидов. Так, наряду с использованием различных физико-химических способов (паром, растворами электролитов, минеральными и органическими кислотами, электромагнитной активацией) развиваются также ферментные способы удаления фосфатидов, которые упрощают технологический процесс, делая его безопасным, также позволяют снизить потерю фосфатидов и получать качественное масло и фосфатиды с заданными свойствами.

Одними из основных ферментов, используемых в настоящее время при ферментной гидратации, являются фосфолипазы, которые превращают неспособные к гидратации фосфатиды в полностью гидратируемый лизолецитин, благодаря этому облегчается отделение фосфатидов. [2].

В Казахстане множество маслоэкстракционных заводов, получающих растительные масла, при этом такой ценный продукт как фосфатиды рассматривался до настоящего времени, как побочный и в лучшем случае использовался для промпереработки в пищевой промышленности или как обогатитель кормов. Причина - отсутствие эффективных технологий, позволяющих получить фосфатиды высокого качества и сохранить их природные биологические свойства.

В настоящее время в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки сельскохозяйственной продукции» был исследован процесс ферментной гидратации подсолнечного масла, с использованием ферментных препаратов фосфолипаз А1 (Lecitaza Ultra), фосфолипаз В (G- ZYME ® G 999) и комплекса фосфолипаз (А1+В) для повышения выхода фосфатидов.

Перед проведением ферментной гидратации подсолнечное масло охлаждали до температур реакции: 35<sup>0</sup>С; 45<sup>0</sup>С и 55<sup>0</sup>С. В течение ферментной гидратации отбирали пробы каждый час, реакция продолжалась 4 часа. Определение качественных показателей гидратированных масел во всех 3-х опытах осуществляли путем определения их кислотных, перекисных чисел и зависимости массовой доли фосфорсодержащих веществ от температуры реакции ферментной гидратации по 3 способам с использованием фосфолипаз А1, В и комплекса фосфолипаз (А1+В). Также определяли кислотное число фосфатидной эмульсии и влияние температуры на отделение фосфатидов от гидратированного масла после ферментной гидратации. Результаты представлены на рисунках 1, 2, 3 и 4.

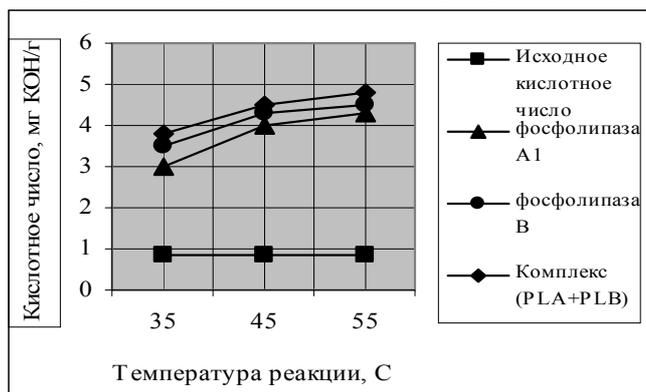


Рис.1 – Зависимость кислотного числа масла от температуры

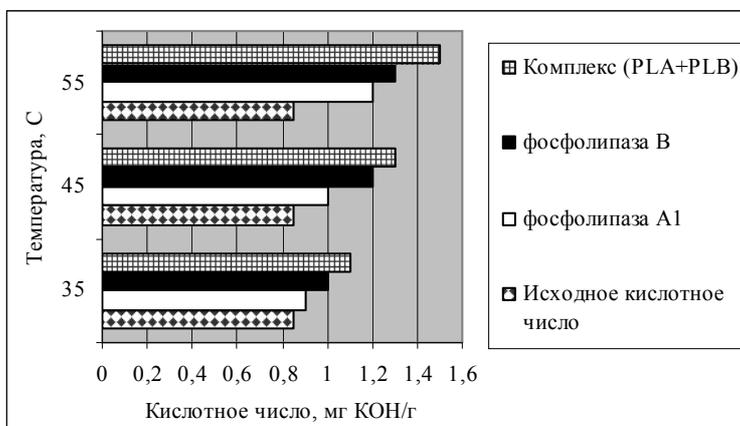


Рис.2 - Зависимость кислотного числа фосфатидной реакции ферментной гидратации, с использованием эмульсии от температуры реакции ферментной гидратации ферментных препаратов PLA1, PLB и комплекса (PLA1 + PLB)

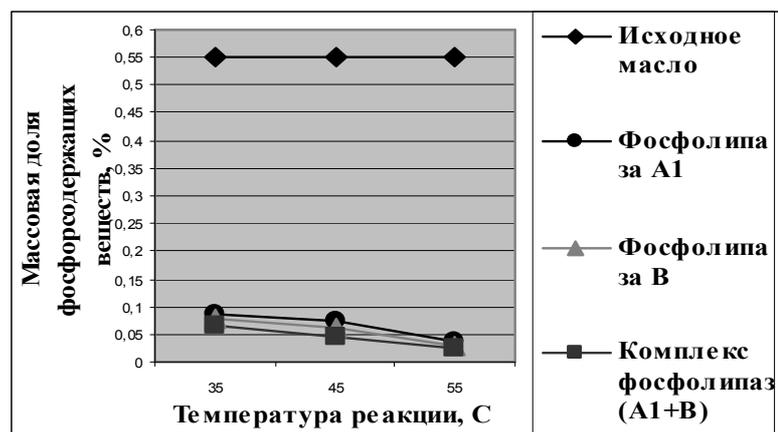


Рис.3 – Зависимость массовой доли фосфорсодержащих веществ

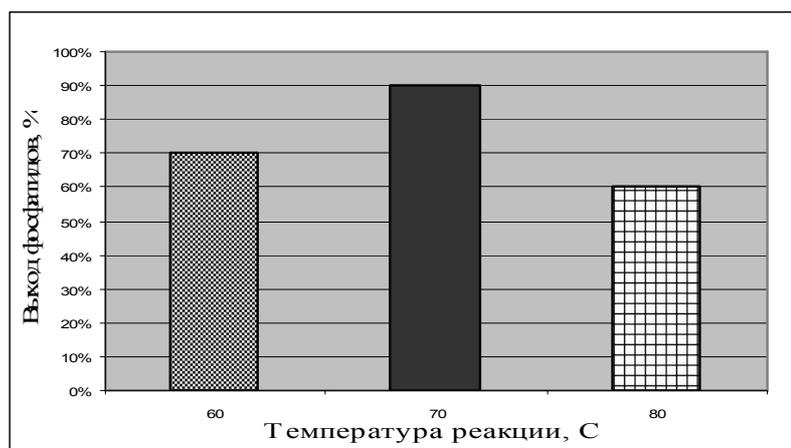


Рис. 4 - Зависимость влияния температуры на отделение веществ от температуры реакции ферментной гидратации фосфатидов от гидратированного масла после ферментной с использованием ферментных препаратов PLA1, PLB и комплекса (PLA1 + PLB)

В результате исследований ферментной гидратации происходит значительный прирост кислотных чисел в гидратированных маслах и в фосфатидных эмульсиях, что свидетельствует о том, что в ходе реакции образуются свободные жирные кислоты (рисунок 1, 2). Перекисное число гидратированного подсолнечного масла выросло с 5,0 до 6,6 ммоль О/кг.

Выявлено, что в выбранном для исследования диапазоне температур от 35<sup>0</sup>С до 55<sup>0</sup>С за время реакции, равное 1 часу, происходит значительное снижение фосфорсодержащих веществ масла. Наиболее эффективным действием на масло обладал комплекс фосфолипаз (А1+В) - 0,025%, при оптимальной температуре 55<sup>0</sup>С (рисунок 3, 4).

Исследование влияния температуры на отделение фосфатидов от гидратированного масла после ферментативной гидратации показало, что эффективной является температура 70<sup>0</sup>С.

На основании полученных данных разработана схема ферментной гидратации подсолнечного масла с использованием комплекса фосфолипаз (А1+В) для максимального извлечения фосфатидов.

### Список литературы

1 Азнаурьян М. П., Калашева Н.А. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 493 с.

2 Meinhold. M. Lecitin development and application // Food Process-ing.-1991.-Vol.5.-P.130-134. Арутюнян И. С, Корнена Е. П., Нестерова Е. А. Рафинирование масел и жиров. Теоретические основы, практика, технология, оборудование-СПб: ГИОРД, 2004.-288 с.

## ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СОКА САХАРНОГО СОРГО

Д.Б Тоймбаева, С.Г. Каманова, Г.Х. Оспанкулова

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН*

В настоящее время большое внимание уделяется возможности использования сорго в качестве альтернативы традиционным источникам сахара – сахарной свекле и тростнику.

Способность накапливать большое количество растворимых сахаров делает растение сахарного сорго потенциальным и экономически ценным источником сырья для пищевой промышленности. Сок сахарного сорго значительно отличается по составу от сока сахарного тростника или сока сахарной свёклы. В соке сахарного сорго, кроме сахарозы, содержатся в значительной степени фруктоза и растворимый крахмал, которые препятствуют кристаллизации. Переработка сахарного сорго позволяет получать как сахаросодержащие продукты, например, сорговый мед, очищенные сиропы, обладающие питательной ценностью в связи с повышенным содержанием глюкозы, так и иные продукты, этанол, пищевые волокна, с высокой рентабельностью [1-3]. Наиболее рентабельно использовать сахарное сорго комплексно, что обеспечивает получение кормов для животноводства, пищевого сиропа для твердого, жидкого или газообразного топлива для топливно-энергетической промышленности [3].

Причем технология получения сиропа из сахарного сорго требует меньше энергетических затрат и значительно проще по сравнению с переработкой сахарной свеклы на сахар.

С целью оптимизации фильтрационных свойств сока и повышения содержания моносахаридов были исследованы 3 способа получения пищевого сиропа.

Первый способ. Сок подвергался термокоагуляции коллоидов путем нагревания до 90<sup>0</sup>С, охлаждению до 60<sup>0</sup>С, сгущению сока до СВ 20-25% при 60<sup>0</sup>С. Далее проводился 2-х стадийный ферментативный гидролиз с термостабильной альфа-амилазой и мультиэнзимной композицией глюкоамилазы и пуллулаказы. После гидролиза ферменты инактивировались подогревом сока до 90<sup>0</sup>С. Далее проводилось фильтрование и концентрирование сиропа до СВ 80%.

Второй способ. Сок подвергался коагуляции высокомолекулярных соединений путем применения «Аквадез-25С» в количестве 0,003 - 0,004% действующего вещества и температуре процесса 60<sup>0</sup>С в течение 30 минут. Далее проводился двойной ферментативный гидролиз с термостабильной альфа-амилазой и мультиэнзимной композицией глюкоамилазы и пуллулаказы. После гидролиза ферменты инактивировались подогревом сока до 90<sup>0</sup>С. Далее проводилось фильтрование и концентрирование сиропа до СВ 80%.

Третий способ. Сок подвергался двойному ферментативному гидролизу с термостабильной альфа-амилазой и мультиэнзимной композицией глюкоамилазы и пуллулаказы. Далее сок подвергался коагуляции высокомолекулярных соединений путем применения «Аквадез-25С» в количестве 0,003 - 0,004% действующего вещества и температуре процесса 60<sup>0</sup>С в течение 30 минут. Далее проводилось фильтрование и концентрирование сиропа до СВ 80%.

В связи с отсутствием нормативно-технической документации на сорговый сироп, исследования по определению влияния способов коагуляции примесей на цветность полученных сиропов выполнено согласно ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная. Общие технические условия» (таблица 1).

Таблица 1 - Определение цветности в зависимости от способа очистки соргового сиропа

Наименование	Температура, °С	pH	Время	Цветность, опт. ед.
Термокоагуляция ВМС	90	6,5	30	431,87
	95	6,5	30	375,68
Коагуляция ВМС «Аквадез 25-С» до ферментативного гидролиза	95	6,5	30	345,78
	60	6,5	30	289,67
Коагуляция ВМС «Аквадез 25-С» после ферментативного гидролиза	95	6,5	30	189,98
	60	6,5	30	173,85

Исследования показали, что при проведении процесса термокоагуляции коллоидов не происходило полного осаждения коллоидных частиц. При проведении фильтрации сироп имел мутный оттенок, цветность сока после проведения термокоагуляции при 90°С составила 431,87 опт. ед., при 95°С - 375,68 опт. ед., далее при упаривании сиропа при 60°С сироп приобретал темно-коричневый цвет.

При 2 способе, т.е., применении коагулянтов до ферментативного гидролиза, цвет сиропа имел мутный зеленый оттенок, цветность составила 345,78 опт. ед. после коагуляции при температуре 95°С и 289,67 опт. ед. при 60°С. При упаривании сиропа происходило его потемнение до темно-коричневого цвета.

В результате проведения коагуляции после ферментативного гидролиза, согласно 3 способа, цветность сиропа составила 189,98 опт.ед. при 90°С, при 60°С - 173,85 опт ед.

Таким образом, в результате изучения трех способов очистки соргового сиропа было установлено, что оптимальным является коагуляция ВМС «Аквадез 25-С» после ферментативного гидролиза при 60°С. На основе полученных данных для дальнейших исследований был предложен способ очистки сиропа из сока сахарного сорго, при котором цветность сиропа составляет 173,85.

### *Список литературы*

1. Шиманская Т.М. Производственная линия и способ производства жидкого сахара из соргового меда, соргового сока и сахара-сырца (варианты). [Электронный ресурс].- <http://promvest.info/news/innovation>.

2. Нагорный С.А. Биологические особенности и селекционная ценность образцов сахарного сорго для создания сортов и гибридов с повышенным содержанием сахара.- Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.- Санкт-Петербург.- 2005 г.- С. 164.

3. Лосева В.А., Ефремов А.А., Пажетнев А.Н., Крицкий А.Н. Культура сахарного сорго и основы его переработки// IV Международная межведомственная научно-практическая конференция/ Товароведение, экспертиза, технология и хранение продовольственных товаров.- 2011.-С. 27-30

## АНАЛИЗ РИСКОВ КАК ОСНОВНОЙ ЭТАП ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ХАССП НА ПРОИЗВОДСТВЕ

А.Б. Хасенова, А.Д. Алимова

*ФГАОУ ВО НИ «ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,  
Г. ТОМСК, РОССИЯ*

Актуальность внедрения концепции НАССР обуславливается многими причинами. Безусловно, освоение принципов эффективного управления жизненно необходимо для предприятий, действующих в условиях жесткой конкуренции и осваивающих новые рынки. Рост объемов российского производства в последние годы естественно приводит к обострению конкуренции, а потому обеспечение конкурентоспособности продукции становится актуальной темой практически для всех отечественных производителей.

Отсюда вытекает вопрос, а как повысить конкурентоспособность продукции? Существует два способа, такие как постоянное улучшение качества выпускаемой продукции или снижение цены на нее [1].

Так как пищевые производства относятся к отраслям, где требования к качеству и безопасности продукции стоят на первом месте, широкое распространение получила система управления качеством продукции на основе концепции НАССР (в переводе с английского Hazard Analysis and Critical Control Points - анализ рисков и критические контрольные точки) [2]. Принципы НАССР дают возможность обеспечить безопасность продукции путём устранения всех возможных опасностей в ходе производственного процесса. В некоторых странах мира внедрение систем НАССР обязательно и требуется по законодательству. Этот факт говорит о том, что внедрение таких систем для пищевых предприятий – это гарантия выпуска качественной и безопасной продукции.

В данной статье, речь пойдет об одном из основных этапах внедрения концепции НАССР на предприятии ОАО «АК Томские мельницы». Предприятие занимает доминирующее положение на рынке обеспечения мукой Томской области. Компанию отличает стабильное высокое качество, тому доказательство многочисленные награды: три губернаторских премии за качество, высшая награда Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России», высшая отраслевая награда «Лучшая мельница России (2005 г), высшая награда мукомолов (2006 г), высшая награда в сфере производства продовольствия «За изобилие и процветание России» (2007 г). Предприятие сертифицировано по международному стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2001 «Системы менеджмента качества. Требования». На предприятии существует многоступенчатая система контроля сырья и готовой продукции в лаборатории завода и в независимых лабораториях - санэпидстанции, ветеринарной службы, центре стандартизации, метрологии и сертификации. Любая новая продукция обязательно сертифицируется, прежде чем поступить в продажу. География поставок, кроме Томска и Томской области - это Кемеровская, Иркутская области, Дальний Восток, Сахалин, Камчатка и т.д. [3].

Рабочей группой ХАССП были выявлены и оценены все виды опасностей, включая биологические (микробиологические), химические и физические, и выявлены все возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в производственных процессах. По каждому потенциальному фактору был проведен анализ риска экспертным путем с учетом всех доступных источников информации с учетом вероятности появления фактора (В) и тяжести его последствий (Т), приведенные в таблице 3. Далее строим границы допустимого риска на качественной диаграмме с координатами вероятность реализации опасного фактора - тяжесть последствий по рисунку 1, если точка лежит на границе или выше границы, фактор

учитывают, если ниже - не учитывают. На основании полученных данных был составлен перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень (выделен в таблице курсивом) [2].

Таблица 1 Виды опасностей

Процесс	Виды опасностей								
	Биологические	Т	В	Химические	Т	В	Физические	Т	В
Отпуск зерна в производство	- Зараженность вредителями; <u>- Грибы.</u>	2 2	1 3	- Цвет; - Запах; - Влажность; - Сорная и зерновая примесь; - Число падения.	1 1 1 1 1	1 1 1 2 1	Попадание частей оборудования.	1	1
Подготовка зерна к помолу	- Зараженность вредителями; - Грибы.	1 1	1 1	- Влажность.	1	1	- Сорная и зерновая примесь; - <u>Металломагнитная примесь;</u> - Минеральная примесь.	1 3 1	1 2 1
Производство продукции	- Зараженность картофельной болезнью хлеба.	1	1	- Количество клейковины; - Качество клейковины; - Хруст; <u>- Крупность.</u>	1 1 1 3	1 1 1 2	- Попадание частей оборудования.	3	1
Упаковка							- Попадание посторонних предметов; - Попадание предметов персонала.	2 2	1 1
Хранение продукции	- Зараженность вредителями.	2	2	- Влажность.	2	1	<u>- Условия хранения;</u> - Повреждения и внешнее загрязнение мешка.	3 2	2 2
Реализация продукции и проверка транспортных средств	- Зараженность вредителями.	1	1				- Санитарное состояние: <u>- вагон, контейнер;</u> <u>- речной флот.</u>	1 3 3	1 2 2



Рисунок 1 Диаграмма анализа рисков

Таким образом, была проведена идентификация и документирование потенциально опасных факторов производственных процессов (микробиологических, химических, физических). Проведен анализа рисков и выбор учитываемых опасных факторов по методике, приведенной в ГОСТ Р 51705.1-2001.

### *Список литературы*

1. Менеджмент в пищевой промышленности Гаффорова Е.Б., Шушарина Т.Е., Цыпленкова М.В., Моисеенко И.В., Гуремина Н.В. Издательство «Академия Естествознания», 2011 г ISBN 978-5-91327-153-2/
2. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
3. Официальный сайт ОАО «АК Томские мельницы». - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.tomskmills.ru/> (дата обращения 08.09.2014г).

## **ПОЛУЧЕНИЕ ЛИГНАНСОДЕРЖАЩЕГО ЭКСТРАКТА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА**

**Б.А. Сакенова, И.Ж. Темирова, Ж.Н. Шаймерденов, А.Б. Альдиева**

*ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ», Г. АСТАНА, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН.*

Одним из перспективных направлений при диверсификации посевов пшеницы является выращивание льна, прежде всего, в силу широкой сферы применения продуктов его переработки и необычайной ценности этих продуктов.

Наряду с такими традиционными продуктами переработки льна, как льняное масло и текстильные материалы, современные технологии переработки льна позволяют проводить процессы переработки гораздо более глубоко и извлекать целую гамму продуктов, крайне необходимых народному хозяйству.

Лигнаны – природные фенольные соединения, обладающие биологической активностью. Эти вещества содержатся в некоторых органах различных растений. Семена льна масличного являются наиболее богатым источником лигнанов. Основным компонентом льняного семени, относящимся к этому классу соединений, является секоизоларицирезинола диглюкозид (СДГ). Секоизоларицирезинола диглюкозид (СДГ), или диглюкозид 2,3-бис(3-

метокси-4-гидроксифенилен) бутан-1,4-диола является биологически активным лигнаном семян льна масличного. Льняное семя содержит наибольшее количество СДГ по сравнению со всеми зерновыми, бобовыми, овощами и фруктами. Содержание СДГ в пределах одного сорта зависит от места произрастания и условий выращивания и его концентрация в семенах льна масличного разных сортов может варьировать от 1 до 2,6%. СДГ обладает широким спектром биологической активности включающим антиоксидантную, антиаллергенную и противоопухолевую. Благодаря высокому содержанию СДГ семена льна масличного могут быть использованы в качестве сырья для получения препаратов для профилактических и лечебных целей [1].

Выделение лигнанов (СДГ) осуществлялось путем получения экстракта из семян льна сорта «Кустанайский янтарь» по схеме, включающей: обезжиривание измельченных оболочек льняного семени, экстракцию, щелочной гидролиз с последующей нейтрализацией и концентрированием полученного экстракта. Из ряда использованных экстракционных смесей была выбрана водно-этанольная система, обеспечивающая высокий выход экстрактивных веществ, а также безопасное проведение процесса. Далее было проведено исследование с различным соотношением экстрагирующего агента (водно-этанольная смесь). Известно, что необходимое соотношение растительного сырья и экстрагента для эффективной экстракции СДГ в раствор составляет 1:20 [2].

Для решения проблемы повышения эффективности экстракции биологически активных веществ из растительного сырья особый интерес представляют методы с использованием микроволнового излучения [3]. Использование микроволновой энергии дает возможность сократить расход экстрагента, а также продолжительность процесса за счет быстрого нагрева, разрыхления нативной структуры полимеров и, соответственно, увеличить доступность компонентов экстрагируемого материала растворителю [4]. Выход СДГ значительно снижается при продолжительном времени проведения микроволнового воздействия из-за процессов каталитической деструкции, имеющих место в растительном материале [5]. Наиболее оптимальным способом микроволновой обработки является способ кратковременного микроволнового воздействия, так как СДГ достаточно термостабилен в этих условиях (таблица 1)[2].

Таблица 1 – Содержание СДГ в экстрактах из семян льна масличного в зависимости от условий проведения экстракции

Способ экстракции	Соотношение количества сырья и экстрагента, г/мл	Условия проведения процесса				Выход экстрактивных веществ на обезжиренное сырье, %	Содержание СДГ в экстракте в расчете на обезжиренное сырье, мг/г
		экстракция		гидролиз			
		время проведения опыта, мощность микроволнового излучения	экстрагирующий агент	гидролизующий агент	время проведения опыта, мощность микроволнового излучения		
1	1 : 20	2 мин троекратно с перерывом в 1 мин, 150 Вт	50% водный этанол	Водный NaOH, рН = 10	2 мин троекратно с перерывом в 1 мин, 150 Вт	18.6±0.2	8.3±0.1

Окончание таблицы 1

Способ экстракции	Соотношение сырья и экстрагента, г/мл	Условия проведения процесса				Выход экстрактивных веществ на обезжиренное сырье, %	Содержание СДГ в экстракте в расчете на обезжиренное сырье, мг/г
		экстракция		гидролиз			
		время проведения опыта, мощность микро-волнового излучения	экстрагирующий агент	гидролизующий агент	время проведения опыта, мощность микро-волнового излучения		
Экстракция совместно с гидролизом							
2	1 : 20	Водный NaOH, 50% водный этанол, pH = 10, 2 мин шестикратно с перерывом в 1 мин, 150 Вт				22.5±0.2	13.6±0.1
3	1 : 20	Водный NaOH, pH = 10, 2 мин шестикратно с перерывом в 1 мин, 150 Вт				17.3±0.3	6.9±0.2

В результате проведения исследований было установлено, что выход экстракта с наибольшим содержанием в нем СДГ (13.6 мг/г) достигается при совмещении процессов гидролиза и экстракции водно-этанольной смесью, т. е., по второму способу. При проведении экстракции водным этанолом с последующим гидролизом по первому способу также получен экстракт с удовлетворительным содержанием СДГ (8.3 мг/г). В случае экстракции водной щелочью по третьему способу получен экстракт с наименьшим содержанием СДГ (6.9 мг/г), который отличался гелеобразной структурой из-за наличия большого числа других, перешедших в раствор, соединений.

Таким образом, в результате исследований было установлено, что наиболее эффективное и быстрое получение лигнансодержащего экстракта достигается способом совмещения процессов гидролиза и экстракции водно-этанольной смесью (3:7), шестикратно подвергавшееся обработке микроволновым излучением, мощностью 150 Вт, в течение 2 мин с перерывом в 1 мин, позволяющий добиться высокого выхода экстрактивных веществ – 22,5 % с высоким содержанием в них СДГ – 13.3 мг/г в расчете на обезжиренное сырье.

**Список литературы**

- 1 Рынок льна масличного [Электронный ресурс] [www.apk-inform.com](http://www.apk-inform.com).
2. Zang W., Xu S // J. Chromatogr. Sci. 2007. Vol. 45. P. 177.
3. Egizabal A., Zuloaga O., Etxebarria N. et al. // Analyst. 1998. Vol. 123. P. 1679.
4. Zang W., Xu S. // J. Sci. Food Agric. 2007. Vol. 87. P. 1455.
5. Letellier H., Budzinski H. // Analyst. 1999. Vol. 27. P. 259.

## УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА ДЛЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КРАХМАЛА

М.Н. Василевская, Е.Ф. Тихонович, Е.А. Назаренко

*МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ,  
Г. МОГИЛЕВ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

В настоящее время в пищевой промышленности актуальными являются разработка и производство продуктов питания диетического и лечебно-профилактического назначения. К таким продуктам относятся макаронные изделия из крахмала, используемые в качестве диетотерапии при лечении заболеваний, связанных с нарушениями белкового обмена веществ.

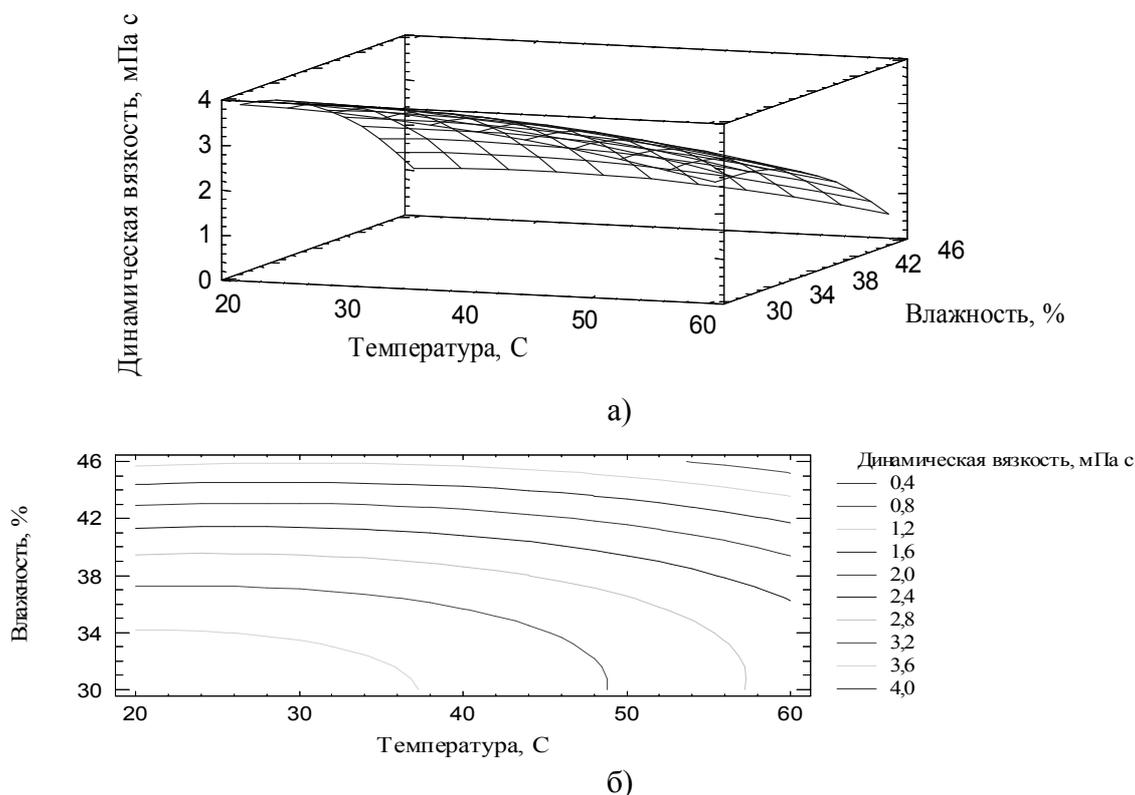
Изготовление макаронных изделий из крахмала сопряжено с некоторыми сложностями вследствие отсутствия у нативных крахмалов вязко-текучих свойств при температурно-влажностных условиях, традиционных для макаронного производства. Для решения этой проблемы используются различные технологические приемы, в частности, введение в рецептуру макаронных изделий структурообразующих добавок, а также оптимизация технологических параметров замеса макаронного теста. Основными технологическими параметрами указанной стадии являются температура и влажность макаронного теста.

В настоящей работе проводили исследования по установлению оптимальных технологических параметров приготовления теста для макаронных изделий из картофельного крахмала, изготавливаемых с применением стандартного прессующего оборудования. С этой целью изучали влияние температуры и влажности макаронного теста на его структурно-механические характеристики, в качестве которых рассматривали динамическую вязкость и когезионную прочность. Динамическая вязкость макаронного теста оказывает влияние на процесс прессования макаронных изделий: чем ниже величина этого показателя, тем выше эффективность прессования. Когезионная прочность макаронного теста в значительной степени оказывает влияние на качество макаронных изделий, в частности, липкость сырых изделий и их способность сохранять форму. При изготовлении макаронных изделий из крахмала тесто должно характеризоваться наибольшим значением когезионной прочности и наименьшей величиной динамической вязкости.

Исследования проводили в виде модельных опытов с использованием методик, применяемых в макаронном производстве /1/. Рецептура макаронных изделий включала нативный картофельный и кукурузный экструзионный крахмалы в соотношении 80:20 /2/. Влажность теста, согласно имеющимся в литературе рекомендациям, варьировали в диапазоне от 30 до 46 % /1/. Температуру макаронного теста изменяли в пределах 20–60 °С, что обусловлено спецификой макаронного производства в целом, а также свойствами используемых рецептурных ингредиентов, в частности экструзионного крахмала.

Установление характера и степени влияния технологических параметров на структурно-механические характеристики макаронного теста из крахмала проводили с использованием математических методов планирования эксперимента. Для этого использовали методику организации и проведения рототабельного и ортогонального центрально-композиционного планирования полного факторного эксперимента  $2^2$  со звездным плечом. В качестве параметров оптимизации принимали динамическую вязкость ( $Y_1$ , мПа·с) и когезионную прочность ( $Y_2$ , Н) макаронного теста, в качестве независимых факторов – температуру теста ( $X_1$ , °С) и влажность теста ( $X_2$ , %). Обработку полученных

экспериментальных данных и их графическую интерпретацию проводили с использованием программного приложения Statgraphics Plus. Результаты влияния влажности и температуры макаронного теста из крахмала на его динамическую вязкость, представлены на рисунке 1.



а – поверхность отклика; б – контурный график поверхности отклика

Рисунок 1 – Влияние влажности и температуры на динамическую вязкость макаронного теста из крахмала

Анализ данных рисунка 1, показывает, что повышение температуры и влажности макаронного теста приводит к снижению его динамической вязкости, при этом влияние влажности на исследуемый параметр оптимизации более значимо. Это подтверждается анализом карты Парето и коэффициентами в уравнении модели влияния технологических параметров на динамическую вязкость макаронного теста из крахмала, которое после упрощения имеет вид:

$$Y_1 = -3,123 + 0,502751 \cdot X_2 \quad (1)$$

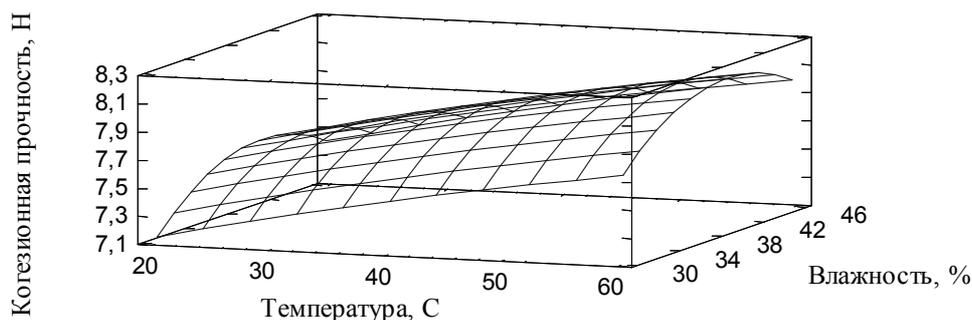
где,  $Y_1$  – динамическая вязкость уплотненного макаронного теста, мПа·с.

$X_2$  – влажность макаронного теста, %.

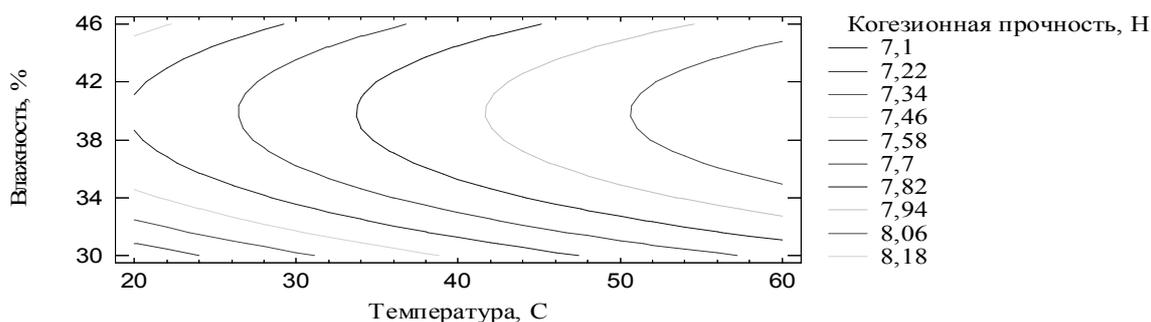
Работоспособность представленной модели подтверждается коэффициентом детерминации, равным  $R=90,9735\%$ .

Снижение динамической вязкости макаронного теста из крахмала объясняется увеличением количества студнеобразной массы, образующейся при взаимодействии экструзионного крахмала с водой, и толщины сольватных оболочек гранул нативного крахмала, а также, вероятно, их набуханием вследствие повышения температуры. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению пластичности и текучести макаронного теста при прессовании макаронных изделий из крахмала. Из рисунка 1 видно, что минимальное значение динамической вязкости макаронного теста, равное  $0,8\text{ мПа}\cdot\text{с}$ , наблюдается при влажности  $45\text{--}46\%$  и температуре  $55\text{--}60\text{ }^\circ\text{C}$

Результаты влияния влажности и температуры теста на когезионную прочность макаронного теста из крахмала представлены на рисунке 2.



а)



б)

а – поверхность отклика; б – контурный график поверхности отклика

Рисунок 2 – Влияние влажности и температуры на когезионную прочность макаронного теста из крахмала

Из рисунка 2 видно, что, в отличие от динамической вязкости, повышение температуры приводит к увеличению когезионной прочности макаронного теста из крахмала. Анализ влияния влажности на исследуемый показатель показывает, что при увеличении влажности теста до 38–40 % происходит повышение его когезионной прочности, дальнейшее увеличение влажности приводит к снижению исследуемого показателя. Максимальное значение когезионной прочности макаронного теста при указанных значениях влажности, вероятно, объясняется образованием достаточного количества студнеобразной массы в результате взаимодействия экструзионного крахмала с водой, вследствие чего соотношение дисперсионной среды и дисперсной фазы в макаронном тесте является оптимальным. Дальнейшее увеличение содержания воды приводит к разжижению студня модифицированного крахмала и нарушению соотношения дисперсионной среды и дисперсной фазы макаронного теста. Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что влияние влажности и температуры теста на его когезионную прочность примерно одинаково, что подтверждается анализом карты Парето и коэффициентами в уравнении модели влияния технологических параметров на когезионную прочность макаронного теста из крахмала, которое после упрощения имеет вид:

$$Y_2 = 0,03749 + 0,02207 \cdot X_1 + 0,35832 \cdot X_2 + 0,00449 \cdot X_2^2 \quad (2)$$

где  $Y_2$  – когезионная прочность макаронного теста, Н;

$X_1$  – температура макаронного теста, °С;

$X_2$  – влажность макаронного теста, %.

Коэффициент детерминации для уравнения 2 составляет  $R=99,961$  %.

Выше указывалось, что для уменьшения липкости и повышения сохранности формы сырых изделий, макаронное тесто должно характеризоваться максимальной когезионной прочностью. Из рисунка 2 видно, что наибольшая величина когезионной прочности

макаронного теста из крахмала, равная 8,06 Н, наблюдается при влажности 38–42 % и температуре примерно 50–60 °С.

Таким образом, совместный анализ влияния температуры и влажности на структурно-механические характеристики макаронного теста из картофельного крахмала показал, что оптимальными значениями технологических параметров приготовления теста для макаронных изделий являются влажность 40±2 %, температура 40–50 °С. Следует отметить, что при оптимизации указанных технологических параметров учитывали, что при прессовании макаронного теста его температура повышается примерно на 10 °С и при указанных технологических параметрах замеса может достичь 50–60 °С. Это приведет к некоторому снижению динамической вязкости теста и увеличению когезионной прочности полуфабрикатов, что, в свою очередь, позволит обеспечить эффективность процесса прессования и получение качественных макаронных изделий. Кроме того, установленные технологические параметры позволяют использовать для производства макаронных изделий из крахмала стандартное прессующее оборудование.

Для подтверждения полученных результатов изучали характеристики процесса прессования и показатели качества полуфабрикатов макаронного производства, изготовленных на лабораторном макаронном прессе ПМ–1 при влажности теста 38 % и температуре 40 °С. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики процесса прессования и показатели качества полуфабрикатов макаронного производства

Показатели качества	Характеристики
<i>Тесто</i>	
Внешний вид	однородное, среднекрошковатое
Массовая доля влаги, %	38,1
Температура теста после замеса, °С	38
Температура теста перед матрицей, °С	47
Скорость прессования, 10 <sup>-3</sup> м/с	11,4
Давление прессования, МПа	2,0
<i>Сырые макаронные изделия</i>	
Цвет	белый с кремовым оттенком
Форма	в виде вермишели
Поверхность	гладкая, сухая на ощупь
Структура	пластичная
Температура изделий на выходе из пресса, °С	46

Данные таблицы показывают, что макаронное тесто из крахмала, приготовленное при оптимальных технологических параметрах, представляет собой однородную среднекрошковатую массу, влажность и температура которой близки к расчетным значениям. Как указывалось выше, при формовании макаронного теста происходит увеличение его температуры и, согласно данным таблицы, температура теста перед матрицей и макаронных изделий на выходе из пресса составляет соответственно 47 и 46 °С. Отформованные в виде вермишели сырые макаронные изделия хорошо сохраняют форму, характеризуются белым цветом с кремовым оттенком, гладкой, сухой на ощупь поверхностью и пластичной структурой.

Таким образом, установленные технологические параметры приготовления теста для макаронных изделий из картофельного крахмала позволяют провести процесс прессования

макаронных изделий на стандартном прессующем оборудовании и обеспечить получение сырых изделий хорошего качества.

### *Список литературы*

1. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства / Г.М. Медведев – М.: Колос, 1998. – 272 с.
2. Тихонович, Е.Ф. Технология диетических макаронных изделий на основе использования картофельного крахмала / Е.Ф. Тихонович, Е.А. Назаренко, М.Н. Василевская, В.В. Мудрагель // Хлебопек. – 2010. – №3 (44). – С. 30–33.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СНЭКОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**А. А. Выборнов, Л. В. Анисимова**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Одна из задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения – развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального и диетического назначения, биологически активных добавок к пище [1].

Эффективным способом решения данной задачи является разработка на основе традиционных рецептур хлебобулочных изделий новых пищевых продуктов с функциональными свойствами. Это связано с тем, что именно хлебобулочные изделия являются пищевыми продуктами повседневного употребления для всех социальных слоев. В результате использования в хлебопечении нетрадиционного сырья из зерновых культур снижается калорийность хлеба, увеличивается содержание балластных веществ, макро- и микроэлементов, витаминов и слизей [2, 3].

В связи со сказанным сбалансированный химический состав и высокая пищевая ценность зерна ячменя позволяют рассматривать данную культуру как ценный источник при производстве продуктов для здорового питания человека.

Снэковая продукция (шоколадные батончики, разнообразные чипсы, попкорн и кукурузные палочки, орешки, сухарики и др.) предназначены для утоления голода между основными приемами пищи. Данные изделия при высокой калорийности содержат минимальное количество витаминов и микроэлементов и соответственно нередко рассматриваются как нездоровая пища. Использование ячменной муки в рецептурах снэков позволит обогатить их ценными пищевыми волокнами, которые ограничивают контакт между пищеварительными ферментами и питательными веществами, уменьшая их поглощение, что ведет к снижению жировых отложений в организме человека [4, 5].

В настоящее время предлагаются новые технологии производства различных изделий с добавлением ячменной муки. Нами исследована возможность использования ячменной муки, полученной по разработанному на кафедре технологии хранения и переработки зерна АлтГТУ способу производства, в смеси с пшеничной мукой при выпечке хлебных палочек.

За основу (в качестве контроля) выбрана рецептура хлебных палочек со следующим составом (расход сырья в сухих веществах, г): мука пшеничная первого сорта – 100,0; дрожжи прессованные хлебопекарные – 6,0; соль – 1,5; сахар-песок – 2,0; масло сливочное с содержанием жира 82 % – 20,0.

Тесто для хлебных палочек готовили безопасным способом. Замешенное тесто направляли на отлежку, затем пропускали через натирочную машину. Продолжительность расстойки сформованных тестовых заготовок при температуре воздуха (30-40) °С и относительной влажности воздуха (80-90) % составляла от 30 до 60 минут. Выпечку палочек производили без предварительной ошпарки. Продолжительность выпечки при температуре 180 °С составляла от 9 до 13 минут.

В опытах часть пшеничной муки при приготовлении теста заменяли мукой ячменной (от 10 до 70 %). При этом ячменную муку вырабатывали тремя способами: из зерна, не прошедшего гидротермическую обработку (ГТО); из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением при атмосферном давлении, отволаживанием и сушкой; из зерна после ГТО с увлажнением под вакуумом, отволаживанием и сушкой. Ячмень шелушили на лабораторной установке типа ЗШН, далее пенсак измельчали на лабораторной мельнице. Ячменную муку получали проходом через сито № 045. Проведенные ранее исследования [6] доказывают, что использование гидротермической обработки ячменя, включающей операцию увлажнения зерна под вакуумом, значительно повышает эффективность шелушения зерна и выход конечной продукции высокого качества, что способствует сокращению длительности производственного цикла и экономии зерновых ресурсов.

В хлебных палочках, выпеченных из пшеничной муки высшего сорта (контроль) и из смеси пшеничной и полученной разными способами ячменной муки, определяли физико-химические (таблица 1) и органолептические показатели качества. Качество продукции оценивали в соответствии с действующими стандартами. Все полученные образцы палочек с содержанием ячменной муки до 40 % имели правильную форму, гладкую поверхность, светло-желтый или светло-коричневый цвет и равномерную пористость на изломе. При замене пшеничной муки мукой ячменной в количестве более 20 % готовые изделия приобрели слабый привкус ячменя.

Влажность продукции в значительной степени обуславливает ее качество. Как видно из таблицы 1, влажность палочек соответствует показателям, приведенным в ГОСТ 28881-90. Отмечено, что с увеличением доли ячменной муки в смеси наблюдается снижение влажности готовых изделий, что, очевидно, можно объяснить более низкой влагоудерживающей способностью ячменной муки.

С увеличением количества ячменной муки в смеси возрастает кислотность хлебных палочек. Вместе с тем кислотность палочек с использованием ячменной муки, выработанной из зерна после ГТО, возрастает в меньшей степени. Это объясняется лучшей эффективностью шелушения зерна ячменя, прошедшего ГТО, что приводит к удалению периферийных частей зерновок, богатых липидами и ферментами.

Массовая доля жира в изделиях изменяется не значительно, так как в составе ячменной муки содержание жира мало. Однако следует отметить небольшое увеличение содержания жира в палочках с добавлением ячменной муки из исходного зерна. Это можно объяснить тем, что при шелушении зерна, не подвергнувшегося ГТО, в пенсак, из которого вырабатывается ячменная мука, остается большая доля зародыша, богатого жиром.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлебных палочек, полученных из смеси пшеничной и ячменной муки

Наименование показателя	Номер образца	Содержание ячменной муки в смеси, %	Хлебные палочки с ячменной мукой, полученной из зерна без ГТО	Хлебные палочки с ячменной мукой из зерна с ГТО (увлажнение при атмосферном давлении)	Хлебные палочки с ячменной мукой из зерна, с ГТО (увлажнение под вакуумом)
Влажность, %	Контроль	0	6,6	6,8	6,6
	I	10	6,0	6,4	6,2
	II	20	5,6	6,0	6,2
	III	30	5,2	5,6	6,0
	IV	40	5,0	5,4	6,0
	V	70	4,7	4,9	5,7
Кислотность, град.	Контроль	0	2,0	2,0	2,0
	I	10	2,4	2,2	2,2
	II	20	2,4	2,4	2,2
	III	30	2,6	2,5	2,4
	IV	40	2,9	2,7	2,6
	V	70	3,8	3,4	3,4
Массовая доля жира, %	Контроль	0	4,7	4,7	4,7
	I	10	4,7		
	II	20	4,8		
	III	30	4,8		
	IV	40	4,9		
	V	70	5,0		

Для определения потребительских свойств готовой продукции была проведена дегустационная оценка образцов хлебных палочек, полученных с добавлением ячменной муки из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом, отволаживанием и сушкой. При этом внешний вид и органолептические показатели качества хлебных палочек эксперты оценивали по 5-балльной шкале. Результаты экспертной оценки представлены на рисунке 1.

По совокупности показателей качества лучшую оценку получили палочки с заменой до 30 % пшеничной муки в смеси на муку ячменную. Данные образцы отличались правильной формой, гладкой поверхностью без вмятин и трещин, обладали приятным привкусом и ароматом ячменя.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что замена в рецептуре хлебных палочек от 20 до 30 % пшеничной муки ячменной мукой позволяет получить качественный продукт, обогащенный полезными для организма веществами. При этом предпочтение следует отдать ячменной муке, выработанной из зерна, прошедшего гидротермическую обработку.

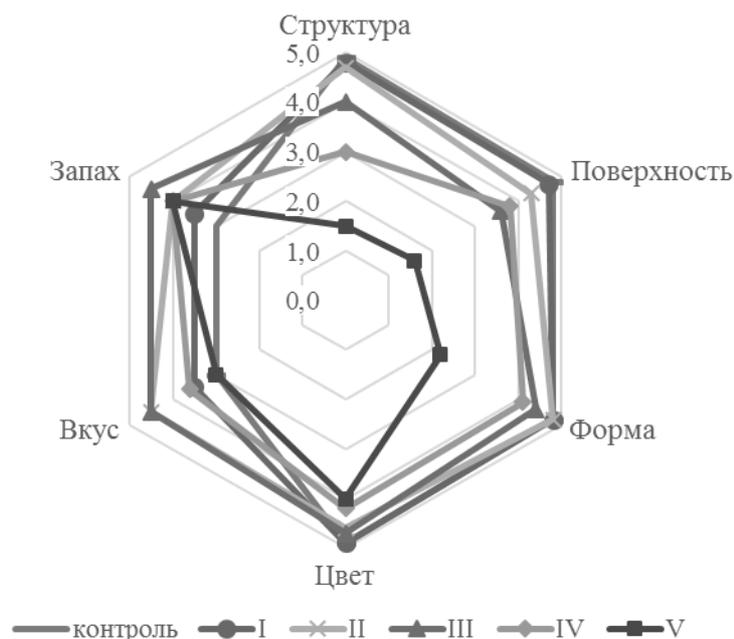


Рисунок 1 – Профилограмма экспертной оценки хлебных палочек

### Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р г. Москва // Российская газета. – 2010. – № 5328.
2. Инновационные технологии в области пищевых продуктов и продукции общественного питания функционального и специализированного назначения: Коллективная монография / ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»; под общ. ред. Н.В. Панковой. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. – 314 с.
3. Сафьянов, Д.А. Перспективы развития хлебопекарного производства. Экспериментальное обоснование к разработке и оценке качества хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения / Д.А. Сафьянов, А.А. Пехтерева, К.С. Туксина // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №2. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kemtipp.ru/stories/divisions/arkhiv/13/16.pdf> (дата обращения 18.04.2014 г.).
4. Снэк [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Снэк>.
5. Евдохова, Л.Н. Перспективы использования ячменной муки в производстве мучных кондитерских изделий / Л.Н. Евдохова, Л.В. Рукшан, Е.А. Щербакова, Н.С. Тодаренко // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы IX Международ. науч.-практ. конф. 7-8 октября 2010 г., г. Минск: РУП «Научно - практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», 2010. – С. 84-87.
6. Анисимова, Л.В. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку / Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов // Ползуновский вестник. – 2013. – №4/4. – С. 151-155.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

О.М. Евтухова, К.В. Наймович

*ФГАОУ ВПО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,  
Г. КРАСНОЯРСК, РОССИЯ*

В современной жизни питание населения является одним из важнейших факторов, оказывающих благоприятное воздействие на организм. Правильно организованное на современных научных основах рациональное и диетическое питание способствует нормальному развитию человеческого организма. Ежедневный рацион питания человек должен быть сбалансирован по основным пищевым веществам: белкам, жирам и углеводам. Углеводы в рацион питания поступают вместе с хлебом и хлебобулочными изделиями. В питании человека хлеб и хлебобулочные изделия играют важнейшую роль. Без них невозможно представить пищевой рацион ни ребенка, ни взрослого человека.

Основами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года, утвержденными распоряжением Правительства Российской Федерации предусмотрено увеличение доли производства продуктов массового потребления, обогащенных витаминами и минеральными веществами, включая массовые сорта хлебобулочных изделий до 40-50% общего объема производства.

Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам повседневного спроса. Хлебопечение является социально значимой отраслью экономики.

Было выявлено, что в структуре питания населения России большая роль отводится булочным изделиям из дрожжевого теста. Булочные изделия пользуются широким спросом у всех категорий населения за счет хороших вкусовых показателей и высокой пищевой ценности. Физиологическое значение булочных изделий заключается в том, что они придают всей массе потребляемой пищи благоприятную консистенцию, способствуют лучшей работе пищеварительного тракта.

Булочные изделия содержат жизненно необходимые пищевые вещества: углеводы, белки, жиры, пищевые волокна, витамины и минеральные соединения. Так, количество растительного белка в наиболее распространенных булочных изделиях составляет 6,5-8,0%. Белки в булочных изделиях находятся в денатурированном состоянии, что облегчает их перевариваемость организмом человека. Углеводы булочных изделий являются основным источником энергетических ресурсов для организма человека. Они представлены крахмалом (около 80% от всего объема), декстринами, моно- и дисахарами, балластными веществами (клетчатка и гемицеллюлоза). В среднем в булочных изделиях содержится 45-50 % углеводов. Булочные изделия, в рецептуру которых практически не входит жир, содержат незначительное его количество - 0,5-1,2 %. В булочных изделиях присутствуют витамины РР – от 0,92 до 3,0 (мг/100 г продукта) и витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub> - соответственно в среднем 0,2, 0,09, 0,4, 0,22, 0,03 мг/100 г продукта). Установлено, что суточная потребность организма человека в минеральных веществах за счет булочных изделий покрывается: в кальции - на 13-20 %; фосфоре - на 30-60 %; магнии - на 21-49 %; железе - на 50-70 %. Белки булочных изделий усваиваются на 70-85 %, жиры - 92-95 %, углеводы - 94-98 % [1]. При внесении в изделия различных обогатителей (жира, сахара, молока и других) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки.

В пророщенных зернах пшеницы содержится комплекс полезных веществ, которые способствует хорошему пищеварению, оказывают бактерицидное действие, нормализуют обмен веществ, улучшают состояние кровеносных сосудов и т.д. При проращивании

пшеницы происходит процесс синтеза и активизации ее ферментов. Под действием ферментов при проращивании значительная часть сложных веществ (крахмал, белок) превращается в мальтозу, глюкозу, декстрины, пептоны, пептиды, аминокислоты и другие вещества, происходит переход макро- и микроэлементов в легкоусвояемую форму. Зерно пшеницы после проращивания становится легко усвояемым продуктом [2]. Образующиеся при проращивании простые сахара и аминокислоты являются как активаторами для микроорганизмов при созревании теста, так и формируют вкус и цвет готовых булочных изделий при выпечке.

Введение в рецептуры пророщенных зерен пшеницы в системе предприятий общественного питания весьма ограничено из-за короткого срока хранения. Использование муки из сухого пророщенного зерна пшеницы является одним из вариантов добавки в рецептуру изделий, с целью повышения их пищевой ценности. В связи с этим разработка новых рецептур и технологий производства сдобных булочных изделий повышенной пищевой ценности из дрожжевого теста является актуальной задачей.

Целью исследований является разработка новой рецептуры и технологии изготовления булочных изделий из сдобного дрожжевого теста с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы.

В работе использовалось зерно пшеницы пророщенное сухое, выработанное по ТУ 9196-001-21298618-10 ООО «Мета-Люкс» (г. Жигулевск). Зерна пшеницы пророщенные сушеные подвергали дроблению и тонкому измельчению на многофункциональной машине - куттер R марки «Robot Coupe» [3]. Полученную муку подвергали просеиванию. Качество муки определяли по органолептическим и физико-химическим показателям, характеризующим его доброкачественность и технологические свойства с учетом нормативно-технической документации [4-7]. Экспериментально было определено, что крупность помола муки из пророщенного зерна пшеницы составляет 0,1-0,15 мм, влажность муки -  $2,59 \pm 0,05\%$ . Химический состав муки из пророщенного зерна пшеницы: крахмал -  $22 \pm 0,02\%$ ; клетчатка -  $14 \pm 0,02\%$ ; сахар -  $0,9 \pm 0,002\%$ ; белок -  $14,95 \pm 0,05\%$ ; жир -  $1,69 \pm 0,09\%$ ;  $V_1$  -  $0,2 \pm 0,001$  мг;  $V_2$  -  $0,11 \pm 0,001$  мг; А -  $0,35 \pm 0,001$  мг; Са -  $22 \pm 0,01$  мг; Mg -  $72 \pm 0,01$  мг; Fe -  $1,7 \pm 0,01$  мг. Органолептические показатели муки из пророщенного зерна пшеницы следующие: цвет от светло-желтого до желто-серого; запах - слегка солодовый; вкус - чистый приятный слегка сладковатый, при разжевывании муки не ощущалось хруста на зубах.

В работе использовались разработанные технологии замеса опарного дрожжевого теста и выпечки готовых изделий с применением пароконвекционного аппарата Stlf Cooking Center 61. Органолептические, физико-химические методы исследований проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 24557-89 «Изделия хлебобулочные сдобные» и ГОСТ 27844-88 «Изделия булочные» [7, 8].

С целью повышения пищевой ценности сдобных булочных изделий в рецептуру опарного дрожжевого теста вводили муку из пророщенного зерна пшеницы в количестве 10-25 % от массы пшеничной муки первого сорта, с соответствующим пересчетом количества влаги, исследовали влияние количества добавки на процесс развития дрожжей по интенсивности брожения опары. Контрольный образец готовили по рецептуре № 106 Сборника рецептур мучных, кондитерских и булочных изделий [9].

Анализ полученных результатов показал, что замена части пшеничной муки первого сорта, путем введения муки из пророщенного зерна пшеницы в опару дрожжевого теста значительно активизирует процесс жизнедеятельности дрожжей на 20-80 % (в зависимости от количества вводимой муки из пророщенного зерна пшеницы) по сравнению с контролем за один и тот же период времени. Значительную активность дрожжей можно объяснить тем, что было осуществлено введение муки из пророщенного зерна пшеницы, которая имеет повышенное содержанием ди- и моносахаридов, являющихся дополнительным питательным субстратом для дрожжей. Анализ данных подъема теста при брожении показал, что

значительное увеличение высоты подъема теста (до 62 %) наблюдается при введении 15-25% муки из пророщенного зерна пшеницы.

Контроль качества теста по физико-химическим показателям осуществляли по типу сравнения со сдобными булочными изделиями, выпеченными из модельных образцов теста, и контрольного образца сдобной булочки (50 г) [9]. Анализ полученных данных показал, что образцы с введением муки из пророщенного зерна пшеницы в количестве 10-20 % от массы пшеничной муки в тесто соответствуют нормативным показателям [7, 8], образцы с введением муки в количестве 25 % имели низкие органолептические оценки и физико-химические показатели, не соответствующие нормативной документации.

Изучали физико-химические и органолептические показатели выпеченных булочных изделий из модельных образцов теста. Достаточно высокие органолептические показатели наблюдались в образцах с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы в количестве 20 %. Значения влажности (37,0 %) и кислотности (2,5 град) соответствовали значениям нормативных документов в данных образцах [7,8].

В результате проведенных исследований нами была разработана технология и рецептура нового вида дрожжевого опарного сдобного теста с частичной заменой пшеничной муки первого сорта на муку из пророщенного зерна пшеницы. Разработанное дрожжевое тесто для сдобных булочных изделий имеет следующий рецептурный состав: содержание муки из пророщенного зерна пшеницы – 20 % от массы пшеничной муки с пересчетом влаги. Новая рецептура и технология приготовления булочных изделий из сдобного дрожжевого теста с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы разработана с целью расширения ассортимента булочных изделий и повышения их пищевой ценности.

#### ***Список литературы***

1. Скурихин И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. М.: ДеЛи принт, 2007. 276с.
2. Шаскольский В. Проростки источник здоровья / В. Шаскольский, Н. Шаскольская // Хлебопродукты. - 2005. - № 4. - С. 56-57.
3. Сафронова Т. Н. Функциональная пищевая добавка из сухого пророщенного зерна пшеницы /Т.Н. Сафронова, О.М. Евтухова, М.И. Шуваев // Хранение и переработка сельхозсырья. - М.: Рос. Академия сельскохозяйственных наук, 2013. - № 11. – С. 34-37.
4. ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия. - Введ. 01.01.2005. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. - 11 с.
5. ГОСТ 29294-92 Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. - Введ. 01.06.1993. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. - 19 с.
6. ГОСТ Р 52061-2003 Солод ржаной сухой. Технические условия. - Введ. 01.07.2004. М.: Госстандарт России, 2006. - 23 с.
7. ГОСТ 24557-89 Изделия хлебобулочные сдобные. Технические условия. - Введ. 01.07.1990. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. - 7 с.
8. ГОСТ 27844-88 Изделия булочные. Технические условия. - Введ. 01.01.1990. - М.: Стандартинформ.- 2009.- 9 с.
9. Сборник рецептур мучных, кондитерских и булочных изделий. – СПб.: Профи, 2010. - 296 с.

## ГРЕЧНЕВАЯ КРУПА КАК ОБОГАЩАЮЩАЯ ДОБАВКА СДОБНЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.С. Захарова, А.В. Непомнящих

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Современные условия жизни, для которых характерны экологическое неблагополучие и стрессовые ситуации, заставляют человека искать новые подходы к своему питанию. Это обусловлено пониманием негативных последствий для здоровья, связанных с нарушением структуры рациона современного человека. Поскольку именно дефицит незаменимых макро- и микронутриентов, полноценных белков, нерациональное их соотношение является причиной возникновения многих заболеваний [2].

Перспективным направлением развития пищевой индустрии является создание новых видов конкурентноспособной продукции, обладающих помимо высоких вкусовых достоинств лечебно-профилактическими свойствами. В этой связи ассортимент хлебобулочной продукции целесообразно расширять за счет внедрения новых сортов наиболее популярных и востребованных изделий. Примером таких изделий являются сдобные булочки, которые благодаря высокому содержанию сахара, жира, яиц и других компонентов обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, хорошей усвояемостью и пользуются стабильным спросом у населения.

В Алтайском государственном техническом университете, на кафедре «Технология хранения и переработки зерна» ведутся исследования по разработке рецептур сдобных хлебобулочных изделий с гречневой крупой.

Гречневая крупа является одним из самых полезных продуктов питания. Установлено, что по физиологическим нормам питания в год на душу населения требуется 7,5 кг гречневой крупы [3]. Данный продукт содержит много полезных для организма минеральных солей фосфора, кальция, железа, меди, цинка, а также бор, йод, никель, кобальт. Помимо этого, гречневая крупа содержит целлюлозу, крахмал, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, лимонную, щавелевую, яблочную кислоты. Особая ценность гречневой крупы состоит в том, что ее белки по сравнению с белками других злаков содержат повышенное количество лизина (530 мг/100г), треонина (400 мг/100г), валина (590 мг/100г), метионина (320 мг/100 г) [1, 6, 5]. Важнейшее свойство белков - их хорошая растворимость. Водорастворимые белки (альбумины) составляют 58 % их общего количества, а солерастворимые (глобулины) – 28 %, в то время как, например, у пшеничной крупы соответственно 5,2 % и 5,8 %. В гречневой крупе отмечено значительное количество лецитина, обладающего лечебными свойствами. Большое содержание цистина и цистеина определяет высокие радиационнозащитные свойства крупы [4].

В ходе наших исследований мы выпекали сдобные булочки с добавлением от 3 % до 15 % взамен части муки отваренного до полуготовности гречневого продела. В качестве контроля была выбрана сдобная булочка «Домашняя».

Результаты дегустационной оценки в баллах сдобных булочек с гречневым проделом при использовании безопасного способа тестоприготовления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Дегустационная оценка сдобных булочек с гречневым проделом

Наименование показателя	Шкала оценки качества в баллах			Оценка дегустатора в баллах					
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Количество гречневого продела в сдобных булочках, %					
				0	5	7	10	12	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Форма: достаточность объема, правильность конфигурации, четкость рисунка	9-7	6-4	3-1	7,14	7,14	7,00	7,14	6,86	6,57
Поверхность: глянецовитость, тщательность отделки	4,5-4	3,5-2,5	1,5-1	4,21	4,21	4,21	4,00	4,00	3,79
Состояние мякиша: пропеченность, промес, пористость, пластичность	6-5	4-3	2-1	5,57	5,86	5,86	5,86	5,71	5,71
Вкус: свойственный нормируемой характеристике, без постороннего привкуса или с привкусом крупы	7,5-6	5-3,5	2,5-1	6,36	6,64	6,79	6,89	6,91	7,00
Запах: свойственный нормируемой характеристик, без постороннего запаха или с запахом гречневой крупы	3	2	1	2,71	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
Итого	30-25	20-15	10-5	25,99	26,71	26,72	26,75	26,34	25,93

Как видно из результатов, представленных в таблице 1, наибольшее количество баллов получил образец с содержанием 10 % продела. Хотя всем изделиям была присвоена отличная категория качества.

Результаты определения физико-химических показателей качества сдобных булочек с гречневой крупой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества сдобных булочек с гречневым проделом

Показатель качества	Количество продела, %						
	0	3	5	7	10	12	15
Влажность, %	29,5	29,5	30,0	30,0	31,0	30,0	32,0
Кислотность, град	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	3,21	3,42	3,43	3,44	3,48	3,42	3,41
Формоустойчивость, Н/Д	0,54	0,53	0,56	0,60	0,55	0,58	0,55

Следует отметить, что использование гречневого продела в количестве от 3 % до 15 % взамен части муки способствовало улучшению физико-химических показателей качества. Так, удельный объем полученных изделий увеличился на 6,2 - 8,4 %, формоустойчивость – на 1,8 - 7,4 % , также несколько изменилась влажность и кислотность булочек

Таким образом, несмотря на то, что булочки с внесением от 3 % до 15 % гречневого продела имели хорошие органолептические и физико-химические показатели качества, наилучшей дозировкой обогащающей добавки было признано 10 % взамен части муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Булочка с добавлением 10 % гречневого продела имела больше питательных веществ, чем булочка «Домашняя»: она содержала больше жира (на 6,28 %), полиненасыщенных жирных кислот (на 6,45 %), моно- и дисахаридов (на 5,00 %), углеводов (на 0,59 %), клетчатки (на 3,21 %), натрия (на 14,59 %), калия (на 3,19 %), кальция (на 3,24 %), магния (на 19,44 %), фосфора (на 4,06 %), железа (на 7,29 %), витамина РР (на 3,70 %) и больше понравилась потребителям, получив максимальную оценку при дегустации.

### *Список литературы*

1. Гордеев, А.В. Россия – зерновая держава / А.В. Гордеев, В.А. Бутковский. – М.: Пищепромиздат, 2003. – 508 с: 78 ил.
2. Козубаева, Л.А. Применение крупяных продуктов для повышения пищевой ценности хлеба / Л.А. Козубаева, А.С. Захарова, О.Г. Сулейманова // Хранение и переработка зерна. – 2010. № .7 – С 44-45.
3. Литвина, И.И. Три пользы / И.И. Литвина. - М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.
4. Пылов, А.П. Заготовка и переработка крупяных культур / А.П. Пылов, В.А. Симбирский, Д.М. Теляев. - М.: Агропромиздат, 1985. – 47 с.
5. Скурихин, И.М. Пищевая ценность хлеба и круп / И.М. Скурихин // Хлебопродукты. – 1989. - №11. – С. 39-40
6. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина и А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ БОЛЬНЫХ, СТРАДАЮЩИХ ЦЕЛИАКИЕЙ

Л.А. Козубаева, М.Н. Вишняк

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Ребенок растет не по дням, а по часам. И вот, наступает время, когда нужно вводить в рацион малыша зерновые. Почти всегда диагноз «целиакия», который ставится ребенку, является полной неожиданностью для его родителей. И это вполне объяснимо. В подавляющем большинстве случаев, будучи больным целиакией человек либо совсем не замечает ее симптомов, либо, когда симптомы целиакии все-таки заметны и беспокоят его, считает, что они являются проявлением других болезней.

Связано это с тем, что, во-первых, целиакия действительно может долго не проявляться никакими заметными симптомами, а, во-вторых, с тем, что многие люди знают о целиакии очень мало или, еще чаще, не знают вообще ничего. Вследствие этого, совершенно неудивительно, что столкнувшись с тем или иным проявлением этой болезни, люди никогда не думают о целиакии, а приписывают имеющиеся у них симптомы какими-то другим более «известным» болезням [2]. Итак, что же такое целиакия?

Целиакия - это хроническое заболевание тонкого кишечника, характеризующееся плохой всасываемостью и возникающее по причине непереносимости глютена, потребление которого абсолютно противопоказано людям, страдающим целиакией. Пища, содержащая глютен, вызывает реакцию, которая серьезно нарушает слизистую тонкого кишечника, вызывает его атрофию и препятствует всасыванию питательных веществ. Эта болезнь обычно начинается постепенно на втором-третьем году жизни. Так как при этом заболевании пища слишком быстро проходит в кишечник, не успевая усваиваться, использование питательных веществ ограничивается, ребенок прекращает расти и сильно худеет. Из-за изменений в кишечнике в организме возникает нехватка ферментов, белков, витаминов и железа [3].

Единственным методом лечения заболевания и профилактики осложнений при целиакии является строгая и пожизненная безглютеновая диета. Из рациона исключаются все продукты, имеющие в составе пшеницу, рожь, ячмень и овес, а также продукты промышленного производства, в которые глютен-содержащие компоненты входят в виде добавок — загустителей, формообразователей, стабилизаторов. Каждый раз, выбирая продукты в магазине, необходимо учитывать тот факт, что глютен может встречаться во многих готовых продуктах, поэтому людям с непереносимостью глютена необходимо знать их точный состав, указываемый на этикетке и маркировку. Действующее законодательство требует указывать каждый ингредиент, тогда как в 25% стран мира это не является обязательным [4]. Для пациента с целиакией – это совсем не праздный вопрос. От ответа на него зависит самочувствие, а порою и жизнь.

Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок (один процент населения) [2], но необходимо обеспечивать данную категорию людей специализированными продуктами питания постоянно. При этом в России безглютеновые продукты зачастую представлены импортной продукцией, либо отечественной продукцией, производящейся в европейской части России и имеющей высокую цену.

В связи с этим, возникает необходимость обеспечения больных людей качественными и доступными безглютеновыми мучными изделиями российского производства. При этом существенная роль отводится рассмотрению всех аспектов, включая изучение потребительских свойств новых видов функциональных пищевых продуктов [1].

Безглютеновые продукты являются относительно новым и малоизвестным товаром, в этой связи изучение отношения потребителей к ним играет немаловажную роль для разработки эффективной маркетинговой политики и расширения ассортимента отечественных изделий.

С целью выявления потребительских предпочтений в отношении мучных кондитерских изделий, информированности населения о таком заболевании, как целиакия, проводился письменный опрос среди жителей города Барнаула, а также районов Алтайского края (Калманский и Первомайский). Выясняли отношение респондентов к сахарному печенью и пирожным «Корзиночка». Анализ и интерпретация информации проводились с помощью метода простого табулирования, то есть построением таблицы, строки которой содержат вопросы анкеты, а столбцы – ответы респондентов на эти вопросы.

В результате проведения опроса было установлено, что 60,0 % потребителей предпочитают печенье, на долю пирожных приходится 35,3 %. Анализ потребления мучных кондитерских изделий (печенья и пряников) респондентами представлен на рисунке 1.

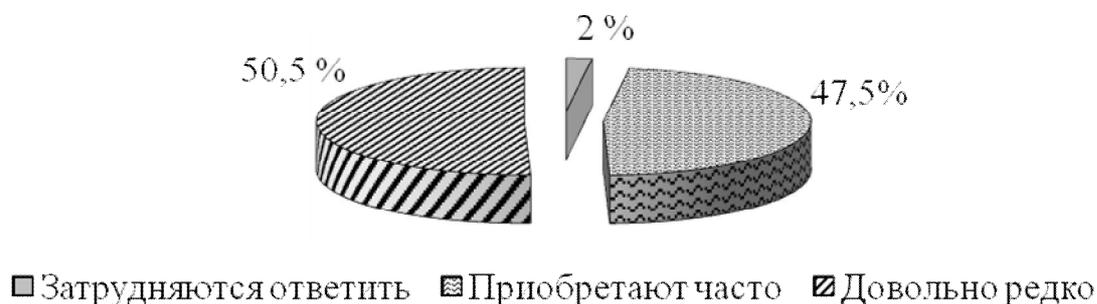


Рисунок 1 –Частота потребления мучных кондитерских изделий

Результаты опроса показали, что около половины населения потребляет достаточно большое количество мучных кондитерских изделий и приобретает их довольно часто (для себя или своих близких).

Анализ ответов на вопрос «Знаете ли Вы о заболевании целиакия?» показал, что 15,3 % респондентов знают о заболевании целиакия. Большинство же (70,0 %) не знают о таком заболевании. 14,7 % затруднились ответить на вопрос.

В то же время, приобретали безглютеновые изделия 6,0 % опрошенных, 50,7 % никогда не приобретали такую продукцию. Довольно значительное количество респондентов (43,3 %) затруднились ответить на этот вопрос, что очевидно связано с незнанием термина «безглютеновый» (рисунок 2).

Приобретали ли Вы когда-нибудь безглютеновые изделия?

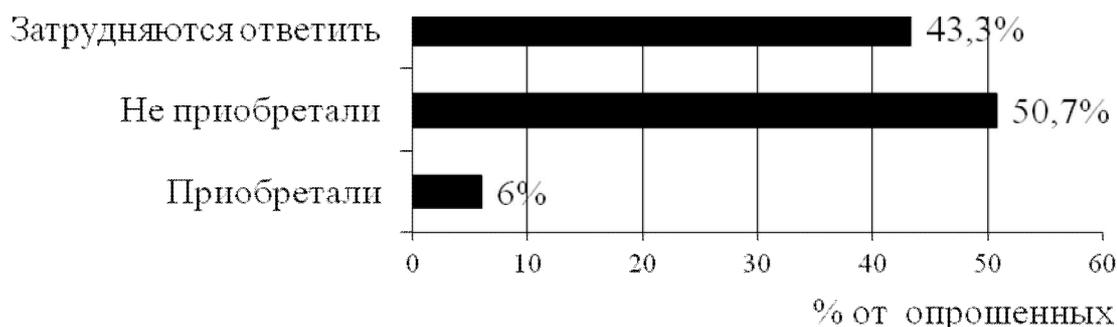


Рисунок 2 –Частота приобретения населением безглютеновых изделий

Исходя из цели исследования, наиболее важным вопросом являлось определение намерений покупателей покупать безглютеновую продукцию. Выяснили, что около трети (29,3 %) респондентов будут покупать безглютеновые изделия, даже если они будут стоить несколько дороже обычных. 19,3 % респондентов не будут покупать безглютеновые изделия даже при таком условии. Подавляющее большинство опрошенных (57,3 %) затруднились ответить на вопрос, возможно, они не информированы о качестве продукции и ее полезных свойствах.

Отмечено, что для 12,7 % опрошенных имеет значение отсутствие глютеновых компонентов в изделиях, для 50 % – не имеет. Количество людей, для которых важно отсутствие глютеновых компонентов практически вдвое превышает количество людей, приобретающих безглютеновую продукцию. Вероятно, это связано с тем, что в настоящее время цена на безглютеновые изделия высока, и не все респонденты могут их приобретать. 37,3 % опрошенных затруднились ответить на вопрос (что, возможно, также связано с незнанием такого термина, как «глютен»).

В возрастной структуре преобладают люди в возрасте от 18 до 50 лет (72,6 %), так как, в основном, они являются потребителями данного вида продукции и их опрос представлял наибольший интерес (рисунок 3).

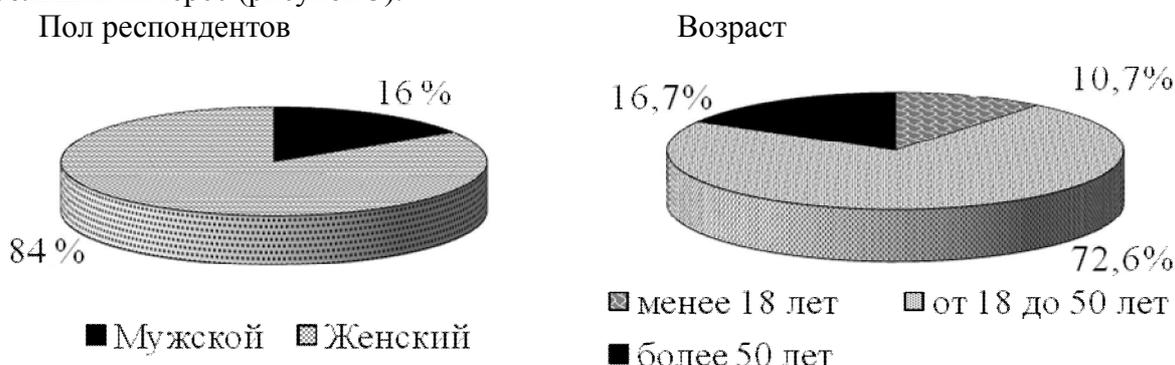


Рисунок 3 – Половозрастная структура респондентов

Анализ результатов маркетинговых исследований потребительских предпочтений жителей Алтайского края показал, что около половины населения Алтайского края активно потребляет мучные кондитерские изделия, при этом печенье пользуется большим спросом, чем пироженые. Около трети населения заинтересованы в появлении недорогих безглютеновых изделий, причем это не только больные целиакией люди, но и другие потребители, желающие попробовать продукцию с новыми вкусовыми свойствами.

### Список литературы

1. Безглютеновая диета: использование рисовой и гречневой муки в производстве мучных кондитерских изделий/ М.Н. Вишняк// Materialy IX mezinarodm vedecko - prakticka konference «Moderni vymozenosti vedy - 2013». - Dil 63. Zemedelstvi: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o -112 stran, г. Прага, 2013. – С. 82-84

2. Осторожно: глютен! // Санкт-Петербургское общество больных целиакией «Эмилия» [Электронный ресурс]. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://www.celiac.spb.ru/index.php> - Загл. с экрана.

3. Питание при целиакии// Детский доктор [Электронный ресурс]. - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://www.detskydoctor.ru/doc/stati-i-materialy-o-detskih-boleznyah/332pitanie-pri-celiakii> - Загл. с экрана.

4. Стандарт CODEX STAN 118 - 1979 Объединенного комитета экспертов ФАО/ВОЗ комиссии Кодекс Алиментариус касательно специальных диетических пищевых продуктов, предназначенных для людей, страдающих непереносимостью глютена (редакция 2008 г.).

## **ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИКРОФЛОРЫ МУЧНЫХ ЗАВАРОК В ПОСТОЯННО МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Р.Г. Кондратенко, О.А. Романюго**

*МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ,  
Г. МОГИЛЕВ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

В разнообразии ассортимента хлебобулочных изделий особое место по праву принадлежит заварным сортам ржано-пшеничного хлеба. Отличительной особенностью заварного хлеба является то, что в его рецептуру наряду с мукой ржаной и пшеничной обязательно включается ржаной солод (ферментированный или неферментированный), а также могут добавляться пряности (тмин, кориандр, анис) и другое вкусовое сырье (патока, сахар, изюм и др.). Заварной хлеб отличается специфическим вкусом, ароматом и повышенной пищевой ценностью, обусловленной содержанием в ржаной муке незаменимых аминокислот, витаминов группы В и РР, железа, магния, калия и других веществ и поэтому пользуется повышенным спросом у населения Республики Беларусь.

Все существующие и используемые в промышленности традиционные способы приготовления теста для заварных сортов хлеба можно разделить на трех-, четырех- и пятифазные. Фазами, предшествующими стадии приготовления теста, обязательно являются заварки, которые играют особую роль в процессе производстве заварных сортов хлеба. Применение заварок улучшает свойства теста, за счет термического воздействия (заваривания) на углеводы и белковые вещества муки в заварке, что приводит к повышению водосвязывающей способности теста. Хлеб, приготовленный с использованием заварок, имеет более румяную корку, что обусловлено более высоким содержанием остаточных сахаров в хлебе и обладает наиболее приятным вкусом и ароматом.

В Республике Беларусь, традиционно, заварной хлеб производится по четырехстадийной технологии на осажаренных, заквашенных и сброженных заварках. Технологическое назначение каждой из перечисленных стадий заключается в достижении необходимой кислотности теста, а также формировании специфического вкуса, присущего этим сортам хлеба и приятного аромата.

Микроорганизмы, используемые при получении мучных заварок, представлены различными кислотообразующими бактериями и дрожжами.

Специфическими кислотообразующими микроорганизмами для ржаных заквашенных и сброженных заварок, являются молочнокислые бактерии, относящиеся к двум группам: гомо- и гетероферментативным.

Особенность технологии заварного хлеба на заквашенной заварке является использование гомоферментативных молочнокислых бактерий *L.delbruckii-76*. Палочка *L.delbruckii-76* относится к подгруппе термобактерий, с оптимальной температурой роста 45-50°C. Характерными особенностями бактерий данного вида являются их способность сбраживать сахара без образования углекислого газа. Бактерии *L.delbruckii-76* хорошо развиваются в мучных средах и обладают высокой интенсивностью кислотообразования. Исследованиями установлено, что штамм молочнокислых бактерий *L.delbruckii-76* обеспечивает повышенный синтез органических кислот (молочной, лимонной, яблочной,

янтраной), что способствует накоплению необходимого уровня кислотности и формированию, в конечном итоге, приятного вкуса и аромата хлеба [2].

Приготовленную заквашенную заварку в дальнейшем технологическом процессе приготовления заварного хлеба используют как питательную среду для приготовления сброженной заварки, где находят применение гетероферментативные молочнокислые бактерии штамма Ивановские-35 (И-35), а также дрожжи Ивановской расы. Молочнокислые бактерии штамма И-35 являются мезофильными: их оптимальная температура брожения 28-30°C зимой, и 33-35°C летом. Гетероферментативные молочнокислые бактерии наряду с молочной кислотой в процессе брожения образуют много летучих кислот (в основном уксусную кислоту), углекислый газ, незначительное количество этилового спирта. Следовательно, эти бактерии в сброженной заварке являются не только кислотообразующими, но и газообразующими. Газообразование играет существенную роль в разрыхлении ржаного теста. Однако, основным разрыхлителем для теста являются дрожжи, оказывая существенное влияние на объем хлеба и пористость мякиша.

Таким образом, очевидно, что наличие различных видов молочнокислых бактерий используемых в традиционной технологии приготовления заварного хлеба в основном обуславливает характерные для этой группы изделий потребительские свойства, такие как состояние мякиша, а также вкус и аромат. Поэтому в производственном цикле приготовления заварного хлеба необходимо постоянно поддерживать и контролировать микробиологическую активность используемой микрофлоры.

В настоящее время существенно снизилось потребление хлебобулочных изделий в Республике Беларусь примерно в два раза, и составляет 165 г в сутки. Из-за снижения потребления хлебобулочных изделий снижаются и объемы производства. Так, за последние 5 лет в Республике Беларусь снижение выпуска хлебобулочных изделий в среднем составляет 10%, в том числе заварных сортов хлеба на 3% [1].

В связи со снижением объемов производства хлебобулочных изделий, хлебопекарные предприятия переходят на дискретный режим работы.

Такой режим работы создает трудности в производстве заварных сортов хлеба, изготавливаемых по четырехстадийной технологии на осажаренной, заквашенной, сброженной заварках, длительность полного производственного цикла для которых составляет в среднем 14-17 часов. Кроме того, производство хлеба на предприятиях происходит в условиях постоянно меняющихся заявок из торговой сети, что значительно усложняет поддержание жизнедеятельности микрофлоры мучных полуфабрикатов на заданном уровне. Для оперативного регулирования технологического процесса приготовления мучных заварок необходимо провести исследования по изучению влияния постоянно меняющихся заявок из торговой сети на жизнедеятельность микроорганизмов.

В связи с этим проведен анализ заявок потребностей торговых сетей на заварные сорта хлеба в течение месяца, на примере действующего хлебопекарного предприятия, работающего в непрерывном режиме. На рисунке 1 представлен график средней выработки заварных сортов хлеба по дням недели в течение месяца.

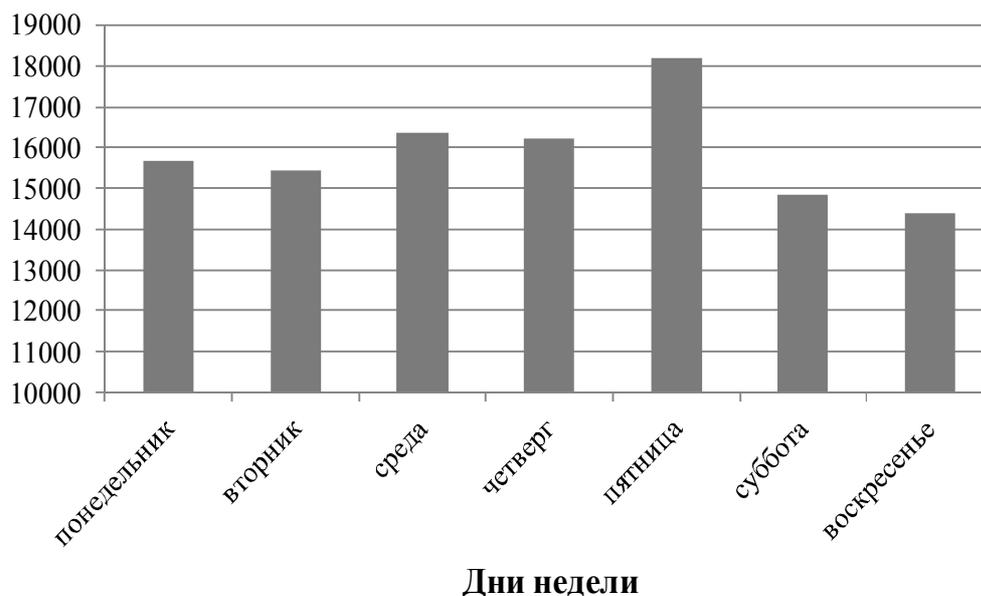


Рисунок 1 График средней выработки заварных сортов хлебов

Из графика видно, что минимальные заявки заварного хлеба в сутки приходятся на воскресенье и составляют в среднем 14,3 тонн, а максимальные – на пятницу и составляют в среднем 18,2 тонн. Изменение объемов производства хлеба в дни с наибольшей и наименьшей выработкой составляет в среднем 4 тонны. Такое сокращение объемов производства хлеба, влечет за собой сокращение объемов мучных полуфабрикатов (заварок), это приводит к хаотичному количеству полуфабрикатов, что в свою очередь негативно сказывается на жизнедеятельность бродильной и кислотообразующей микрофлоры в заварках. Поэтому, необходимо изучить процесс жизнедеятельности микрофлоры мучных заварок в дни с максимальной и минимальной выработкой.

В условиях постоянной выработки заварных сортов хлеба заквасочное отделение, на исследуемом предприятии, работает в непрерывном режиме, соответственно осажаренная, заквашенная, сброженная заварки постоянно возобновляются. От постоянно меняющихся объемов производства заварного хлеба, технологических и вынужденных перерывов, схема возобновления заварок носят субъективный характер. Технологический процесс возобновления заварок является сложным и нестабильным процессом, он основан на варьировании продолжительности и температуры осажаривания и брожения заварок до достижения требуемой кислотности, которая находится в определенном диапазоне для каждого мучного полуфабриката (для заквашенной 7-10 град, для сброженной 9-13 град).

Вкус и аромат заварного хлеба в основном формируется на стадии заквашивания и сбразивания – заварки. Из-за нестабильности процесса кислотонакопления в промежуточных полуфабрикатах, возникает сложность в сохранении молочнокислых бактерий в заквашенной заварке и поддержании определенного соотношения дрожжей и молочнокислых бактерий в сброженной заварке.

Для исследования микрофлоры данных полуфабрикатов использовался метод количественного учета соотношения бродильной (дрожжей) и кислотообразующей (молочнокислых бактерий) микрофлоры в мучных полуфабрикатах по Бургвицу [3,4]. В таблице 1 представлены микробиологические показатели качества заквашенной и сброженной заварки в дни с наименьшей и наибольшей выработкой хлеба.

Таблица 1 – Микробиологические показатели качества заквашенной и сброженной заварки

Показатели качества	Заквашенная заварка		Сброженная заварка	
	минимальная заявка хлеба	максимальная заявка хлеба	минимальная заявка хлеба	максимальная заявка хлеба
Количество МКБ <i>L.delbruckii</i> -76 в 1 г образца, ед.·10 <sup>9</sup>	1,4	1,1	-	-
Количественное соотношение дрожжей и МКБ	-	-	1:28	1:18

Из результатов, представленных в таблице, можно сделать вывод о том, что в заквашенной заварке в день наименьшей выработки в результате заквашивания количество молочнокислых бактерий составляет  $1,4 \times 10^9$ , а в день наибольшей выработки –  $1,1 \times 10^9$ . Увеличение количества микроорганизмов осуществляется за счет их активного размножения, в оптимальных температурных условиях (45-55 °С). В день наибольшей выработки хлеба накопление молочнокислых бактерий происходит менее интенсивно, за счет цикличности отбора данного полуфабриката. В сброженной заварке, в связи с наличием в ней не только молочнокислых бактерий, но и дрожжей, по технологическим инструкциям регламентируется соотношение бродильной и кислотообразующей микрофлоры, которое составляет диапазон от 1:10 до 1:20 [5]. В сброженной заварке в день с наименьшей выработкой соотношение дрожжей и молочнокислых бактерий находилось на уровне 1:28, а в день с наибольшей выработкой составило 1:18. Увеличение количества молочнокислых бактерий в сброженной заварке при наименьшей выработке свидетельствует о том, что в процессе сбраживания осуществляется подача заквашенной заварки небольшими порциями, чтобы предотвратить перекисание данного полуфабриката.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на хлебопекарных предприятиях, работающих непрерывно, но в условиях постоянно меняющихся заявок из торговой сети на заварные сорта хлеба, реализовать традиционную технологию получения данных сортов хлеба с высокими потребительскими свойствами весьма проблематично. Так как, вкус и аромат в основном формируется на стадии приготовления заварки за счет продуктов жизнедеятельности микрофлоры данных полуфабрикатов, а сохранение их в определенном соотношении при постоянно меняющихся объемах заварного хлеба зачастую очень сложно, требует в первую очередь высокого профессионализма работников заквасочного отделения и постоянного варьирования технологическими параметрами процесса приготовления заварки. Поэтому, для стабильности работы заквасочного отделения, необходимо интенсифицировать способ приготовления заварных сортов хлеба за счет создания инновационных технологий получения промежуточных полуфабрикатов (заварок), как основного полуфабриката в производстве заварного хлеба.

### *Список литературы*

- [1] Овсянникова, Л. Хлебопечение Беларуси – итоги 2013 года / Л. Овсянникова // Хлебопек. – 2014. – № 1. – С. 8–11
- [2] Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева. – С. – Пб.: Береста, 2003. – 143 с.
- [3] Методические указания по проведению санитарно-микробиологического контроля на хлебопекарных предприятиях. Научно-производственное унитарное предприятие «БЕЛТНЕХНОХЛЕБ». Мн., 2002. – 30с.

[4] Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учеб. пособие для студ. вузов. - Изд. 4-е, перераб. и доп./ Л.И. Пучкова. – С.-Пб.: ГИОРД, 2004.-259 с.

[5] Сборник технологических инструкций по производству хлебобулочных изделий: в 2 т. Т. 1 / Государственное предприятие «Белтехнохлеб»; разраб. Л.С. Колосовская [ и др.]- Минск: бизнесофсет, 2011. С. 298-342.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ЛЬНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА**

**С.И.Конева**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Лён – одна из древнейших сельскохозяйственных культур, известных человеку. Его возделывание началось еще в эгейский период.

В России лён известен со второго тысячелетия до нашей эры. На протяжении многих веков лён одевал и кормил людей. И если говорят, что хлеб всему голова, то будет справедливо сказать, что лён – всему душа. Лён был всегда особой культурой на Руси, он кормил, лечил, согревал.

Семена льна имеют высокую пищевую ценность, содержат значительное количество макро- и микроэлементов. Оценкой пищевой ценности семян льна занимались многие исследователи, среди них Т. Цыганова, И. Миневич, В. Зубцов и другие. Содержание магния в 100 граммах семян льна практически в четыре раза превышает содержание данного макроэлемента в таком же количестве зерна пшеницы и полностью восполняет суточную потребность. Семена льна особенно богаты калием, которого в них содержится примерно в 2,5 раз больше, чем в зерне пшеницы. В 100 г семян льна содержится в 1,2 раза больше тиамин и в 1,5 раза больше рибофлавин, чем в 100г зерна пшеницы. Было установлено, что 100 г семян льна обеспечивают более 20% суточной потребности человека в энергии, практически 30% - в белках, более 50% - в жирах, фосфоре.

Белки семян льна по аминокислотному составу более полноценные, чем белки пшеничной муки и могут дополнять последние, повышая ценность хлебобулочных изделий. Так при употреблении 100 г семян льна на 93% удовлетворяется потребность в триптофане, практически на 80% - в фенилаланине и тирозине, и на 72% - в валине. Единственной лимитирующей аминокислотой в семенах льна является лизин. Установлено, что 100 г семян льна покрывает потребность взрослого человека в данной аминокислоте на 23%.

Полисахариды льняного семени представляют практический интерес, так как могут выступать в качестве водоудерживающих агентов и связующих элементов в производстве хлебобулочных изделий, оказывая при этом протекторное действие на пищеварительную систему.

Семена льна являются самым богатым растительным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) –  $\alpha$ -линоленовой (омега-3) и линолевой кислоты (омега-6) [1, 3].

В связи с вышеизложенным, в учебно-исследовательской лаборатории кафедры технологии хранения и переработки зерна были проведены исследования по изучению возможности повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий путем использования продуктов переработки семян льна - льняной муки.

На первом этапе исследований было изучено изменение хлебопекарных свойств смеси пшеничной и льняной муки. Льняная мука добавлялась в количестве от 2 % до 10 % от общего количества муки в смеси.

Изменение кислотности и водопоглотительной способности смеси муки представлено в таблице 1.

Было установлено, что добавление льняной муки приводило к увеличению кислотности смеси. Так при добавлении 2 % льняной муки кислотность смеси не изменялась и составляла 3,8 градуса. Увеличение дозировки льняной муки до 6,0% в смеси повышало кислотность смеси на 0,4 градуса, а добавление 10 % — на 0,6 градуса по сравнению с кислотностью пшеничной муки первого сорта.

Таблица 1 — Кислотность и водопоглотительная способность смеси льняной и пшеничной муки

Содержание льняной муки, % от общей массы муки	Кислотность, град	Водопоглотительная способность, %
0,0	3,8	54,0
2,0	3,8	58,0
4,0	4,0	62,0
6,0	4,2	66,0
8,0	4,4	70,0
10,0	4,4	74,0

Кислотность муки обусловлена присутствием жирных кислот, кислых фосфатов, образующихся в результате распада фосфорорганических соединений, и органических кислот (молочной, уксусной, щавелевой) [2]. Кислотность также зависит от выхода муки. Высокое содержание оболочек, жирных кислот в льняной муке объясняет повышение кислотности смеси.

Повышенное содержание частиц оболочек льняной муки, способных хорошо связывать воду, способствовало увеличению водопоглотительной способности (далее ВПС) смеси. Кроме того, в льняной муке содержится значительное количество пентозанов, особенностью которых является их способность легко пептизироваться в воде с образованием вязких гелей, тем самым повышая ВПС [2].

Результаты исследований влияния льняной муки при добавлении ее к пшеничной муке первого сорта на количество и качество клейковины в смеси представлены в таблице 2.

Было установлено, что добавление льняной муки снижает количество отмываемой клейковины и изменяет ее упругие свойства в сторону укрепления.

Таблица 2 — Количество и качество клейковины

Содержание льняной муки, % от общей массы муки	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество клейковины, условных единиц прибора ИДК
0,0	30,0	50,0
2,0	28,0	50,0
4,0	27,0	45,0
6,0	24,0	45,0
8,0	21,0	40,0
10,0	20,0	35,0

Очевидно, замещение пшеничной муки льняной, в белковом комплексе которой отсутствуют спирторастворимые белки проламины, способные во время замеса и брожения

интенсивно набухать и участвовать в образовании упругой клейковины, и привело к снижению массовой доли отмываемой клейковины.

Качество отмываемой клейковины с увеличением дозировки льняной муки изменялось в сторону укрепления упругих свойств. Укрепление клейковинного каркаса связано с влиянием полиненасыщенных жирных кислот льняной муки на процессы формирования клейковинных белков при образовании теста. Гидропероксиды, образующиеся при окислении кислородом воздуха непредельных жирных кислот (линолевой, линоленовой), окисляют сульфгидрильные группы белков с образованием дисульфидных связей-мостиков, обуславливающих упрочнение структуры белковой молекулы.

Исследование влияния льняной муки на сахаробразующую способность показало ее снижение (таблица 3).

Таблица 3 — Сахарообразующая способность смеси льняной и пшеничной муки

Содержание льняной муки, % от общей массы муки	Сахарообразующая способность, мг мальтозы на 10 г муки (смеси)
0,0	198,0
2,0	189,0
4,0	171,0
6,0	153,0
8,0	135,0
10,0	117,0

Сахарообразующая способность обусловлена действием амилалитических ферментов муки на ее крахмал и зависит как от количества амилалитических ферментов, так и от размеров, характера и состояния частиц муки и крахмальных зерен в этих частицах [2]. Углеводы льняной муки состоят из нерастворимых в воде пищевых волокон, типа лигнина, и водорастворимых полисахаридов - слизи. Состав полисахаридов семян льна представлен следующими моносахаридами: рамноза-7,9 %, фруктоза-3,0 %, арабиноза-8,9 %, ксилоза-33,0 %, галактоза-14,1 %, глюкоза-3,7 %, галактуроновая кислота-28,6 % [1,3]. В льняной муке отсутствуют  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазы. С увеличением дозировки льняной муки количество амилалитических ферментов снижается, следовательно, будет снижаться и сахарообразующая способность.

Для реализации поставленной цели были разработаны рецептуры хлеба с добавлением льняной муки в количестве от 2 до 8% к массе пшеничной муки. Хлеб выпекали опарным и безопарным способом. Влияние добавления льняной муки на качество хлеба представлено в таблице 4.

Таблица 4 — Физико-химические показатели качества хлеба с добавлением льняной муки

Наименование показателя	Характеристика показателя				
	контроль	образец с добавлением 2% льняной муки	образец с добавлением 4% льняной муки	образец с добавлением 6% льняной муки	образец с добавлением 8% льняной муки
Влажность, %	42,0	43,0	44,0	44,5	44,5
Кислотность, град	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7
Пористость, %	69,0	68,0	66,0	65,0	63,0
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,45	2,45	2,40	2,33	2,25

Большое влияние льняная мука оказывала на такие органолептические показатели, как цвет мякиша и вкус хлеба. По сравнению с контрольным образцом, добавление даже 4,0 % льняной муки придавало мякишу сероватый цвет с вкраплениями частиц оболочек льна. При добавлении 6,0 % появился своеобразный приятный привкус и аромат льняной муки. А вот добавление 8,0 % льняной муки, несмотря на усиление приятного льняного аромата хлеба, привело к значительному потемнению мякиша, к тому же при разжевывании явно ощущались частицы оболочек.

При анализе физико-химических показателей отмечено снижение значений пористости и удельного объема хлеба. Можно предположить, что значительное содержание частиц оболочек семян льна привело к уплотнению структуры мякиша хлеба.

Таким образом, можно рекомендовать использование до 6,0% льняной муки при производстве пшеничного хлеба с целью улучшения органолептических показателей изделий и повышения их пищевой ценности.

### *Список литературы*

1. Миневиц И., Использование семян льна в хлебопечении/ И. Миневиц, В. Зубцов, Т. Цыганова// Хлебопродукты. – 2008. - №3 - С. 38 – 40
2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник.-9-е изд.; перераб. и доп./ Под общ. ред. Л. И. Пучковой.- СПб: Профессия, 2005.- 416с.
3. Пащенко, Л. П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л. П. Пащенко, А. С. Прохорова, Я. Ю. Кобцева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №7. – С. 56-57.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРУБЕЙ ПШЕНИЧНЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА**

**Кузьмина С.С., Протопопов Д.Н., Лазарева И.Г.**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Хлебопродукты в пищевом рационе – классический, созданный природой источник витаминов группы В. Содержание витаминов группы Е и группы В в пшенице, как и в большинстве зерновых культур, относительно высоко и к тому же хорошо сбалансировано с потребностями в них человека.

Технологическая переработка зерновых культур, в том числе пшеницы и ржи, в муку сопровождается существенными потерями микронутриентов – витаминов и минеральных веществ, удаляемых вместе с оболочкой зерна. При производстве из муки хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий потери этих важных биологически активных веществ возрастают. Так, количество витаминов группы В и ряда минеральных веществ (железо, кальций) при изготовлении хлеба, начиная от помола зерна и заканчивая выпечкой, снижается в 2 – 6 раз [2].

В настоящее время наиболее актуально безотходное производство, основанное на принципе наиболее полного использования сырья. Технологические процессы, применяемые в перерабатывающей промышленности, в большинстве своем многоотходные. Отходы, образующиеся при переработке зерна, называют вторичными сырьевыми ресурсами, которыми являются зародыш, отруби, лузга и мучка. В основном они идут на кормовые цели и только 15 % общего количества отрубей и зародышей применяют в хлебопекарном и

кондитерском производствах для получения продуктов лечебно-профилактического питания. Пшеничные отруби, полученные при сортовых помолах зерна, представляют собой оболочки с прикрепленными частицами алейронового слоя и крахмала. Таким образом, вторичные ресурсы зерноперерабатывающей промышленности используют недостаточно эффективно [3]

Повышение степени переработки зерна, комплексная реализация и более полное извлечение из него ценных компонентов является одной из важных задач зерноперерабатывающих предприятий. С целью повышения эффективности извлечения крахмала из отрубей в работе рассматривали возможность использования дезинтегратора.

Дезинтеграция — (от лат. de. . . — приставка, означающая отсутствие, отмену, устранение чего-либо, и integer — целый) распадание, расчленение целого на составные части. В физике дезинтеграция — разрушение тел или веществ на отдельные частицы. Также под дезинтеграцией может подразумеваться разрушение сложных частиц на более простые. Преимущества дезинтеграторов в том, что они имеют относительно малое энергопотребление и высокую эффективность помола [1].

Отруби пшеничные подвергали дополнительному измельчению на дезинтеграторе, развивающим относительную скорость движения пальцев на внешнем радиусе до 129 м/с, и просеивали через систему сит - № 35 и № 43. Дезинтегрированный мучнистый продукт, прошедший через нижнее сито, имел размер частиц муки 1 сорта. Для сравнения эффективности использования дезинтегратора часть отрубей доизмельчали на мельнице лабораторной, после чего просеивали. Качество полученного мучнистого продукта представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества мучнистого продукта

Наименование показателя	Значение показателя	
	мучнистый продукт дезинтегрированный (образец 1)	мучнистый продукт доизмельченный (образец 2)
Массовая доля влаги, %	7,2	8,1
Крупность помола, %: остаток на сите № 35; проход через сито № 43	53,7 40,0	69,2 20,0
Массовая доля сырой клейковины, %	29,0	20,1
Качество сырой клейковины, усл. ед. прибора ИДК	20 III группа (неудовлетворительная крепкая)	12,5 III группа (неудовлетворительная крепкая)
Белизна, усл. ед. прибора РЗ-БПЛ	-18,5	-18,1
Массовая доля крахмала, %	23,73	28,24
Кислотность, град	11,2	10,6
Водопоглотительная способность, %	92,8	82,4

По представленным результатам, видно, что массовая доля влаги у образца 1 меньше, чем у образца 2. Это связано с тем, что при измельчении на дезинтеграторе отруби интенсивно продувались воздухом.

Массовая доля сырой клейковины в образце 1 составила 29 %, в то время как в образце 2 – 20,1 %. По качеству клейковина обоих образцов характеризовалась как «удовлетворительная крепкая».

Кислотность мучнистого продукта дезинтегрированного составила 11,2 град, что на 0,6 град больше, чем кислотность мучнистого продукта доизмельченного.

При определении белизны обоих образцов были получены отрицательные значения вследствие того, что мучнистый продукт гораздо темнее муки пшеничной. При этом белизна мучнистого продукта дезинтегрированного составила (образец 1) – «-18,5» усл. ед. прибора РЗ-БПЛ, в то время как у мучнистого продукта доизмельченного (образец 2) – «-18,1» усл. ед. прибора РЗ-БПЛ. Вероятно, это связано с тем, что при дезинтегрировании выделяется больше частиц оболочек из отрубей.

Было проведено определение массовой доли крахмала в мучнистом продукте. Результаты исследования показали, что мучнистый продукт дезинтегрированный содержал 23,73 % крахмала. Массовая доля крахмала в мучнистом продукте доизмельченном – 28,24 %. Относительное снижение массовой доли крахмала в образце 1 связано с тем, что при дезинтегрировании происходило более тонкое измельчение отрубей, способствующее не только извлечению крахмала, но и частиц оболочек.

Одним из этапов исследования являлось изучение влияния муки, обогащенной мучнистым продуктом, на качество хлеба. Для этого проводили выпечку хлеба с разной дозировкой мучнистого продукта, полученного при измельчении как на дезинтеграторе, так и на мельнице. Мучнистый продукт вносили взамен эквивалентной части пшеничной муки 1 сорта в количестве от 0 % до 20 %. Приготовление теста осуществляли безопарным способом.

Все образцы хлеба были правильной формы с ровной поверхностью. У хлеба с добавлением мучнистого продукта происходило изменение цвета корки от светло-желтого до темно-коричневого. Цвет мякиша изменялся от серого до светло-коричневого. Это связано с тем, что с увеличением доли мучнистого продукта кислотности хлеба повышалась. Эластичность мякиша у всех образцов хлеба хорошая, при легком надавливании мякиш восстанавливал первоначальную форму. Хлеб с дозировкой от 12 % до 18 % мучнистого продукта приобретал отрубной привкус, который усиливался по мере увеличения дозировки мучнистого продукта. С добавлением 20 % мучнистого продукта обоих образцов у хлеба ощущался выраженный отрубной запах и вкус, что снижало органолептическую оценку. Физико-химические показатели качества хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества хлеба, приготовленного с добавлением мучнистого продукта

Дозировка мучнистого продукта, %	Наименование показателя					
	Влажность, %		Кислотность, град		Пористость, %	
	хлеб с добавлен ием образца 1	хлеб с добавление м образца 2	хлеб с добавление м образца 1	хлеб с добавление м образца 2	хлеб с добавление м образца 1	хлеб с добавление м образца 2
0	42,5	42,5	2,0	2,0	75	75
4	42,7	42,3	2,3	2,0	75,3	73
8	43,0	42,5	2,6	2,4	76	73
12	42,5	43,0	2,8	2,5	70	72
16	43,1	42,8	3,4	3,2	70	72
20	43,0	42,6	4,0	3,6	69	70

Влажность всех образцов находилась в пределах ошибки исследования и составляла от 42,4 % до 43,1 %.

С увеличением дозировки мучнистого продукта кислотность хлеба увеличивалась. Кроме того, кислотность хлеба с добавлением мучнистого продукта дезинтегрированного выше, чем кислотность хлеба с добавлением мучнистого продукта доизмельченного. Хлеб с

добавлением 20 % мучнистого продукта дезинтегрированного имел кислотность 4,0 град, в то время как кислотность хлеба с такой же дозировкой мучнистого продукта доизмельченного составила 3,6 град.

Пористость хлеба с увеличением дозировки мучнистого продукта уменьшалась.

Влияние добавления мучнистого продукта на удельный объем хлеба изображено на рисунке 1.

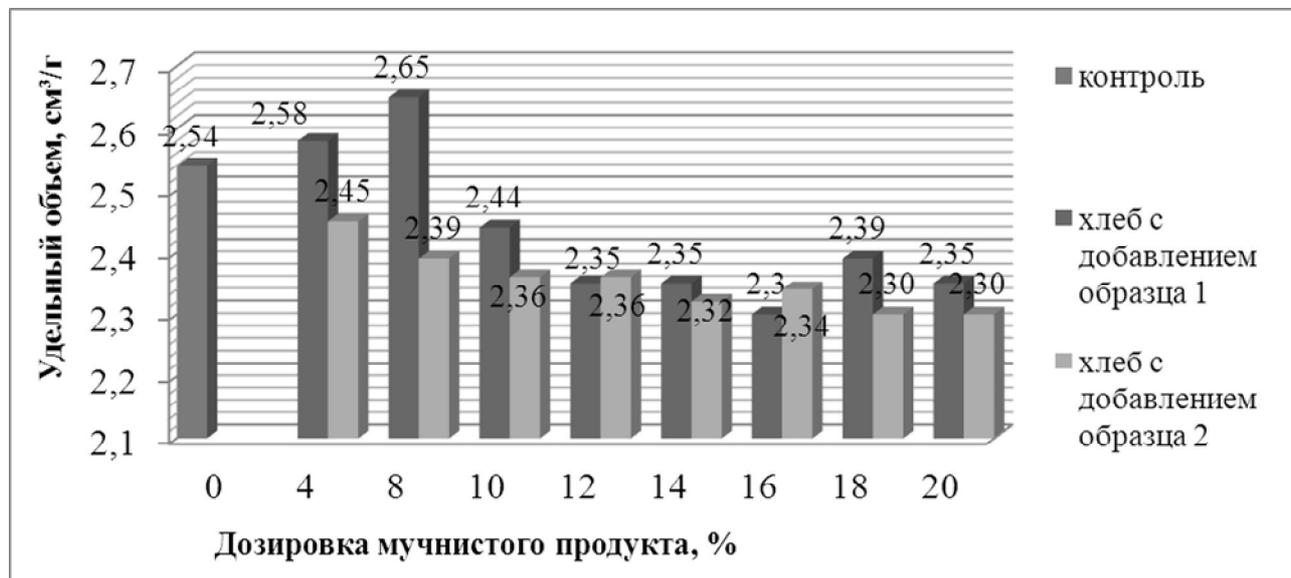


Рисунок 1 – Влияние добавления мучнистого продукта на удельный объем хлеба

Удельный объем хлеба с увеличением дозировки мучнистого продукта уменьшался. Так удельный объем хлеба с добавлением 4 % мучнистого продукта дезинтегрированного составил 2,58 см³/г, с добавлением 20 % - 2,35 см³/г. При этом удельный объем хлеба, приготовленного с добавлением мучнистого продукта дезинтегрированного, был немного выше, чем у хлеба с добавлением мучнистого продукта доизмельченного, так хлеб с добавлением 4 % мучнистого продукта доизмельченного имел удельный объем 2,45 см³/г, а с добавлением 20 % - 2,3 см³/г.

Влияние добавления мучнистого продукта на формоустойчивость хлеба изображено на рисунке 2.

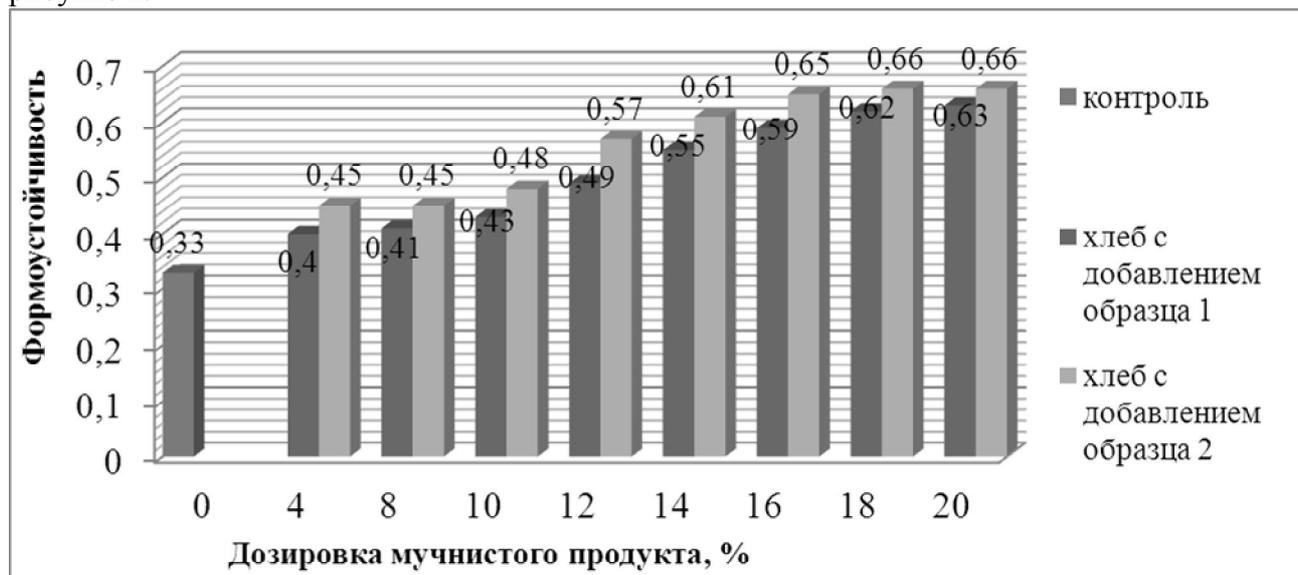


Рисунок 2 – Влияние добавления мучнистого продукта на формоустойчивость хлеба

Формоустойчивость хлеба с добавлением мучнистого продукта увеличивалась по мере увеличения дозировки мучнистого продукта. Так формоустойчивость хлеба с добавлением 4 % мучнистого продукта дезинтегрированного составляла 0,4 %, с добавлением 20 % - 0,63 %. Формоустойчивость хлеба с добавлением мучнистого продукта доизмельченного была несколько выше. У хлеба с добавлением 4 % мучнистого продукта доизмельченного она составила 0,5 %, в то время как с добавлением 20 % - 0,66 %.

Из проведенного исследования можно сделать вывод, что добавление мучнистого продукта к пшеничной муке не снижало качества пшеничного хлеба. Кроме того, дополнительная обработка пшеничных отрубей на дезинтеграторе повышала выход мучнистого продукта в 2 раза по сравнению с доизмельчением на мельнице.

### **Список литературы**

1. Хинт, И. А. УДА – технологии: проблемы и перспективы / И. А. Хинт. – Таллин: «Валгус», 1981. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.tprbor.ru/hint4.html> [Загл. с экрана].
2. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т. Б. Цыганова. – Изд. 5-е. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с.
3. Эргашева, Х. О целесообразности обогащения пшеничной сортовой муки / Х. Эргашева, В. Раджабова // Хлебопродукты / Бухарский технологический институт пищевой и легкой промышленности. 2010. №11. С.54-55.

## **ПЕЧЕНЬЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЦИТРУСОВЫХ**

**Курцева В.Г. , Иванова Я.В.**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Мучным кондитерским изделиям принадлежит ведущее место по продажам среди всех видов кондитерской продукции. К ним относятся, прежде всего, печенье и вафли, а так же рулеты, торты, пирожные. В России это очень популярный вид продукции. Выработка мучных кондитерских изделий постоянно растёт. Их выпуск за последние 5 лет увеличился на 40%. Особое положение среди данной продукции занимает печенье, его доля в производстве мучных кондитерских изделий составляет более 37 %. Наибольшим спросом населения пользуется привычное песочное печенье благодаря его разнообразию как по вкусу, так и по внешнему виду [1].

Как известно, питание является фактором, определяющим здоровье человека. Именно через привычные для человека продукты питания можно проводить профилактику различных заболеваний, превращая эти продукты в функциональные.

Создание современных технологий производства кондитерских изделий базируется на новых технологических решениях и использовании нетрадиционных сырьевых ингредиентов. Цитрусовые плоды пользуются большим вниманием учёных-исследователей. Это связано не только с превосходными органолептическими характеристиками плодов, но и с их весьма специфическим действием на организм человека. Исследованиями последних 15 лет установлено положительное воздействие компонентов цитрусовых на кровеносную систему человека. Обнаружено их антиканцерогенное, антиаллергенное, антивирусное

действие. Учёные связывают это с наличием в составе цитрусовых таких составляющих компонентов, как флавоноиды (флавононы, флавоны, антоцианы) [2].

На данный момент актуальным является повышение пищевой и биологической ценности печенья, обогащение его витаминами и минералами. С этой позиции нами была рассмотрена кожура апельсина, как вторичный продукт промышленной переработки при производстве фреш, соков, пюре. Её применение перспективно, так как она содержит в своем составе витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна. А ведь огромное количество этого сырья уходит в отходы.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета на протяжении ряда лет проводятся исследования по увеличению пищевой ценности мучных кондитерских изделий. С этой целью нами была разработана и предложена рецептура сдобного песочно-выемного печенья с использованием порошка из кожуры апельсина.

Для увеличения пищевой ценности печенья в качестве одного из рецептурных компонентов был использован порошок из корок апельсина. Схема получения порошка из кожуры апельсина представлена на рисунке 1.

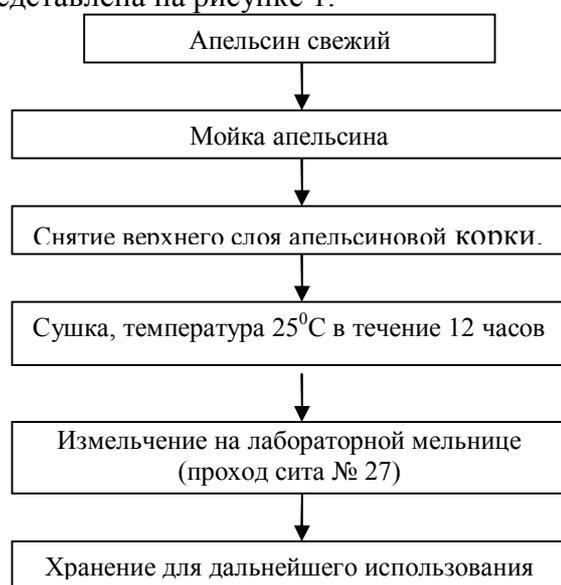


Рисунок 1 – Принципиальная схема получения порошка из корок апельсина в лабораторных условиях

Свежие апельсины осматривают и промывают под проточной водой. Далее специальным ножом снимают наружный слой апельсиновой кожуры - флаведо. Толщина снимаемого слоя примерно 1 мм. Отделённый слой кожуры раскладывают тонким слоем и сушат при комнатной температуре до полного высыхания. Далее кожуру измельчают в лабораторной мельнице. Порошок готов к использованию и идёт на хранение.

Был произведен перерасчет рецептуры сдобного песочно-выемного печенья «Ромашка» из Сборника рецептур для мучных кондитерских изделий. Порошок из корок апельсина добавляли в образцы в процентном отношении от содержания муки в следующих количествах: 1 % - образец № 1; 5 % - образец № 2; 10 % - образец № 3; 15 % - образец № 4; 20 % - образец № 5, взамен сухого вещества пшеничной муки высшего сорта.

По разработанным рецептурам было выпечено печенье и проведены органолептические и физико-химические показатели. Результаты исследований были обработаны и представлены ниже.

На основании приведенных органолептических показателей было выявлено, что с увеличением дозировки порошка из апельсиновых корок цвет печенья становился более ярким, от светло жёлтого до золотистого. На поверхности изделий и в разломе печенья с

большим содержанием порошка из корок апельсина вкрапления апельсина становились более заметны. Вкус печенья от образца № 1 к образцу № 5 усиливался от слегка заметного привкуса апельсина до ярко выраженного вкуса апельсина, а в образце № 5 печенье имело горький вкус, что снизило его органолептическую ценность. Проанализировав все образцы и проведя дегустацию, нами был сделан вывод, что печеньем с наилучшими органолептическими показателями является образец № 4, а оптимальная дозировка порошка из корок апельсина составляет 15 %.

Горчинку печенью придают эфирные масла, содержащиеся в большом количестве в корке апельсина. Эфирное масло апельсина содержит до 500 компонентов. Это альдегиды, сложные эфиры, терпены, спирты и множество других веществ. Это альдегиды, сложные эфиры, терпены, спирты и множество других веществ. Основные компоненты: лимонен (90 %), линалоол (3 %), бергаптен,  $\alpha$ -пинен, сабинен, мирцен, октаналь, нонаналь, цитраль, цитронеллаль, цитронеллол,  $\alpha$ -терпинеол,  $\alpha$ -терпинолен, деканаль, нерол, нераль, гераниол, гераниаль, уитронеллаль, фарнезен, фелландрен, фурфурол. Поэтому образец печенья, выпеченный с содержанием 20,0 % порошка из кожуры апельсина, имеет горечь, которая резко снижает его органолептические достоинства.

Поверхность печенья, по мере возрастания процентного содержания порошка из корок апельсина, становится более шероховатой, с мелкими, чуть заметными трещинками.

При увеличении дозировки порошка из корок апельсина увеличивается влажность печенья. Так, у контрольного образца влажность составила 3,8 % , а у образца № 1 увеличилась на 0,8 % и составила 4,6 %. Данное явление связано с тем, что частицы порошка из корок апельсина крупнее частиц муки, их удельная поверхность меньше, поэтому они способны связывать меньшее количество воды за данный отрезок времени, нежели мелкие частички муки.

Щелочность приведенных образцов печенья снизилась с увеличением процентной дозировки порошка из корок апельсина. В контрольном образце щелочность составила 0,2 град. В образце № 1 щелочность печенья снизилась на 0,02 градуса щелочности и составила 0,18 град. А в образцах № 2, № 3 и № 4 щелочность составила 0,14; 0,10 и 0,04 град соответственно. Снижение щелочности в печенье с увеличением количества вносимого порошка из корок апельсина связано с химическим составом апельсиновых корок, а именно с лимонной, малоновой, адипиновой, молочной, щавелевой, янтарной, винной, аконитовой, хлорогеновой, цитрамалеовой, галактуроновой, хинной, изолимонной, бензойной кислотами. Доминантной кислотой является лимонная. С увеличением процента вносимого порошка из корок апельсина, кислотность печенья повышается, следовательно, количество кислоты для нейтрализации щелочи в образцах снижается.

Намокаемость у образцов увеличивается с увеличением содержания порошка из корок апельсина. Так, у контрольного образца она составила 146 %, а у образца с содержанием 15 % порошка из корок апельсина - 150 %. Это связано с тем, что с увеличением количества порошка из корок апельсина на поверхности появляются трещины, структура печенья делается более рыхлой, что влияет на намокаемость.

При увеличении дозировки порошка из корок апельсина незначительно увеличивается диаметр изделий и их высота. Так, по сравнению с контрольным образцом у изделий, содержащих 15 % порошка из корок апельсина, диаметр печенья увеличился на 2 мм, а высота печенья увеличилась на 0,5 мм. Увеличение в объеме печенья объясняется тем, что при замене муки порошком из корок апельсина, клейковинный каркас ослабляется и при выпечке изделия легче разрыхляются и увеличиваются в объеме.

Содержание водорастворимых веществ в печенье, являющееся косвенным показателем усвояемости, практически не меняется.

Физико-химические показатели печенья с различными дозировками порошка из корок апельсина приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества печенья с добавлением порошка из корок апельсина

Образцы	Влажность, %	Щелочность, град.	Водорастворимые вещества,	Намокаемость, %	Геометрические размеры, см	
					высота	диаметр
Контроль	3,80	0,20	21,25	146	0,90	5,00
№ 1	4,00	0,18	21,25	147	0,90	5,00
№ 2	4,60	0,14	21,25	148	0,90	5,20
№ 3	5,40	0,10	21,27	149	0,95	5,20
№ 4	6,20	0,04	21,28	150	0,95	5,20

На основе приведенных исследований в качестве лучшего образца был выбран образец № 4 - печенье с добавлением 15 % порошка из корок апельсина. Данное изделие имело хорошие органолептические и физико-химические показатели и содержало в своем составе максимально-возможное количество порошка из корок апельсина.

Рецептура печенья с добавлением 15% порошка из корок апельсина приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептúra печенья с добавлением 15% порошка из корок апельсина

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г на 100 г готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	86,30	43,39	37,45
Порошок из корок апельсинов	86,80	7,50	6,51
Пудра сахарная	99,85	30,53	30,49
Масло сливочное	84,00	24,42	20,51
Молоко коровье пастеризованное	11,50	5,31	0,61
Меланж	27,00	10,18	2,75
Сода питьевая	50,00	0,10	0,05
Эссенция	-	0,20	-
Жжёнка	78,00	1,40	0,81
Итого	-	123,03	99,15
Выход	94,00	100,00	94,45

В таблице 3 представлены органолептические показатели печенья с порошком из корок апельсина (15%). Печенье получило название «Солнышко».

Таблица 3 – Органолептические показатели печенья с порошком из корок апельсина «Солнышко» (15%)

Наименование показателя	Образец
Форма	Круглая, края ровные
Поверхность	Шероховатая, с наличием нескольких мелких трещин. На поверхности печенья заметны вкрапления порошка из корок апельсина
Вид в изломе	Без признаков непромеса, хорошо разрыхлено. Видны вкрапления порошка из корок апельсина
Запах	Свойственный печенью, с ярко выраженным ароматом апельсина
Вкус	Свойственный печенью, с привкусом апельсина и лёгкой горчинкой.

По органолептическим показателям наше печенье соответствует стандарту. А по сравнению с контрольным образцом оно имеет более привлекательный вкус, цвет и аромат.

### **Список литературы**

- 1) Гранкин, К.П. Как сделать десерт к чаю вкуснее / Гранкин К.П. // Кондитерское производство. - 2009. - №1. - С. 22-24.
- 2) Макарова, Н. В. Антиоксидантная активность цитрусовых плодов / Н. В. Макарова, А. В. Зюзина, Ю. И. Мирошкина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. - № 1. – С. 5-7.
- 3) ГОСТ 442 – 82 Апельсины. Технические условия.
- 4) ГОСТ 24901-89. Печенье. Общие технические условия.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТЕСТА**

**И.В. Мацкевич, В.Н. Невзоров**

*ФГБОУ ВПО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ», Г.КРАСНОЯРСК, РОССИЯ*

Современное хлебопекарное производство характеризуется высоким уровнем механизации и автоматизации технологических процессов производства хлеба, внедрением новых технологий и постоянным расширением ассортимента хлебобулочных изделий, а также широким внедрением предприятий малой мощности.

Основной технологической операцией при производстве хлебобулочных изделий является приготовление теста. Данной технологической операции уделяется большое внимание, как ученых, так и специалистов хлебопекарной промышленности.

Современные способы интенсификации процесса брожения теста достигаются за счет увеличения дозировки пресованных дрожжей, применения инстантных дрожжей, применения различных улучшителей, форсирующих созревание хлеба, что в конечном итоге влияет на реологические свойства готовой продукции.

В связи с этим возникает необходимость изменения технологии приготовления теста путем интенсификации процесса замеса. Выполненные ранее исследования [1] показали, что при усиленной механической обработке теста в процессе замеса происходит разрыв макромолекул клейковины в результате разрушения дисульфидных связей между пептидными цепочками, которые в дальнейшем после перестройки внутренней структуры вновь восстанавливаются, а также установлено, что с увеличением интенсивности замеса повышается растворимость белков, и особенно глютенина и глиаина в уксусной кислоте, что объясняется главным образом дезагрегированием белковых молекул под влиянием механического воздействия при замесе. Это способствует улучшению реологических свойств и газодерживающей способности теста.

Выполненный научно-исследовательский анализ существующих конструкций тестомесильных машин показал, что современные тестомесильные машины не в полном объеме удовлетворяют требованиям по перемешиванию теста.

С целью улучшения процесса замеса теста была разработана конструкция, на которую получен патент РФ №2379893 «Тестомесильная машина» рис. 1 [2].

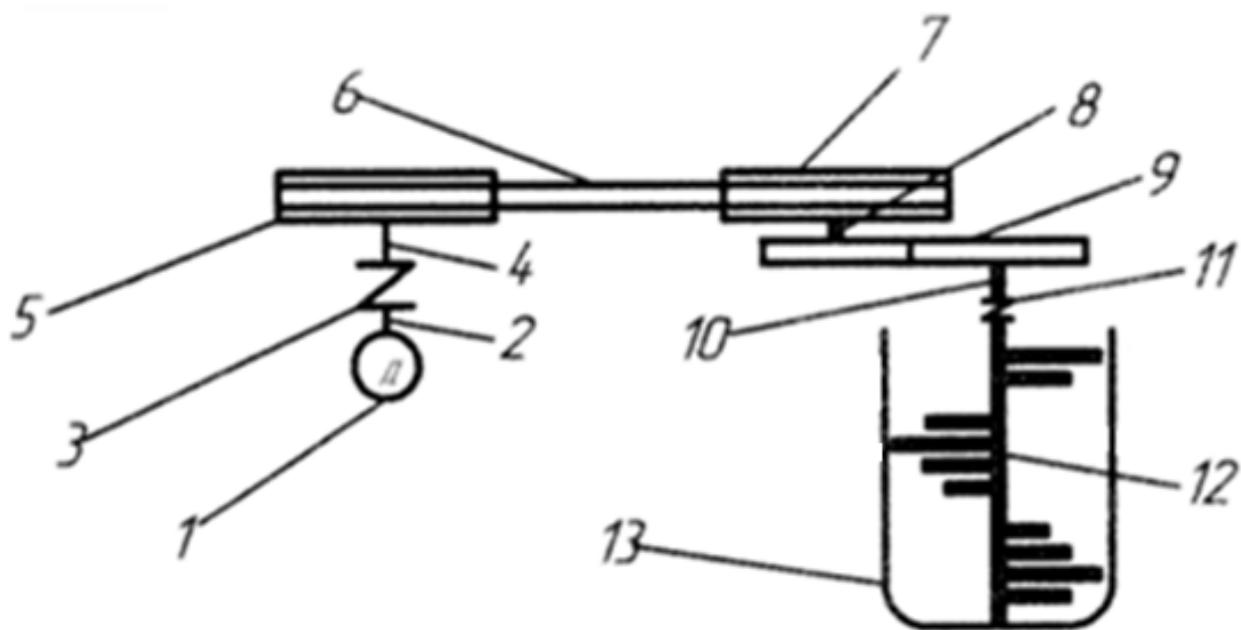


Рисунок 1 Кинематическая схема тестомесильной машины  
 1- Электродвигатель; 2,4,7,10- вал; 3- соединительная муфта; 5,8- шкив; 6- клиноременная передача; 9- цилиндрический редуктор; 11-предохранительная муфта; 12- месильный орган с установленными лопастями; 13- дежа.

Тестомесильная машина работает следующим образом. В дежу 13 загружают компоненты для замеса, включают электродвигатель 1, который передает крутящий момент на вал 2, и на соединительную муфту 3, которая в свою очередь, соединенная с валом 4, на конце которого установлен шкив 5, с помощью клиноременной передачи передает вращение на шкив 7. Вал 8 передает крутящий момент от шкива 7 на цилиндрический редуктор 9, который в свою очередь передает крутящий момент на вал 10, имеющий предохранительную муфту 11, которая в свою очередь вращает месильный орган, с установленными на нем по винтовой линии тестомесильными лопастями 12.

Смешивание теста происходит в машине за счет вращения месильного органа, на котором расположены по винтовой линии одинаковой длины и одинакового диаметра месильные лопасти, что при вращении вала создает эффект дополнительного вертикального перемешивания за счет создания разноскоростных потоков движения перемешиваемой массы, что обеспечивает качественное перемешивание теста при замесе и увеличивает производительность при низких затратах электроэнергии.

В результате проведенных опытных исследований разработанная конструкция тестомесильной машины позволяет усилить механическую обработку теста при замесе и ускорить процесс гидролиза полисахаридов с образованием моно- и дисахаров, необходимых для спиртового брожения, в результате чего интенсифицируется процесс созревания теста. Кроме того, увеличение поступающего количества кислорода воздуха, поглощаемого при интенсивном замесе, способствует размножению и повышению жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей.

### **Список литературы**

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства// Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2005.-416 с.

2. Патент на изобретение 2379893 РФ МПК А21 С1/02. Тестомесильная машина [Текст] / Мацкевич И.В., Невзоров В.Н.; заявитель и патентообладатель КрасГАУ.- № 2008124858/13; заявл. 17.06.2008; опубл. 27.01.2010, Бюл. № 3.

3. Машины и аппараты пищевых производств. В 2-х кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001. – 1527 с

## ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБА ИЗ РИСОВОЙ МУКИ И ОЦЕНКА ЕГО КАЧЕСТВА

Козубаева Л. А., Музоватова Я. Ю.

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Одним из основных продуктов питания, на протяжении всей истории человечества, является хлеб. Суточное потребление хлеба в разных странах составляет от 150 до 500 г на душу населения. [1] В России же его потребляется в среднем до 330 г в сутки.

Способов приготовления этого продукта очень много, они различаются как технологией изготовления, так и используемым сырьем. Исторически сложились основные виды хлебобулочных изделий: из пшеничной и из ржаной муки. Именно пшеничный и ржаной хлеб в широком ассортименте представлен на российском рынке. Однако, существуют группы населения, которые по объективным медицинским причинам, не могут использовать в пищу продукты содержащие пшеницу, рожь, ячмень и овес – это люди больные целиакией, заболеванием, при котором потребление белков злаковых (глютена) приводит к повреждению слизистой оболочки тонкой кишки с формированием синдрома нарушенного кишечного всасывания. Поскольку возникновение этого заболевания обусловлено поступлением с пищей глютена, единственным патогенетически обоснованным способом его лечения является назначение диеты, основанной на полном исключении из нее глютена (так называемая безглютеновая диета). Обязательным условием эффективности такой диеты является гарантия полного отсутствия глютена в их пищевых рационах. [2]

Таким образом, появляется проблема обеспечения больных целиакией качественным безглютеновым питанием. Для решения этой проблемы в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова на кафедре технологии хранения и переработки зерна ведутся исследования в области разработки рецептур и технологий производства качественного безглютенового хлеба. Основой такого продукта была избрана мука злаковых не содержащих глютен – риса, кукурузы и гречихи.

Для изучения возможности производства хлеба из рисовой муки была выбрана рецептура, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Исходная рецептура хлеба из рисовой муки

Наименование сырья	Количество сырья, г
Мука рисовая	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	5,0
Соль поваренная пищевая	1,2
Масло растительное	5,0
Вода	60,0
Итого	171,2

Для приготовления теста муку просеивали, дрожжи вносили в виде дрожжевой суспензии, а соль – в виде солевого раствора. Замес теста проводили ручным способом. При внесении рецептурного количества воды получили крошащееся тесто, не имеющее связной структуры. Добавление дополнительного количества воды незначительно улучшало

структуру теста. После замеса тесто оставляли на брожение в термостате при температуре 32 °С в течение 120 минут. При брожении тесто разрыхлялось, но, вероятно, из-за недостаточной связности на его поверхности появлялись трещины, и образовавшийся газ выходил через них, поэтому тесто практически не поднималось. По окончании брожения тесто было слабо разрыхленное, крошащееся. В процессе расстойки тесто поднималось слабо, на поверхности образовались трещины, которые при выпечке еще сильнее увеличились.

Выпеченный хлеб имел бледную, практически не окрашенную корочку, мякиш был плотным, плохо разрыхленным, влажным на ощупь.

Качество полученного изделия было неудовлетворительным. Хлеб имел низкие показатели удельного объема и пористости. Кислотность хлеба из рисовой муки составила 0,7 градусов, в то время как кислотность пшеничного хлеба равна 3,0 - 4,0 градусов. Влажность хлеба из рисовой муки была довольно высокой и составила 61,0 %. Такое низкое качество хлеба, вероятно, связано прежде всего с тем, что в рисовой муке отсутствует клейковина, способная растягиваться под действием образующегося при брожении углекислого газа и создавать каркас хлеба. Кроме того в рисовой муке недостаточное количество собственных сахаров - 2,7 %, в то время как в пшеничной муке 5,5 % собственных сахаров.

Для улучшения качества рисового хлеба, были использованы определенные технологические приемы, такие как изменение рецептуры и способа замеса теста. В рецептуру рисового хлеба были внесены сахар и яйца. Сахар являлся дополнительным источником питания для дрожжей, что способствовало интенсификации брожения.

Тесто готовили в два этапа. Сначала готовили эмульсию из яиц, сахара, соли, маргарина и дрожжевой суспензии, затем добавляли муку, взбивая полученную массу. Получалось достаточно плотное тесто, насыщенное пузырьками воздуха внутри. После замеса тесто оставляли на брожение. В процессе брожения тесто разрыхлялось, на его поверхности появлялись неглубокие трещины. После окончания брожения тесто перемешивали и укладывали в форму. Расстойку осуществляли в расстойном шкафу. Во время расстойки и выпечки заметно увеличивался объем хлеба, на поверхности появлялись трещины.

Таблица 2 – Качество хлеба при разных способах замеса теста

Наименование показателя	Качество хлеба	
	Способ замеса теста	
	ручной	взбивание миксером
Масса, г	215	225
Объем, см <sup>3</sup>	225	450
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,05	2,00
Влажность, %	61,0	54,0
Кислотность, град	0,7	0,7
Пористость, %	35,57	48,32
Органолептическая оценка*, балл	8,4	13,6

\*максимальное количество баллов - 25

После выпечки получился хлеб с румяной, ярко окрашенной корочкой, но объем хлеба был небольшой, а мякиш недостаточно разрыхленный. Однако и по поведению теста и по результатам анализа готового хлеба можно сделать вывод, что хлеб, полученный из теста, приготовленного взбиванием, имел лучшее качество, чем хлеб, приготовленный из теста, замес которого вели вручную.

Далее в работе изучали целесообразность увеличения количества воды в тесте. Для этого готовили следующие пробы:

1 проба – контроль (тесто с добавлением расчетного количества воды);

- 2 проба – тесто с увеличенным на 10 % количеством воды;
- 3 проба – тесто с увеличенным на 20 % количеством воды;
- 4 проба – тесто с увеличенным на 40 % количеством воды;

При замесе теста с увеличенным на 10 % количеством воды получили плотное, связанное тесто. При замесе тесто третьей пробы получилось достаточно жидкое, которое, однако, имело довольно плотную консистенцию. Тесто четвертой пробы было жидкое, легко взбиваемое.

После замеса тесто оставляли на брожение. У теста из безглютеновой муки в процессе брожения практически не повышается кислотность, что вероятно объясняется малым количеством молочно-кислых бактерий в муке, либо неподходящими условиями для их жизнедеятельности и, соответственно, кислотонакопления. Поэтому окончание брожения отмечали путем визуального осмотра, при достижении тестом необходимой пористой структуры.

Затем тесто снова взбивали миксером, перекладывали в форму и оставляли для расстойки. Выпекали хлеб в течение 30 минут. При выпечке на поверхности хлеба всех проб появлялись достаточно глубокие трещины, наименее выражены они были у хлеба третьей и четвертой пробы.

Результаты оценки выпеченного хлеба представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Качество хлеба с различным количеством воды

Наименование показателя	Номер пробы			
	1(контроль)	2	3	4
Масса, г	227	230	230	240
Объем, см <sup>3</sup>	450	520	610	695
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,98	2,26	2,65	2,90
Влажность, %	52,8	51,7	47,0	48,2
Кислотность, град	0,7	0,7	0,8	0,8
Пористость, %	35,32	48,53	60,7	62,73
Органолептическая оценка, балл	8,4	15,0	21,2	20,0

Из таблицы 3 видно, что наибольшим баллом, полученным при органолептической оценке, обладал хлеб третьей пробы. Этот хлеб имел довольно развитую пористость, хороший объем, мякиш его напоминал мякиш пшеничного хлеба. Хлеб четвертой пробы по качеству также был значительно лучше контрольного образца, пористость мякиша составляла 62,7 %, что выше пористости хлеба второй пробы. Однако мякиш этого хлеба по внешнему виду напоминал бисквитный, и достаточно сильно крошился, кроме того, корочка хлеба четвертой пробы была бугристой.

Таким образом, проведенные исследования показали, что самое высокое качество имел хлеб третьей пробы. Это можно объяснить следующим: повышенное количество воды создает более комфортную среду для питания дрожжевых клеток, что интенсифицирует процесс брожения; более влажное тесто лучше замешивается миксером, что увеличивает количество воздуха вносимого в тесто при замесе. Однако при дальнейшем увеличении количества воды, получаем хлеб с крошащимся, похожим на бисквит мякишем, с крупными трещинами на корочке.

### *Список литературы*

1. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства.- М.: Издательство Академия ИРПО, 2001.-3-10 с.
2. Шилина Н.М., Милюкова А.А., Смирнов И.А., Конь И.Я. Безглютеновая диета: проблемы лабораторного контроля. - РМЖ. -2004.-№5.-12-14 с.

## **ВЛИЯНИЕ СУХОЙ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕЙКОВИНЫ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА МУЧНОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ**

**И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова, В. Ю. Басов, А. В. Тетюшкина**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Питание - важнейший фактор внешней среды, который определяет правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека [1]. С хлебом человек получает свыше 40 % необходимых углеводов, 30 % белков, такое же количество железа, более 30 % балластных веществ, витаминов группы В и т.д. [2].

В современных условиях жизни хлеб в питании человека замещается другими продуктами, что не всегда благоприятно сказывается на сбалансированности рациона.

Таким образом, важной задачей для хлебопекарной промышленности является расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет разработки рецептур новых изделий с заданными профилактически-диетическими свойствами. При этом изделия должны быть привлекательны по своему внешнему виду и вкусовым качествам, чтобы удовлетворить взыскательный спрос потребителя.

Данную задачу можно решить путем использования готовых смесей в хлебопекарном производстве, что является новым и достаточно перспективным направлением его развития [3].

Одним из вариантов разработки состава хлебопекарных смесей является использование в качестве основного компонента муки из крупяных культур. Нами исследована мучная композитная смесь (МКС) на основе ячменной муки. По результатам экспериментов и литературных данных состав МКС был подобран следующим образом: мука ячменная, мука пшеничная первого сорта, пряности.

Ячменная мука содержит значительное количество  $\beta$ -глюкана, который снижает уровень холестерина в крови, а также кальция, фосфора и слизистых веществ, улучшающих работу пищеварительного тракта. Вместе с тем, ячменная мука имеет низкие хлебопекарные свойства из-за особенностей ее клейковины, которая не только плохо отмывается, но и содержится в муке в небольшом количестве. Пряности благотворно влияют на процесс пищеварения человека и обогащают его рацион витаминами, эфирными маслами и другими полезными веществами, содержащимися в них. В состав исследуемой МКС была введена пряность куркума, позволившая улучшить органолептические показатели выпекаемого хлеба.

В связи с тем, что МКС на основе ячменной муки обладает пониженными хлебопекарными свойствами, целью данного исследования явилось изучение возможности применения в качестве хлебопекарного улучшителя сухой пшеничной клейковины (СПК).

В опытах использовали ячменную муку, полученную по собственной технологии, муку пшеничную первого сорта с содержанием сырой клейковины 30,2 % и качеством клейковины 65 усл. единиц прибора ИДК.

Мучную композитную смесь на основе ячменной муки вносили в состав хлебопекарной смеси, используемой непосредственно для приготовления теста, в количестве 15 % от массы пшеничной муки первого сорта по рецептуре. В состав теста также входило расчетное количество дрожжей хлебопекарных, соли и воды. Тесто готовили безопарным способом.

На первом этапе исследований было изучено клейковинный комплекс хлебопекарной смеси на основе пшеничной муки первого сорта и МКС.

Следует отметить, что введение в хлебопекарную смесь МКС, не содержащей СПК, привело к снижению количества сырой клейковины в смеси до 29,3 %, при этом клейковина несколько укрепилась (до 60 усл. ед. прибора ИДК). Введение СПК в состав МКС привело к изменению клейковинного комплекса предназначенной для приготовления теста хлебопекарной смеси (рисунки 1 и 2).

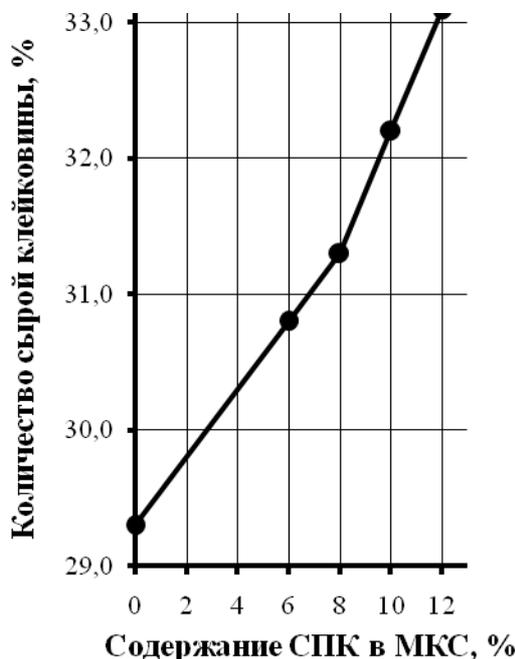


Рисунок 1 – Влияние содержания сухой пшеничной клейковины в МКС на количество сырой клейковины в хлебопекарной смеси

Из графиков видно, что с увеличением процентного содержания сухой пшеничной клейковины в МКС возрастает количество сырой клейковины в хлебопекарной смеси. Вместе с тем, добавление СПК в МКС приводит к некоторому расслаблению клейковины. Изменение количества и качества сырой клейковины в хлебопекарной смеси в целом должно положительно сказаться на качестве хлеба, полученного из данной смеси.

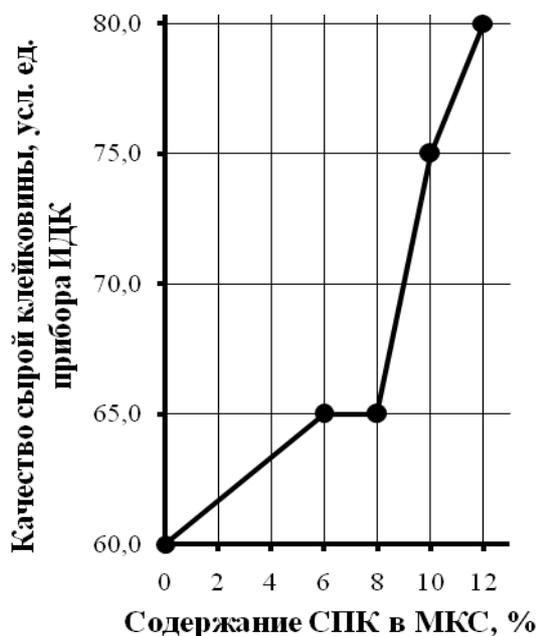


Рисунок 2 – Влияние содержания сухой пшеничной клейковины в МКС на качество сырой клейковины в хлебопекарной смеси

На втором этапе исследований изучали влияние содержания СПК в МКС на качество хлеба из хлебопекарной смеси.

Анализировали формовые и подовые образцы хлеба. Качество хлеба определяли не ранее, чем через 4 часа и не позднее 24 часов после выпечки.

Результаты анализа физико-химических показателей качества хлеба с различным содержанием СПК в МКС представлены в таблице 1. Результаты анализа органолептических показателей качества хлеба – в таблице 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба с различным содержанием сухой пшеничной клейковины в мучной композитной смеси

Содержание СПК в МКС, %	Объем формового хлеба, см <sup>3</sup>	Масса формового хлеба, г	Пористость, %	Влажность, %	Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	Формоустойчивость подового хлеба
0	740	194,3	77,2	42,1	3,8	0,50
6	760	193,4	75,4	42,0	3,9	0,42
8	780	196,0	79,3	41,8	4,0	0,56
10	900	198,5	78,5	41,3	4,5	0,62
12	820	195,7	76,4	42,8	4,2	0,45

Таблица 2 – Органолептические показатели качества хлеба с различным содержанием сухой пшеничной клейковины в мучной композитной смеси

Показатель	Содержание СПК в МКС, %				
	0	6	8	10	12
Форма	правильная	правильная	правильная	неправильная	неправильная
Поверхность корки	гладкая	гладкая	гладкая	бугристая	бугристая
Цвет корки	светло-коричневая				
Цвет мякиша	белый с желтоватым оттенком				
Эластичность мякиша	хорошая				
Крошковатость	отсутствует				
Пористость:	по крупности	средняя			
	по равномерности	равномерная			
	по толщине	тонкостенная			
Вкус	свойственный пшеничному хлебу с привкусом пряностей				
Аромат	свойственный пшеничному хлебу с легким ароматом пряностей				
Хруст	отсутствует				
Комкуемость при разжевывании	отсутствует				

Из полученных данных видно, что добавление СПК в состав МКС благоприятно сказывается на физико-химических показателях качества хлеба: возрастают объем, удельный объем и пористость формового хлеба, формоустойчивость подового хлеба. При этом лучшие физико-химические показатели качества хлеба получены при внесении в смесь 8 и 10 % СПК. Добавление в мучную композитную смесь 12 % СПК привело к снижению пористости, удельного объема формового хлеба и формоустойчивости подового хлеба, что, очевидно,

связано с излишним расслаблением клейковины хлебопекарной смеси. Органолептические показатели качества хлеба при внесении в МКС сухой пшеничной клейковины практически не изменяются, за исключением формы хлеба и состояния поверхности корки при добавлении в МКС 10 и 12 % СПК.

Таким образом, можно рекомендовать вводить в мучную композитную смесь 8-10 % сухой пшеничной клейковины взамен пшеничной муки. При таком содержании СПК достигается улучшение качества как формового, так и подового хлеба. Дальнейшее увеличение содержания СПК в МКС не целесообразно.

### *Список литературы*

1. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры [Текст] / С.Я. Корячкина. – Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480 с.
2. Кострова И. Е. Малое хлебопекарное производство (основные особенности). – Спб: ГИОРД, 2001. – 120 с.
3. Матвеева, И.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий: Уч. пособие для вузов по спец. «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий». / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская.–2-е изд., доп. и перераб. – М., 2001. – 116 с.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВОЙ ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ НАЧИНКИ**

**Т.Н. Казутина, И.А. Машкова**

*МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ,  
Г. МОГИЛЕВ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

Производители мучных кондитерских изделий – пряников, печенья, слоек, круассанов и др. – стремятся расширить ассортимент своей продукции, прежде всего, за счет разнообразия начинок.

Одной из самых доступных по цене фруктовых начинок для производства выпекаемых изделий, получаемых предприятиями хлебопекарной и кондитерской промышленности в готовом виде, является классическое повидло, оно же и самое технологичное из начинок. Приготовленное из различных плодов (плодовое) или плодово-ягодное повидло имеет не всегда стабильную (от густой мажущейся до плотной) консистенцию, не отвечает требованиям по термостабильным свойствам (при термообработке кипит, вытекает, подгорает, впитывается в тесто), обладает слабовыраженным вкусом перерабатываемых плодов. Эти недостатки применяемого повидла негативно сказываются на готовом продукте, что вызывает падение спроса на нее.

Сегодня на белорусском рынке сформировался устойчивый спрос на «удобные» и «многофункциональные» продукты – термостабильные начинки – полуфабрикаты со слаботжелированной, легкоперемешиваемой и сохраняемой во время тепловой обработки структурой.

Ассортимент представленных на рынке термостабильных начинок по способам применения принято выделять в две основные группы. Первая включает виды термостабильных начинок, которые рекомендуются для использования в качестве готовой начинки в хлебобулочных и кондитерских изделиях (печенье и пряники с начинкой, сдобные и слоеные хлебобулочные изделия, открытые и закрытые пироги). Вторая группа выделяет разнообразные

наполнители-начинки, которые рекомендованы к использованию в готовых кондитерских изделиях (в качестве прослоек тортов, рулетов, пирожных и т.п.).

В технологическом отношении термостабильные начинки являются наиболее сложными для производства и применения.

Рецептура и технология изготовления термостабильных начинок часто является «ноу-хау» производителей и приводится в литературе или Интернете частично, только для пояснения процесса изготовления. Чаще всего предприятия приобретают начинку у производителей в готовом виде, что сопряжено с большими экономическими затратами.

Фруктовые термостабильные начинки являются важными ингредиентами для пищевой промышленности. Они позволяют не только расширять ассортимент, но и улучшать потребительские свойства готовых изделий. Кроме того, с фруктовыми начинками в организм человека попадают витамины, пищевые волокна и минеральные элементы, содержащиеся во фруктовом компоненте, что позволяет улучшать пищевую и биологическую ценность кондитерских изделий.

Разработка научно обоснованных технологических решений по созданию нового конкурентоспособного ассортимента термостабильных начинок является актуальной задачей, решение которой позволит не только самостоятельно получать такие полуфабрикаты из местного сырья, не зависеть от поставщиков, рационально использовать местные сырьевые ресурсы, но и расширить ассортимент мучных кондитерских изделий с начинкой, снизить их себестоимость.

В учебно-исследовательской лаборатории Могилевского государственного университета продовольствия разработана рецептура и технология термостабильной начинки на основе пектиносодержащего яблочного пюре, полученного из местного сырья, произрастающего в Могилевской области.

Актуальным вопросом технологии производства фруктовых термостабильных начинок является правильный подбор фруктовой части, ее комбинация с сахарами и оптимальный выбор системы гидроколлоидов, последовательность технологических операций, которые обеспечивают технологичность, качество и конкурентоспособность продукции.

В исследованиях акцентировалось внимание на оптимальном подборе смешиваемых рецептурных компонентов, их соотношении, стадиях и способах внесения с позиции качества продукта.

Проанализировав существующие рецептуры фруктовых термостабильных начинок, выявлено, что основные рецептурные компоненты присутствуют в следующем количестве, % от массы рецептурной смеси:

– фруктовая часть – 3...60 в натуре (в среднем 30) или 0,3...6,0 в пересчете на сухие вещества;

– сахар и сахаристые вещества – 22,0...58,3;

– соотношение сахар:фруктовая часть – 1: (0,7...10), в среднем 1:(3...4);

– структурообразователи (пектины) – 0,5...10,0;

– регуляторы кислотности: соли-модификаторы – 0...0,6 и органические кислоты – 0,20...1,15;

– влагоудерживающие агенты (камедь, карбоксиметилцеллюлоза) – 0...4,5.

Массовая доля сухих веществ готовой начинки при этом изменяется от 50,7 до 74,0%, а уровень pH – от 3,1 до 3,8 [1].

Обычно для термостабильных начинок в качестве фруктового сырья используют плоды и ягоды – свежие или свежемороженые, иногда в виде пюре. По сравнению с целыми плодами и ягодами фруктовое пюре более транспортабельно и удобно для составления рецептурных смесей, перемешивания и тепловой обработки, а пюре из яблок к тому же обладает хорошей студнеобразующей способностью. От качества пюре во многом зависят свойства начинки, ее вкус, цвет, запах. Поэтому в технологии производства начинок особое внимание уделяется химическому составу и показателям качества фруктового сырья.

В результате проведенных исследований установлено, что для производства фруктовой термостабильной начинки рекомендуется использовать яблочное пюре с массовой долей сухих веществ не менее 10,0%, уровнем рН не ниже 3,3 и массовой долей пектина не менее 4,0%.

Кроме того, установлено соотношение сахара и яблочного пюре в рецептурной смеси – 1:3 или 1:4, а рекомендуемая массовая доля сухих веществ в готовой фруктовой термостабильной начинке – 64,0±2,0% [2].

Результаты исследования свидетельствуют о том, что при содержании сухих веществ менее 62,0% (независимо от соотношения сахара и яблочного пюре в рецептурной смеси) фруктовые термостабильные начинки кипят и растекаются. Содержание сухих веществ более 66,0% приводит к получению фруктовой термостабильной начинки с плотной структурой, что усложняет ее дозирование, увеличивает затраты на производство (требуется больше времени и энергии для уваривания). Кроме того, продолжительное уваривание приводит к разрушению структуры пектина и выделению из начинки воды.

Дальнейшие исследования посвящены усовершенствованию состава и способа производства фруктовой начинки с целью улучшения ее термостабильных свойств, что обусловлено применением в их рецептурной смеси различных гидроколлоидов, которые обладают способностью связывать жидкость и придавать конечному продукту необходимую структуру – от текучей, пастообразной до плотной, эластичной. Кроме того, вносимый влагоудерживающий компонент, позволяет не только контролировать выход фруктовой термостабильной начинки, но и влиять на потребительские свойства готового продукта, его себестоимость.

В литературных источниках приводятся рецептуры термостабильных начинок, в которых в качестве студнеобразователя авторы рекомендуют использовать низкоэтерифицированные или высокоэтерифицированные пектины [3].

Проанализированы свойства пектиновых веществ и их роль в технологии приготовления фруктовых термостабильных начинок, обобщены данные, касающиеся влияния пектинов на организм человека.

Проведены исследования влияния различных гидроколлоидов на термостабильные свойства начинки (высокоэтерифицированный яблочный и цитрусовый пектины; низкоэтерифицированный пектин марки Унипектин ОВ 763, Гену LM-13 CG и Гену LM-14 AG). Исходя из полученных результатов, с учетом технологических и экономических соображений в качестве основного структурообразователя для приготовления фруктовых термостабильных начинок использовался низкоэтерифицированный пектин марки унипектин ОВ 763.

Было изучено влияние вносимого количества пектина, способов его подготовки и внесения в рецептурную смесь на органолептические, физико-химические и термостабильные свойства фруктовых начинок. При проведении исследований пектин вводили на разных этапах получения начинки в количестве 0,2-0,4% к массе сахара.

Установлено, что внесение 0,2% пектина по отношению к массе сахара в конце уваривания яблочно-сахарной смеси является недостаточным, во время выпечки начинка закипает и несколько расплывается. Внесение же 0,3-0,4% пектина по отношению к массе сахара в конце уваривания яблочно-сахарной смеси дает возможность получить начинку со свойствами, позволяющими применять ее при производстве мучных кондитерских изделий с начинкой. При этом форма начинки не изменяется, она не закипает, а на поверхности не образуются воздушные пузырьки и «кратеры».

Фруктовые начинки, в состав которых входит низкоэтерифицированный пектин, подготовленный и внесенный в рецептурную смесь другими способами, не соответствуют требованиям, предъявляемым к термостабильным начинкам. Начинки имеют жидкую консистенцию, расплываются в процессе выпечки, выделяя при этом воду, что обусловлено разрушением пектиновых веществ при термообработке.

Исходя из экономических соображений, оптимальной дозировкой пектина для приготовления фруктовой термостабильной начинки можно рекомендовать 0,3% по отношению к массе сахара.

Технологией производства термостабильных начинок с применением пектинов предусматривается обязательное применение пищевой кислоты, влияющей на студнеобразующую способность пектина и прочность образованного им геля, при этом оптимальным для образования студня значением рН является 3,4-3,3, что способствует агрегированию и переходу пектина в гелеобразное состояние.

При разработке рецептуры фруктовой термостабильной начинки для поддержания уровня ее активной кислотности используется лимонная кислота в различном процентном соотношении, количество которой зависит от уровня активной кислотности яблочного пюре (значение рН), которое может иметь различную начальную кислотность, зависимую от сорта фруктов, особенностей и условий выращивания, способов переработки и условий хранения.

Установлено, что оптимальной дозировкой лимонной кислоты является 0,6-0,8% к массе яблочного пюре, при этом уровень активной кислотности фруктовой термостабильной начинки находится в пределах 3,4-3,3. Кроме того, при таком дозировании лимонной кислоты улучшаются вкусовые свойства фруктовой термостабильной начинки и уменьшается ее вязкость, что благоприятно сказывается на технологических параметрах дозирования и формования данного вида полуфабриката.

В результате проведенных исследований определены оптимальные соотношения рецептурных компонентов фруктовой термостабильной начинки.

Установлено, что разработанная начинка на основе яблочного пюре по органолептическим, физико-химическим показателям и термостабильным свойствам отвечает требованиям СТБ 760 [4].

Разработана принципиальная технологическая схема производства термостабильной начинки на основе яблочного пюре [5].

Результаты работы могут быть использованы на предприятиях хлебопекарной, кондитерской, консервной промышленности, что позволит предприятиям отрасли

- самостоятельно получать такие полуфабрикаты, рационально используя местные сырьевые ресурсы, и не зависеть от поставщиков,
- достигать оптимального качества начинок с учетом особенностей производства,
- существенно сократить продолжительность приготовления и снизить энергозатраты и дополнительные расходы на обслуживание технологического оборудования,
- снизить себестоимость готовых изделий,
- повысить покупательскую способность за счёт высоких потребительских свойств.

### *Список литературы*

1. Исследование технологических режимов получения и использования термостабильных фруктовых начинок из местного сырья / Е.С. Новожилова, И.А. Машкова // Перспективы развития кондитерской промышленности: материалы III Республиканского науч.-практ. семинара, 27-28 октября 2011 г., Могилев / Могилевский государственный университет продовольствия; редкол.: Е.С. Новожилова (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, УО «МГУП», 2011.– 60 с.– С.47-51.

2. Машкова, И.А. Разработка технологии термостабильной начинки на основе яблочного пюре / И.А. Машкова, Е.С. Новожилова, Т.Н. Казутина // Хлебопек. – 2013. - №4. – С.42-45.

3. Кочеткова, А.А. Классификация и применение пектинов / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Пищевая промышленность. – 1995. – №9. – С.28-29.

4. Полуфабрикаты плодовые, ягодные и овощные. Общие технические условия: СТБ 760-2003. – Введ. 01.09.2003.– М: Госстандарт, 2003.– 12 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОЙ ЗАКВАСКИ ПРИ ЕЕ ВОЗОБНОВЛЕНИИ В ДИСКРЕТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Т.А. Гуринова, Т.Д. Самуйленко**

*МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ,  
Г. МОГИЛЕВ, РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

Жидкая закваска с завариванием части муки (далее ЖЗЗ) является основой при производстве хлеба из ржаной муки и смеси ее с пшеничной (далее хлеба), так как формирует потребительские свойства этого продукта питания. Процесс приготовления ЖЗЗ является непрерывным и сложно реализуемым в условиях дискретного режима работы хлебопекарных предприятий. Поэтому предприятия хлебопекарной отрасли процесс приготовления ЖЗЗ осуществляют по индивидуально разработанным схемам [1–3]. Существует большое разнообразие индивидуальных схем в зависимости от режима работы предприятия, динамики поступления заявок торговых организаций на ассортимент хлеба, а также опыта и квалификации производственного персонала заквасочного отделения, который непосредственно составляет эти схемы. С помощью одних индивидуальных схем получают определенное количество ЖЗЗ для выполнения заявки торговых организаций при круглосуточном режиме работы предприятий, с помощью других – исключают перепроизводство полуфабриката при односменных и двухсменных режимах работы предприятия, с помощью третьих – стабилизируют показатели качества полуфабриката. Однако каждый из возможных вариантов осуществляется индивидуально и не имеет единой системы.

Сотрудниками кафедры технологии хлебопродуктов было исследовано возобновление ЖЗЗ в производственных условиях. Возобновление ЖЗЗ осуществлялось в течение суток, что обусловлено технологией этого полуфабриката. При этом учитывалось, что на стадию тестоприготовления необходимо в течение периода с 16.00 текущих суток до 07.00 следующих суток направить количество ЖЗЗ, обеспечивающее выполнение заявки торговых организаций на ассортимент хлеба на следующие сутки. В период с 07.00 до 16.00 следующих суток возобновление полуфабриката необходимо было проводить без направления ЖЗЗ на замес теста, так как заявка уже выполнена.

Основной задачей производственного персонала заквасочного отделения при возобновлении ЖЗЗ является направить на замес теста полуфабрикат с кислотностью 9,0–12,0 град. и подъемной силой до 30 мин. В исследуемой схеме на новый суточный цикл возобновления поступила ЖЗЗ с высокой кислотностью и высокой (неудовлетворительной) подъемной силой. При возобновлении полуфабриката с такими показателями производственным персоналом заквасочного отделения в период с 16.00 до 18.00, с 18.00 до 20.00 продолжительность брожения поддерживалась в течение 120 мин при температуре брожения 26 °С и соотношении количества ЖЗЗ предыдущего приготовления и питательной смеси 50:50. Используемая питательная смесь содержала заварку в количестве 35,0 % с продолжительностью осахаривания 120 мин (при возобновлении в 16.00) и 90 мин (при возобновлении в 18.00). А в период с 20.00 до 22.00 и с 22.00 до 01.00 было снижено количество заварки в составе питательной смеси до 25,0 % с продолжительностью

осахаривания 60 мин при увеличении продолжительности брожения ЖЗЗ до 180 мин в период с 22.00 до 01.00 при всех прежних условиях предыдущего возобновления.

Дальнейшие этапы возобновления ЖЗЗ были связаны с постепенным уменьшением ее количества в производственных емкостях, для исключения перепроизводства в период с 07.00 до 16.00 следующих суток, когда полуфабрикат не расходуется на замес теста. С этой целью было сокращено количество подаваемой на возобновление питательной смеси и увеличена продолжительность брожения полуфабриката:

– в 01.00 соотношение количества ЖЗЗ предыдущего приготовления и питательной смеси составило 53:47, и соответственно в период с 01.00 до 04.00 продолжительность брожения составила 180 мин при температуре брожения 28 °С и количестве заварки в составе питательной смеси 25,0 % с продолжительностью осахаривания 60 мин;

– в период с 04.00 до 07.00 соотношение количества ЖЗЗ предыдущего приготовления и питательной смеси составило 80:20, продолжительность брожения – 180 мин при температуре брожения 32 °С и количестве заварки в составе питательной смеси 15,0 % с продолжительностью осахаривания 30 мин;

– в период с 07.00 до 11.00 возобновление осуществлялось в одной производственной емкости, соотношение количества ЖЗЗ предыдущего приготовления и питательной смеси составило 90:10, продолжительность брожения – 240 мин при температуре брожения 34 °С и количестве заварки в составе питательной смеси 15,0 % с продолжительностью осахаривания 30 мин.

Следующий этап возобновления также проходил в одной производственной емкости. При этом полученное минимальное количество ЖЗЗ в емкости необходимо было увеличить до количества, которое могло бы участвовать в возобновлении для обеспечения следующей заявки торговых организаций. С этой целью в период с 11.00 до 16.00 было изменено соотношение количества ЖЗЗ предыдущего приготовления и питательной смеси до 10:90, продолжительность брожения увеличена при этом до 300 мин при температуре брожения ЖЗЗ 34 °С и количестве заварки в составе питательной смеси 5,0 % без осахаривания.

Для реализации следующего цикла возобновления ЖЗЗ в течение суток согласно следующей заявке торговых организаций полуфабрикат предварительно распределялся снова в две емкости (период 16.00 следующих суток).

Для оценки влияния условий возобновления ЖЗЗ на ее биотехнологические свойства было исследовано изменение общего количества молочнокислых бактерий (далее МКБ), дрожжей (далее ДР), соотношение этих микроорганизмов и количество мертвых ДР. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

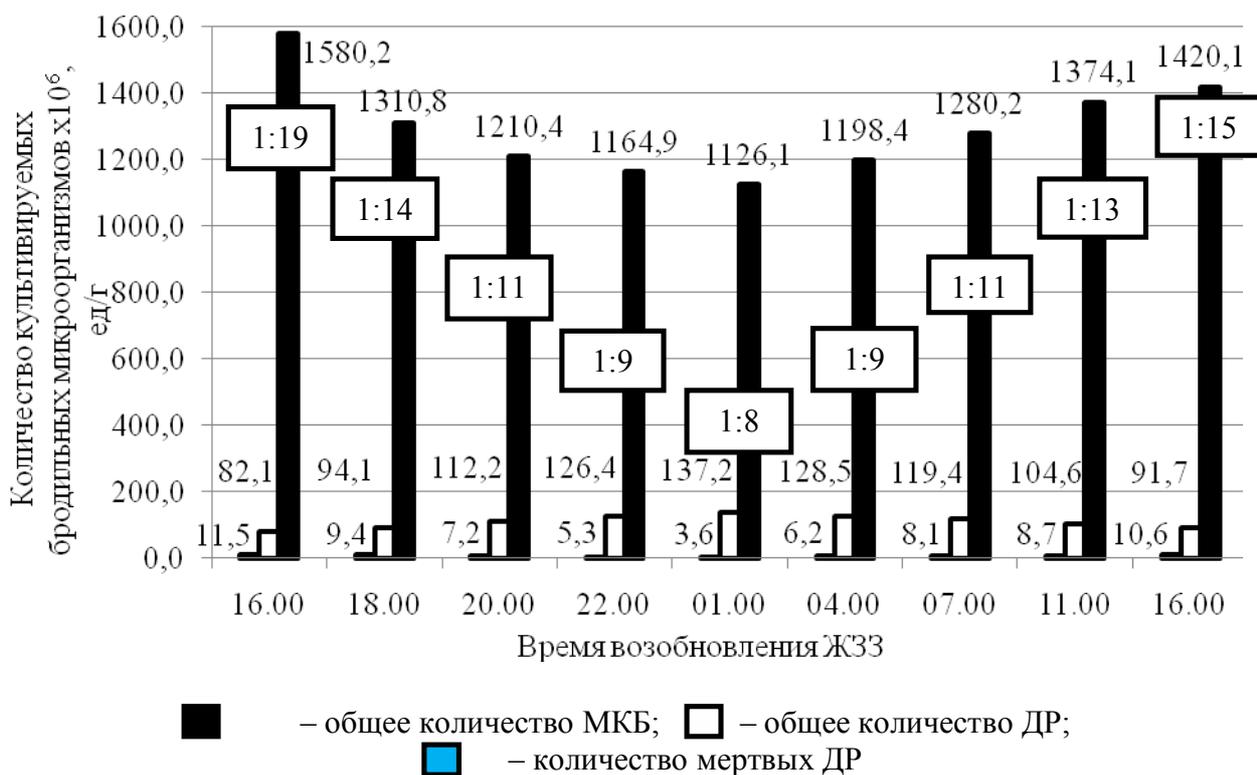


Рисунок 1 – Изменение количества культивируемых бродильных микроорганизмов в процессе возобновления ЖЗЗ

Результаты исследований, представленные на рисунке 1, показали, что созданные условия возобновления ЖЗЗ в период времени с 16.00 до 22.00 привели к стимулированию жизнедеятельности ДР, что связано с более быстрым их приспособлением к новым условиям. Об этом свидетельствовало не только увеличение их количества с  $82,1 \times 10^6$  ед/г до  $126,4 \times 10^6$  ед/г, но и снижение количества мертвых ДР с  $11,5 \times 10^6$  ед/г (14,0 % от общего их количества) до  $5,3 \times 10^6$  ед/г (4,2 % от общего их количества) за счет улучшения условий жизнедеятельности этих микроорганизмов. ЖЗЗ стала соответствовать рекомендациям технологических инструкций, так как количество мертвых ДР в процентном выражении не превышало 5,0 % от общего их количества.

Однако продолжительность брожения ЖЗЗ в течение 120 мин является недостаточной для образования необходимого количества таких продуктов метаболизма ДР, как некоторые витамины, пуриновые и пиримидиновые основания, которые являются обязательными стимуляторами роста для МКБ, как и поддержание температуры на уровне 26 °С не стимулирует развитие МКБ [4]. Это привело к уменьшению их общего количества с  $1580,2 \times 10^6$  ед/г до  $1164,9 \times 10^6$  ед/г. Кроме того, значительно нарушилось соотношение культивируемых бродильных микроорганизмов (ДР и МКБ) с 1:19 до 1:9 при рекомендациях технологических инструкций в пределах от 1:18 до 1:30. Именно это соотношение обеспечивает накопление необходимых по количественному и качественному составу продуктов их метаболизма, обеспечивающих стабильно высокие потребительские свойства хлеба из ржаной муки и смеси ее с пшеничной.

Несмотря на изменение условий, направленных на поддержание жизнедеятельности МКБ, в период времени с 22.00 до 01.00 произошло дальнейшее стимулирование жизнедеятельности ДР. При этом их общее количество увеличилось до  $137,2 \times 10^6$  ед/г, количество мертвых ДР достигло своего минимального значения  $3,6 \times 10^6$  ед/г (2,6 % от общего их количества). Общее количество МКБ снизилось до  $1126,1 \times 10^6$  ед/г, а соотношение между ДР и МКБ составило 1:8.

Изменение режимов возобновления в период времени с 01.00 до 04.00, привели к некоторому увеличению общего количества МКБ с  $1126,1 \times 10^6$  ед/г до  $1198,4 \times 10^6$  ед/г и соотношению с ДР в сторону увеличения МКБ до 1:9. При этом постепенно происходило снижение общего количества ДР с  $137,2 \times 10^6$  до  $128,5 \times 10^6$  ед/г и увеличение количества мертвых ДР с  $3,6 \times 10^6$  ед/г (2,6 % от общего их количества) до  $6,2 \times 10^6$  ед/г (4,8 % от общего их количества).

При дальнейшем возобновлении в период времени с 04.00 до 07.00 в ЖЗЗ постепенно накапливалось необходимое количество стимуляторов роста для МКБ, в том числе и из предыдущих стадий возобновления, а также условия, созданные в этот промежуток времени, поспособствовали постепенному увеличению МКБ с  $1198,4 \times 10^6$  ед/г до  $1280,2 \times 10^6$  ед/г. Однако этот рост привел к значительному образованию таких продуктов их жизнедеятельности как органические кислоты, которые в большом количестве подавляют жизнедеятельности ДР. Об этом свидетельствовало уменьшение общего количества ДР с  $128,5 \times 10^6$  ед/г до  $119,4 \times 10^6$  ед/г и увеличение количества мертвых ДР с  $6,2 \times 10^6$  ед/г (4,8 % от общего их количества) до  $8,1 \times 10^6$  ед/г (6,8 % от общего их количества). Было отмечено изменение соотношения культивируемых бродильных микроорганизмов в сторону увеличения МКБ с 1:9 до 1:11.

В период времени с 07.00 до 11.00 условия возобновление ЖЗЗ привели к увеличению общего количества МКБ с  $1280,2 \times 10^6$  ед/г до  $1374,1 \times 10^6$  ед/г, уменьшению общего количества ДР с  $119,4 \times 10^6$  ед/г до  $104,6 \times 10^6$  ед/г. Это привело к изменению соотношения культивируемых микроорганизмов в сторону увеличения МКБ с 1:11 до 1:13, что можно рассматривать как положительный момент. Но увеличилось количество мертвых ДР с  $8,1 \times 10^6$  ед/г (6,8 % от общего их количества) до  $8,7 \times 10^6$  ед/г (8,3 % от общего их количества). Полученное количество мертвых ДР в процентном выражении не соответствует существующим рекомендациям технологических инструкций.

Дальнейшее возобновление ЖЗЗ в период времени с 11.00 до 16.00 привело к увеличению общего количества МКБ с  $1374,1 \times 10^6$  ед/г до  $1420,1 \times 10^6$  ед/г, уменьшению общего количества ДР с  $104,6 \times 10^6$  ед/г до  $91,7 \times 10^6$  ед/г и значительному увеличению количества мертвых ДР с  $8,7 \times 10^6$  ед/г (8,3 % от общего их количества) до  $10,6 \times 10^6$  ед/г (11,6 % от общего их количества). Такое развитие культивируемых бродильных микроорганизмов изменило соотношение между ними с 1:13 до 1:15 в сторону увеличения МКБ. Но возобновление ЖЗЗ по представленной схеме привело к ухудшению ее биотехнологических свойств, в частности, увеличению в процентном выражении количества мертвых ДР и несоответствию этого показателя рекомендациям технологических инструкций. Также не было достигнуто оптимальное соотношение между культивируемыми микроорганизмами. Это не способствует дополнительному образованию в качественном и количественном выражении веществ, обуславливающих потребительские свойства хлеба из ржаной муки и смеси ее с пшеничной.

Такое развитие культивируемых бродильных микроорганизмов влияет на изменение таких биотехнологических свойств ЖЗЗ, как кислотность и подъемная сила, обуславливающих структурно-механические свойства теста, степень его разрыхленности, которые, согласно рекомендациям технологических инструкций, должны составлять 9–12 град. и до 30 мин соответственно.

Было исследовано изменение кислотности и подъемной силы в процессе возобновления ЖЗЗ. Результаты исследований представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

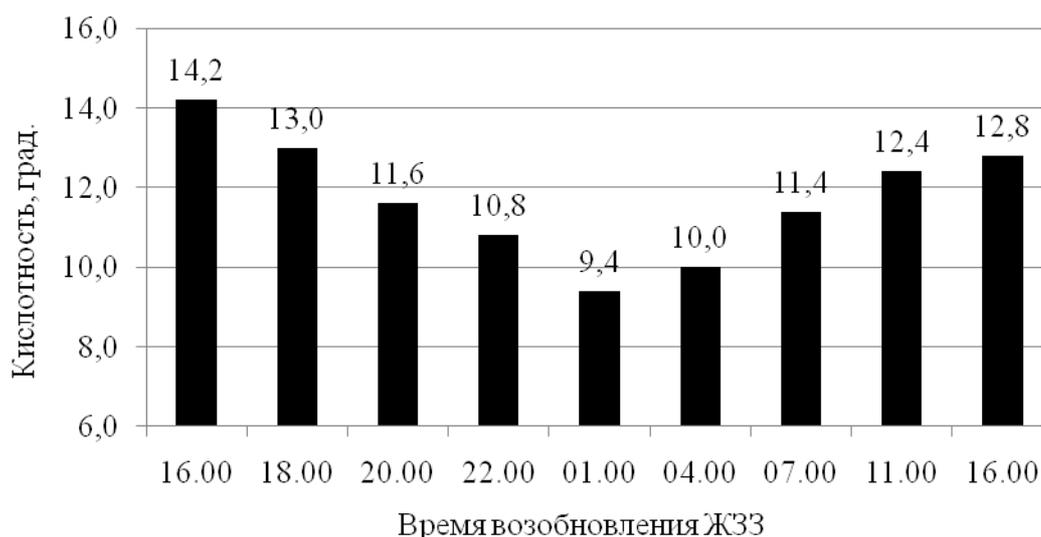


Рисунок 2 – Изменение кислотности в процессе возобновления ЖЗЗ

Анализ изменения кислотности (рисунок 2) подтверждает результаты исследований изменения общего количества МКБ в процессе возобновления ЖЗЗ. Уменьшение общего количества МКБ приводит к образованию меньшего количества веществ кислой реакции, что и приводит к снижению кислотности с 14,2 до 9,4 град. в период времени с 16.00 до 01.00 и ее соответствии требованиям технологических инструкций. Последующий рост общего количества МКБ приводит к увеличению кислотности с 9,4 до 11,4 град. в период с 01.00 до 07.00, но увеличение продолжительности брожения ЖЗЗ в период с 07.00 до 16.00 приводит к нарастанию кислотности до 12,8 град. Несмотря на то, что в период времени с 20.00 до 07.00 ЖЗЗ по показателю кислотности соответствует рекомендациям технологических инструкций, значения этого показателя варьируются в широком диапазоне. А, как известно, на замес теста должен поступать полуфабрикат с одинаковым показателем кислотности, близким к верхней границе рекомендуемого диапазона. В этом случае будут обеспечиваться наилучшие структурно-механические свойства теста и хлеба. Более высокая кислотность ЖЗЗ будет способствовать приданию хлебу резко кислого привкуса, что значительно ухудшит его потребительские свойства. Кислотность ниже рекомендуемого значения будет приводить к заминаемости мякиша хлеба, что также ухудшит его потребительские свойства. При использовании на замес теста полуфабрикатов с различной кислотностью на предприятии проводят различные корректирующие мероприятия. Так при повышенной кислотности ЖЗЗ снижают ее дозировку в тесто, при пониженной кислотности – дополнительно вносят другой подкисляющий полуфабрикат, например концентрированную молочнокислую закваску.

Образование в том или ином количестве веществ кислой реакции влияет на жизнедеятельность ДР и образование ими углекислого газа, участвующего в разрыхлении теста, что характеризуется по изменению подъемной силы. Так, увеличение общего количества ДР и уменьшение количества мертвых ДР приводит к снижению подъемной силы с 38 до 20 мин, что говорит об увеличении разрыхляющей способности ЖЗЗ. Обратная тенденция изменения жизнедеятельности ДР приводит к увеличению подъемной силы, что подтверждают сведения, представленные на рисунке 3.

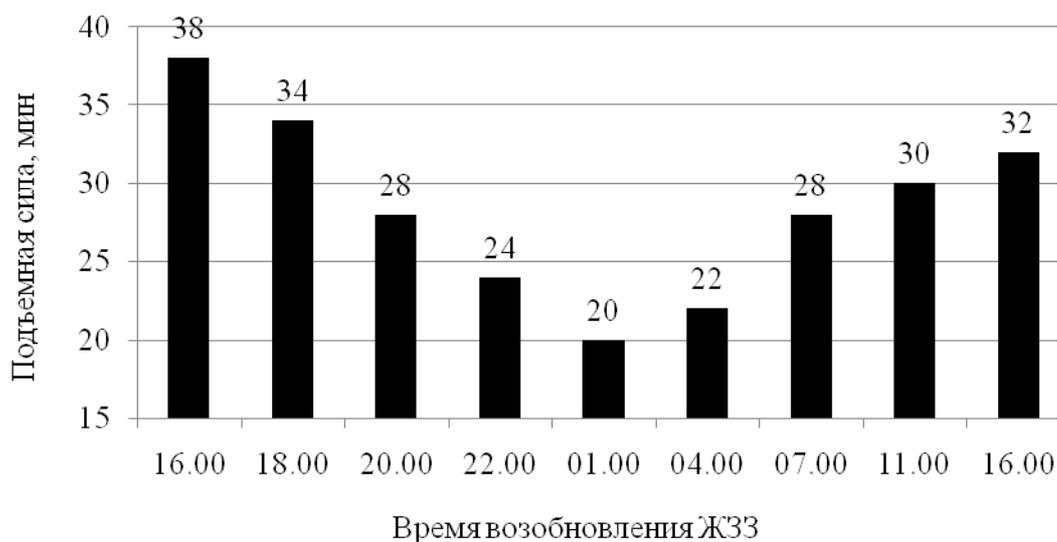


Рисунок 3 – Изменение подъемной силы в процессе возобновления ЖЗЗ

Таким образом, возобновление ЖЗЗ в условиях дискретного режима работы с использованием индивидуально разработанных схем приводит к нестабильности ее биотехнологических свойств на протяжении всех суток возобновления. Кроме того, постоянное изменение биотехнологических свойств ЖЗЗ в широком диапазоне приводит к угнетению культивируемых бродильных микроорганизмов, что требует последующего приготовления полуфабриката по полному разводочному циклу более 4–6 раз в год при существующих рекомендациях 1–2 раза. Это значительно влияет на экономическую эффективность работы хлебопекарных предприятий. Изменение биотехнологических свойств ЖЗЗ требует постоянного проведения различных корректирующих мероприятий в процессе тестоприготовления для получения хлеба, соответствующего ТНПА и обладающего стабильно высокими потребительскими свойствами. Использование корректирующих мероприятий в процессе тестоведения для устранения возможных дефектов хлеба требует высокой квалификации производственного персонала, что не всегда обеспечивается на хлебопекарных предприятиях. Следующим этапом проводим исследований явилась разработка единой технологии стабилизации биотехнологических свойств ЖЗЗ в условиях дискретного режима работы хлебопекарных предприятий.

#### *Список литературы*

1. Назаренко, Е.А. Производство ржано-пшеничного хлеба в условиях дискретного режима работы предприятий [Текст] / Е.А. Назаренко, Т.А. Гуринова, Т.Д. Самуйленко, Н.М. Дерканосова // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2012. – №1 (12). – С. 14-21;
2. Гуринова, Т.А. Исследование технологического процесса приготовления жидких заквасок в современных условиях работы хлебопекарных предприятий [Текст] / Т.А. Гуринова, Е.А. Назаренко, Т.Д. Самуйленко, А.В. Диваков // Хлебопек. – 2013. – №2. – С. 34–36;
3. Назаренко, Е. Готвене технология на опаковани кислотосодержащици в дискретни режимът на работа на хлебни предприятия [Текст] / Е. Назаренко, Т. Гуринова, Т. Самуйленко, Н. Дерканосова // «ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ 2012»: научни трудове научна конференция с международно участие (19–20 октомври 2012 г.): том LIX – Пловдив (Болгария): Университет по Хранителни Технологии, 2012. – С. 298–303;

4. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.

## РЖАНО-ПШЕНИЧНЫЙ ХЛЕБ С ЖИМОЛОСТЬЮ

М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева, Я.В. Таратынова

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Хлеб является уникальным пищевым продуктом, содержащим практически все компоненты, необходимые для поддержания жизнедеятельности и здоровья человека: белки, сложные углеводы, кальций, железо, фосфор, важнейшие витамины группы В, включая тиамин, ниацин и рибофлавин, при небольшом количестве жиров.

С целью улучшения качества продуктов питания и расширения сырьевой базы для перерабатывающей промышленности перспективно использование местного товарного сырья (например, рябины, жимолости), которое можно применять как в свежем, так и в переработанном виде. Такой подход позволяет существенно улучшить качественный состав пищи, обогатить рацион человека недостающими пищевыми и биологически активными веществами, а также придать продуктам красивый внешний вид, выраженный вкус и аромат [1].

В состав плодов жимолости входят витамины группы В, а также С, Р, А, фруктоза, глюкоза, органические кислоты и много других полезных веществ. Витамина С в жимолости содержится не меньше чем в лимоне и клубнике, по количеству минералов с жимолостью мало кто может соперничать. В ягодах этого растения содержатся калий и алюминий, большое количество фосфора, магния и кальция, а также йод, медь и марганец [2].

Использование жимолости при производстве хлебобулочных изделий является малоизученным. Целью наших исследований было изучение возможности использования жимолости при производстве ржано-пшеничного хлеба.

Хлеб ржано-пшеничный с добавлением плодов жимолости готовили на жидкой ржаной закваске, выведенной с использованием спонтанного молочнокислого брожения.

Разводочный цикл выведения закваски представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Разводочный цикл выведения жидкой ржаной закваски

Наименование сырья	Расход по фазам разводочного цикла, г		
	1	2	3
Количество муки в закваске	-	20,0	50,0
Мука ржаная	20,0	30,0	50,0
Вода	34,78	52,5	87,5
Дрожжи прессованные	1,0	-	-
Закваска предыдущей фазы	-	55,78	138,28
Общая масса закваски	55,78	138,28	275,78

Полученная в разводочном цикле закваска имела кислотность 9,5 град. Приготовленную закваску использовали для производства хлеба.

Рецептура хлеба ржано-пшеничного с плодами жимолости представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура хлеба ржано-пшеничного с плодами жимолости

Наименование сырья	Расход сырья, г					
	Содержание жимолости, % к массе муки					
	0	1	3	5	7	10
Мука ржаная обдирная	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Соль поваренная пищевая	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Закваска	212,41	212,41	212,41	212,41	212,41	212,41
Жимолость	0	2,0	6,0	10,0	14,0	20,0

Через 16 часов после выпечки определяли органолептические и физико-химические показатели качества хлеба.

Форма всех полученных образцов правильная, корочка темноокрашенная. Цвет мякиша хлеба менялся в зависимости от увеличения содержания жимолости – от светло-коричневого до темно-коричневого с фиолетовыми вкраплениями кусочков жимолости.

Вкус выпеченных образцов хлеба был свойственный ржано-пшеничному хлебу. Образцы с содержанием плодов жимолости в количестве 3,0 % и 5,0 % имели приятный ягодный привкус. Дальнейшее увеличение дозировки привело к ярко-выраженному кислому привкусу.

Образцы с содержанием жимолости до 7,0 % имели приятный запах, свойственный хлебу, с увеличением содержания жимолости запах становился более кислым.

Эластичность всех образцов была хорошей, при надавливании форма восстанавливалась.

Физико-химические показатели качества хлеба ржано-пшеничного с плодами жимолости представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели хлеба ржано-пшеничного с плодами жимолости

Наименование показателей	Качество хлеба					
	Содержание жимолости, % к массе муки					
	0	1	3	5	7	10
Влажность, %	45,6	46,4	46,4	46,4	47,8	48,4
Кислотность, град	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,4
Пористость, %	54	57	57	55	55	55
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,96	1,97	1,98	1,98	1,95	1,96

Влажность контрольного образца хлеба была ниже влажности опытных образцов и составила 45,6 %, в то время как влажность хлеба с различным содержанием жимолости – 46,4% - 48,4%.

Кислотность образцов с добавлением жимолости 1,0 %, и 10,0 % оказалась ниже кислотности контрольного образца на 0,1 град. Кислотность хлеба с 3,0 %, 5,0 % и 7,0 % - на 0,2 град и составила 7,3 град.

Пористость всех образцов была примерно на одном уровне, немного выше у образцов №2 и №3. При добавлении жимолости в количестве 5,0 %, 7,0 % и 10,0 % , пористость хлеба составила 55,0 % , что меньше пористости контрольного образца на 1,0 %.

Увеличение количества плодов жимолости привело к увеличению удельного объема хлеба, а при максимальном содержании плодов объем был равен объему хлеба без жимолости.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что целесообразным является добавление плодов жимолости в тесто в количестве 3,0 % и 5,0 % к массе муки, что улучшает органолептические и физико-химические показатели хлеба. Добавление жимолости в количестве 7,0 % и 10,0 % приводит к ухудшению качества хлеба и является нерациональным.

### ***Список литературы***

1. Нилова, Л. П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок / Л. П. Нилова, К. Ю. Маркова // Хлебопродукты. 2012. №7. С. 50-51.
2. Лукиша, В. В. Жимолость. / В. В. Лукиша. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 64 с.

## **КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ**

**Е.А. Тузовская, Л.А. Козубаева**

*ФГБОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА», Г. БАРНАУЛ, РОССИЯ*

Фенилкетонурия – наследственное заболевание, в основе которого лежит нарушение аминокислотного обмена в организме человека, которое приводит к поражению центральной нервной системы. Это редкое заболевание. В России частота заболеваемости составляет 1 случай на 8-10 тысяч новорожденных.

В основе фенилкетонурии лежит дефицит фермента фенилаланин-4-гидроксилаза, который обеспечивает превращение фенилаланина в тирозин. В результате этого происходит значительное накопление фенилаланина в тканях и жидкостях организма больного, которое оказывают прямое токсическое действие на центральную нервную систему.

Для лечения используется строжайшая диета, исключая продукты содержащие аспартам и большое количество белка, например, мясопродукты, рыбопродукты, молочные продукты, бобовые продукты и др. В небольшом количестве можно употреблять в пищу фрукты, овощи, мед, варенья, но при строгом подсчете в них содержания белка (или фенилаланила). Незначительное количество фенилаланила содержится в крахмале, сахаре, в натуральных соках и в масле растительном.

На кафедре технологии хранения и переработки зерна разрабатываются рецептуры изделий для людей, больных фенилкетонурией.

Проводилась пробная выпечка печенья по рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура печенья

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг, на 1 тонну готовой продукции (без заверточных материалов)	
		В натуре	В сухих веществах
Крахмал картофельный	80,00	571,41	457,13
Сахар-песок	99,85	318,62	318,14
Маргарин	84,00	248,83	209,02
Натрий двууглекислый	99,50	0,48	0,48
ИТОГО	-	1139,34	984,77
Потери 1,5%	-	-	14,77
ВЫХОД	97,00	1000,00	970,00

Показатели качества печенья приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества печенья

Наименование показателя	Характеристика печенья
Органолептические показатели	
Форма	Правильная без вмятин, края печенья ровные
Поверхность	Гладкая, без вкраплений крошек
Цвет	Бело-желтого оттенка, равномерный
Вкус и запах	Свойственный, без постороннего запаха и вкуса
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса
Физико-химические показатели	
Влажность, %	3,0
Щелочность, град.	0,20
Намокаемость, %	111

Печенье было недостаточно высокого качества, несмотря на то, что цвет, запах и вкус печенья были свойственными, печенье было пропеченное. Полученное печенье было избыточно сладким, по структуре оно было твердым, плохо разламывалось.

Намокаемость печенья были ниже нормы и составила 111% (для сахарного печенья не менее 150%).

Поэтому далее в работе сахар-песок заменили сахарной пудрой и содержание сахара в тесте уменьшили. Готовили несколько проб печенья, рецептура представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура печенья с сахарной пудрой

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг, на 1 тонну готовой продукции (без заверточных материалов)							
		Пробы							
		1		2		3		4	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Крахмал картофельный	80,00	659,83	527,86	625,28	500,22	589,86	471,89	563,31	450,65
Пудра сахарная	99,85	219,94	219,61	247,62	247,25	275,99	275,58	297,27	296,82

## Окончание таблицы 3

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг, на 1 тонну готовой продукции (без заверточных материалов)							
		Пробы							
		1		2		3		4	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Маргарин	84,00	293,26	246,34	293,26	246,34	293,26	246,34	293,26	246,34
Натрий двууглекислый	99,50	1,11	1,10	1,11	1,10	1,11	1,10	1,11	1,10
ИТОГО	-	1174,14	994,91	1167,27	994,91	1160,22	994,91	1154,95	994,91
Потери 1,5%	-	-	14,91	-	14,91	-	14,91	-	14,92
ВЫХОД		1000,00	980,00	1000,00	980,00	1000,00	980,00	1000,00	980,00

Полученное печенье анализировали через 12 часов, результаты исследования представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Органолептические показатели качества печенья

Наименование показателя	Характеристика печенья			
	Проба			
	1	2	3	4
Форма	Правильная без вмятин, края печенья ровные	Неправильная, расплывчатые	Неправильная, расплывчатые	Неправильная, расплывчатые
Поверхность	Гладкая, без вкраплений крошек	Гладкая, без вкраплений крошек	Гладкая, без вкраплений крошек	Гладкая, без вкраплений крошек
Цвет	Бело-желтого оттенка, равномерный	Бело-желтого оттенка, равномерный	Бело-желтого оттенка, равномерный	Бело-желтого оттенка, равномерный
Вкус и запах	Свойственный, без постороннего запаха и вкуса	Свойственный, без постороннего запаха и вкуса	Безвкусные	Свойственный, без постороннего запаха и вкуса
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса	Без пористости	Без пористости	Без пористости

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества печенья

Наименование показателя	Показатели качества печенья			
	Проба			
	1	2	3	4
Влажность, %	2,0	2,0	1,0	2,0
Щелочность, град.	0,30	0,30	0,30	0,30
Намокаемость, %	166	159	155	124

Самое высокое качество имело печенье 1 пробы, оно было правильной формы, не расплывчатое, с равномерной пористостью. С увеличением содержания сахарной пудры в тесте, тестовые заготовки расплывались при выпечке, печенье практически не имело пор и вкус его ухудшался.

Намокаемость так же была высокая у печенья 1 пробы и составила 166%.

Поэтому в дальнейшей работе использовали именно такую дозировку сахара.

Следует отметить, что тесто для приготовления печенья было слабо связанным, поэтому заготовки формовались сложно. В связи с этим далее в работе в рецептуру печенья добавили патоку.

Рецептура печенья с патокой представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Рецепт печенья с патокой

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг, на 1 тонну готовой продукции (без заверточных материалов)							
		Проба							
		1 контроль		2		3		4	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Крахмал картофельный	80,00	626,18	500,94	626,18	500,94	626,18	500,94	626,18	500,94
Пудра сахарная	99,85	208,72	208,41	189,86	189,58	187,46	187,18	185,13	184,85
Патока	78,00	-	-	24,13	18,82	27,21	21,22	30,19	23,55
Маргарин	84,00	278,30	233,77	278,30	233,77	278,30	233,77	278,30	233,77
Натрий двууглекислый	99,50	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,04
ИТОГО	93,0-	1114,25	944,11	1119,52	944,11	1116,42	944,11	1104,66	944,11
Потери 1,5%	-	-	14,16	-	14,16	-	14,16	-	14,16
ВЫХОД		1000,00	930,00	1000,00	940,00	1000,00	930,00	1000,00	930,00

Печенье всех проб имело правильную форму, гладкую поверхность, было равномерного цвета. Запах и вкус свойственные печенью. Печенье получилось пропеченное, с равномерной пористостью.

Физико-химические показатели печенья с патокой приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Физико-химические показатели печенья с патокой

Наименование показателя	Показатели			
	Проба			
	1 контроль	2	3	4
Влажность, %	7,0	6,0	7,0	8,0
Щелочность, град.	0,20	0,20	0,20	0,20
Намокаемость, %	143	137	150	132

Из таблицы видно, что влажность и щелочность печенья всех проб соответствовали требованиям стандарта. Однако по показателю намокаемости только печенье 3 пробы соответствовало норме. Таким образом, рекомендуемая дозировка патоки составила 4 – 5 % к массе крахмала.

### *Список литературы*

1. Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XV международной научно-практической конференции (29 ноября 2013 г.) / сост.: В. П. Тарасов, А. А. Глебов, Д. С. Коркин; Алт. гос. техн. ун-т им И. И. Ползунова. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2014. – 302 с.
2. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова. – СПб.: Издательство РАПП. – 240 с.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.